



N° PAP-02597-2019

Si attesta che il presente atto è stato  
affisso all'Albo Pretorio on-line  
dal 05/09/2019 al 20/09/2019

L'incaricato della pubblicazione  
MICHELE COVIELLO

## PROVINCIA DI POTENZA

### AREA: SETTORE 6 VIABILITA' E TRASPORTI

**DETERMINAZIONE DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019**

N° DetSet 00704/2019 del 05/09/2019

**Dirigente / P.O. Delegata: ANTONIO MANCUSI**

Responsabile Procedimento / P.O.: LEONARDO COLANGELO

**OGGETTO: PO-FERS BASILICATA 2014-2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex S.S. 104 “Sapri-Ionio” da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110  
CUP H27H18000570002 - Approvazione progetto esecutivo e prenotazione di spesa –  
Determina a contrarre.**

### ATTESTAZIONE DI CONFORMITA'

Il Sottoscritto .....

in qualità di .....

attesta che la presente copia cartacea della Determinazione Dirigenziale n° DSG 02220/2019, composta da n° ..... fogli, è conforme al documento informatico originale firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs N° 82/2005.

PROVINCIA DI POTENZA, li

Firma e Timbro dell'Ufficio

N.B. Da compilare a cura del Soggetto Autorizzato.

## IL DIRIGENTE

VISTI:

- l'art. 107 del D.Lgs. 267/2000 che attribuisce i poteri di gestione ai dirigenti;
- il decreto Presidenziale n. 77 del 31/07/2015, con il quale è stata assegnata la responsabilità dell'Ufficio "Viabilità e Trasporti"
- la deliberazione del Consiglio Provinciale n. 7 del 26/03/2019 di approvazione del bilancio di previsione pluriennale 2019/21;
- il Decreto Presidenziale n. 39 del 06.06.2019 con cui è stato approvato il PEG per l'esercizio finanziario 2019/2021;

PREMESSO CHE

- Con riferimento ai fondi di cui al PO FESR Basilicata 2014/20 - Asse 6 "Sistemi di trasporto ed infrastrutture di rete". Azione 7B.7.4.1. - Investimento Territoriale Integrato Aree Interne, con D.G.R. n. 1395 del 21.12.2017 (successivamente modificata con D.G.R. n. 27 del 22.01.2018) la Regione Basilicata ha approvato lo schema di Accordo di Programma per l'attuazione delle operazioni di viabilità di cui all'oggetto, successivamente sottoscritto tra la Regione Basilicata, la Provincia ed i Sindaci rappresentanti dei comuni ricompresi nelle Aree Interne individuate nell'ambito del territorio regionale;
- Con le citate D.G.R. sono stati inoltre approvati gli elenchi delle operazioni da ammettere a finanziamento e delle operazioni in overbooking per ciascuna delle aree interne (allegati IB - 2B - IC - 2C - ID - 2D allo schema di Accordo), e sono stati ammessi a finanziamento a valere sui fondi PO FESR Basilicata 2014/2020 gli interventi riportati negli allegati IB- IC - 1D per un importo complessivo di €. 30.371.432,69; trattasi delle operazioni relative alle seguenti aree interne:
  - Montagna Materana
  - Marmo Platano
  - Mercure, Alto Sinni, Val Sarmiento
- Con Decreto Presidenziale n. 8 del 19.01.2018 la Provincia ha preso atto degli elenchi delle Operazioni ammesse a finanziamento relativamente alle aree interne ricadenti nel proprio territorio;
- Tra gli interventi finanziati nell'ambito dell'area interna del "Mercure, Alto Sinni, Val Sarmiento", riportati nell'allegato 1D, rientrano i "Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex S.S. 104 "Sapri-Ionio" da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110, per un importo complessivo di € 300.000,00;
- Detto intervento è stato inserito nel programma triennale delle Opere Pubbliche 2019/2021 della Provincia, allegato al bilancio di previsione triennale 2019 - 2021 approvato dal Consiglio Provinciale;

VISTO il progetto esecutivo dei lavori in epigrafe dell'importo complessivo di € 300.000,00 di cui di cui € 233.114,03 per lavori compreso € 2.000,00 per oneri per la sicurezza ed € 66.885,97 per somme a disposizione dell'Amm.ne, ripartiti come da seguente quadro economico:

<b>A - LAVORI</b>		
1	Lavori a misura	€ 231.114,03
2	Lavori a corpo	€

3	Lavori in economia	€ -
	IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3)	€ 231.114,03
4	Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta	€ 2.000,00
	<b>Totale lavori da appaltare (1+2+3+4)</b>	<b>€ 233.114,03</b>
<b>B - SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>		
1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€ -
2	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ -
3	Imprevisti	€
4	Acquisizione e/o espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ -
5	Adeguamento di cui all'articolo 106, comma 1 lett. a del codice (revisione dei prezzi)	€ -
6	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche, incluse quelle per la realizzazione ed installazione di cartelloni e targhe relative al Po Fesr 2014-2020	€ -
7	Spese di cui agli articoli 24, comma 4 del codice	€ 1.000,00
8	<b>Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui: (note 6 e 7)</b>	
	<b>a)</b> Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b), punto 11 del DPR n. 207/2010	€ 5.043,74
	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€ 2.812,56
	<b>c)</b> Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 113 del codice nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 4.662,28
	<b>d)</b> Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€ -
	<b>e)</b> Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ -
	<b>f)</b> Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)	€ -
	<b>g)</b> I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€ 1.728,39
	<b>Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto" (a+b+c+d+e+f+g)</b>	<b>€ 14.246,97</b>
9	I.V.A. sui lavori	€ 51.285,09
10	I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€ 220,00
11	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ 133,92
	<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 11)</b>	<b>€ 66.885,97</b>
<b>C - BENI/FORNITURE FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA</b>		
1	Forniture	€ -
2	Servizi	€ -

3) I.V.A. su forniture e/o servizi	€ -
<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 3)</b>	<b>€ 66.885,97</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A + B + C)</b>	<b>€ 300.000,00</b>

e composto dai seguenti elaborati :

1. Relazione tecnica illustrativa e quadro economico;
2. Relazione geologica
3. Relazione sui materiali gabbionata
4. Relazione di calcolo gabbionate
5. Fascicolo di calcolo gabbionata
6. Relazione di Sintesi gabbionata
7. Piano di manutenzione gabbione
8. Parametri sismici
9. Computo metrico;
10. Elenco prezzi e analisi nuovi prezzi;
11. Computo metrico Sicurezza
12. Elenco prezzi sicurezza
13. Piano di Sicurezza e Coordinamento
14. Fascicolo con le caratteristiche dell'opera;
15. Analisi e Valutazione dei Rischi;
16. Planimetria di cantiere;
17. Cronoprogramma dei lavori;
18. Stima incidenza mano d'opera
19. Capitolato Speciale d'Appalto Parte Normativa;
20. Capitolato Speciale d'Appalto -Parte Prestazionale;
21. Tav 1- Indicatori Ambientali;
22. Tav 2 -Corografia;
23. Tav 3- Planimetria Generale con indicazione Interventi;
24. Tav 4- Planimetria e Sezioni- Intervento di consolidamento alla progressiva Chilometrica 100+800;
25. Tav 5- Planimetria e sezioni – Intervento di consolidamento alla progressiva Chilometrica 100+200;
26. Ubicazione Intervento di consolidamento alla progressiva chilometrica 100+800 su catastale;
27. Ubicazione intervento di consolidamento alla progressiva chilometrica 100+200 su catastale;

VISTO

- che la verifica preventiva della progettazione, redatta ai sensi dell'art. 26 comma 6 lett. d) del D. Lgs. 50/2016 dal R.U.P., si è conclusa positivamente in data 02/09/2019;
- che il Responsabile Unico del Procedimento ha provveduto alla validazione del progetto esecutivo di che trattasi ai sensi dell'art 26 comma 8 D. Lgs. 50/2016 con verbale in data 02/09/2019;

VALUTATA

- l'impellenza di eseguire i lavori in parola in considerazione del grave stato di degrado in cui versa la strada di che trattasi, con presenza di situazioni di potenziale grave pericolo per l'utenza, alla cui rimozione contribuisce l'intervento oggetto del presente atto;
- l'esigenza di procedere all'aggiudicazione dei lavori in tempo utile onde consentire l'immediata esecuzione dell'opera;

## RITENUTO

- anche in considerazione delle suesposte necessità, la cui soddisfazione in tempi rapidi risulta confliggente con il ricorso a procedure aperte o ristrette attuate secondo le normative vigenti, di procedere all'individuazione del soggetto cui affidare i lavori di che trattasi mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. c) del D. Lgs. n. 50/2016 modificato ai sensi dell'art. 1, comma 3, della legge n. 55 del 2019, previa consultazione (ove disponibili) di almeno 40 operatori economici da individuarsi, nel rispetto di quanto previsto dalle Linee Guida ANAC n. 4 di attuazione del citato D. Lgs. n. 50/2016, mediante apposita indagine di mercato da svolgersi tramite avviso di indagine esplorativa teso ad acquisire manifestazioni di interesse, adeguatamente pubblicizzato sul profilo di committente dell'Ente;
- di procedere all'aggiudicazione utilizzando il criterio del minor prezzo di cui all'art. 36, comma 9 bis del citato D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- di individuare la soglia di anomalia con le modalità di cui all'art. 97, commi 2, 2 bis e 2 ter dello stesso D. Lgs. e di avvalersi dell'esclusione automatica delle offerte che presentano percentuale di ribasso pari o superiore alla predetta soglia di anomalia, ai sensi dell'art. 97 comma 8 D. Lgs. 50/2016;

VISTO il Decreto del Presidente della Provincia n. 38 del 27.06.2018 ad oggetto : “Atto di indirizzo - Criteri di scelta per l'individuazione degli operatori economici da invitare alle procedure sottosoglia”;

VISTO che la competente U.O.S. “Contratti ed Espropri” deve predisporre gli atti per lo svolgimento dell'indagine esplorativa e della successiva procedura negoziata senza previa pubblicazione del bando di gara, sulla base dei dati e criteri stabiliti nel presente provvedimento;

DATO ATTO che, ai sensi dell'art. 32, comma 2, D.lgs del 18 aprile 2016 n. 50 e dell'art. 192 del D. lgs 18 agosto 2000 n. 267, occorre adottare la presente determinazione a contrarre, indicando:

- il fine che con il contratto si intende perseguire;
- l'oggetto del contratto, la sua forma e le clausole ritenute essenziali;
- le modalità di scelta del contraente ammesse dalle disposizioni vigenti in materia di contratti delle pubbliche amministrazioni e le ragioni che ne sono alla base;
- che è necessario prenotare la spesa complessiva di €. 300.000,00 sul bilancio di previsione 2019 - 2021;

## ACCERTATO

- che sussiste la copertura finanziaria della somma complessiva di €. 290.415,32 (al netto di quanto già prenotato) occorrente per la progettazione e l'appalto dei “Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex SS 104 “Sapri-Ionio” da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110 - CUP

H27H18000570002", che grava per € 190.415,32 sul bilancio 2019, per € 100.000,00 sul bilancio 2020 sul Cap n° 21620 - Art. 9 - Miss. 10 - Progr. 05 - Tit. 2 - Macroagg. 202 - C.C. 006 - CDR 002;

- che bisogna procedere all'accertamento della somma di €.255.000,00 (al netto di quanto già accertato) per €.155.000,00 sul bilancio 2019 ed € 100.000,00 sul bilancio 2020, Titolo 4 - Tipologia 200 - Cat. 01 - Capitolo 04385/9;

RITENUTO pertanto di dover procedere all'approvazione del progetto di che trattasi ed all'appalto dell'intervento secondo le modalità innanzi specificate;

DATO ATTO che il presente atto sarà pubblicato sul sito istituzionale dell'Ente ai sensi del D. Lgs. n. 33/2013 e s.m.i.;

ATTESTATA la regolarità e correttezza amministrativa seguita nel presente procedimento ai sensi del comma 3 dell'art 5 del "Regolamento sui controlli interni" approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n° 6 del 30 Gennaio 2013

TANTO PREMESSO E RITENUTO ALLA LUCE DELLE MOTIVAZIONI SUESPOSTE

### DETERMINA

- Di approvare progetto esecutivo "PO-FERS BASILICATA 2014-2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110 -CUP H27H18000570002", dell'importo complessivo di € 300.000,00 di cui € 233.114,03 per lavori compreso €.2.000,00 per oneri per la sicurezza ed € 66.885,97 per somme a disposizione dell'Amm.ne, ripartiti come da seguente quadro economico:

<b>A - LAVORI</b>		
1	Lavori a misura	€ 231.114,03
2	Lavori a corpo	€ -
3	Lavori in economia	€ -
	IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3)	€ 231.114,03
4	Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta	€ 2.000,00
	<b>Totale lavori da appaltare (1+2+3+4)</b>	<b>€ 233.114,03</b>
<b>B - SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>		
1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€ -
2	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ -
3	Imprevisti	€
4	Acquisizione e/o espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ -
5	Adeguamento di cui all'articolo 106, comma 1 lett. a del codice (revisione dei prezzi)	€ -
6	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche, incluse quelle per la realizzazione ed installazione di cartelloni e targhe relative al Po Fesr 2014-2020	€ -
7	Spese di cui agli articoli 24, comma 4 del codice	€ 1.000,00

<b>8</b>	<b>Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui: (note 6 e 7)</b>	
	<b>a)</b> Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b), punto 11 del DPR n. 207/2010	€ 5.043,74
	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€ 2.812,56
	<b>c)</b> Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 113 del codice nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 4.662,28
	<b>d)</b> Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€ -
	<b>e)</b> Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ -
	<b>f)</b> Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)	€ -
	<b>g)</b> I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€ 1.728,39
	<b>Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto" (a+b+c+d+e+f+g)</b>	<b>€ 14.246,97</b>
9	I.V.A. sui lavori	€ 51.285,09
10	I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€ 220,00
11	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ 133,92
	<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 11)</b>	<b>€ 66.885,97</b>
<b>C - BENI/FORNITURE FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA</b>		
1	Forniture	€ -
2	Servizi	€ -
3	I.V.A. su forniture e/o servizi	€ -
	<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 3)</b>	<b>€ 66.885,97</b>
	<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A + B + C)</b>	<b>€ 300.000,00</b>

e composto dai seguenti elaborati:

1. Relazione tecnica illustrativa e quadro economico;
2. Relazione geologica
3. Relazione sui materiali gabbionata
4. Relazione di calcolo gabbionate
5. Fascicolo di calcolo gabbionata
6. Relazione di Sintesi gabbionata
7. Piano di manutenzione gabbione
8. Parametri sismici
9. Computo metrico;
10. Elenco prezzi e analisi nuovi prezzi;
11. Computo metrico Sicurezza
12. Elenco prezzi sicurezza

13. Piano di Sicurezza e Coordinamento
  14. Fascicolo con le caratteristiche dell'opera;
  15. Analisi e Valutazione dei Rischi;
  16. Planimetria di cantiere;
  17. Cronoprogramma dei lavori;
  18. Stima incidenza mano d'opera
  19. Capitolato Speciale d'Appalto Parte Normativa;
  20. Capitolato Speciale d'Appalto -Parte Prestazionale;
  21. Tav 1- Indicatori Ambientali;
  22. Tav 2 -Corografia;
  23. Tav 3- Planimetria Generale con indicazione Interventi;
  24. Tav 4- Planimetria e Sezioni- Intervento di consolidamento alla progressiva Chilometrica 100+800;
  25. Tav 5- Planimetria e sezioni – Intervento di consolidamento alla progressiva Chilometrica 100+200;
  26. Ubicazione Intervento di consolidamento alla progressiva chilometrica 100+800 su catastale;
  27. Ubicazione intervento di consolidamento alla progressiva chilometrica 100+200 su catastale;
- Di provvedere alla scelta del contraente, relativamente all'affidamento dei lavori in oggetto, mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. c) del D. Lgs. n. 50/2016 modificato ai sensi dell'art. 1, comma 3, della legge n. 55 del 2019, previa consultazione (ove disponibili) di almeno 40 operatori economici da individuarsi, nel rispetto di quanto previsto dalle Linee Guida ANAC n. 4 di attuazione del citato D. Lgs. n. 50/2016, mediante apposita indagine di mercato da svolgersi tramite avviso di indagine esplorativa teso ad acquisire manifestazioni di interesse, adeguatamente pubblicizzato sul profilo di committente dell'Ente;
  - Di procedere all'aggiudicazione utilizzando il criterio del minor prezzo di cui all'art. 36, comma 9 bis del citato D.Lgs. 50/2016 così come modificato dall'art. 1, comma 17, della legge n. 55 del 2019, con individuazione della soglia di anomalia con le modalità di cui all'art. 97, commi 2, 2 bis e 2 ter dello stesso D. Lgs. ed avvalendosi dell'esclusione automatica delle offerte che presentano percentuale di ribasso pari o superiore alla predetta soglia di anomalia, ai sensi dell'art. 97 comma 8 D. Lgs. 50/2016;
  - Di stabilire che gli atti per lo svolgimento dell'indagine esplorativa e della successiva procedura negoziata siano predisposti dalla competente U.O.S. "Contratti ed Espropri" dell'Ente;
  - Di stabilire che il contratto verrà stipulato in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della stazione appaltante ovvero mediante scrittura privata;
  - Di dare atto, ai sensi di quanto previsto dall'art. 192 del D. lgs. n. 267/2000, che il fine da perseguire, l'oggetto del contratto e le clausole essenziali sono evincibili dal progetto esecutivo che si approva con il presente atto;
  - Di prenotare la somma complessiva di €. 290.415,32 (al netto di quanto già prenotato) occorrente per la progettazione e l'appalto dei "Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110 - CUP H27H18000570002" sul bilancio triennale di previsione 2019 - 2021, che grava per € 190.415,32 sul bilancio 2019, per € 100.000,00 sul bilancio 2020 sul Cap n° 21620 - Art. 9 - Miss. 10 - Progr. 05 - Tit. 2 -

Macroagg. 202 - C.C. 006 - CDR 002;

- Di accertare la somma di €.255.000,00 (al netto di quanto già accertato) per €.155.000,00 sul bilancio 2019 ed € 100.000,00 sul bilancio 2020, Titolo 4 - Tipologia 200 - Cat. 01 - Capitolo 04385/9;
- Di trasmettere il presente provvedimento alla Regione Basilicata per gli adempimenti di competenza;
- Di trasmettere copia del presente atto al R.U.P. per i successivi adempimenti di competenza necessari per procedere all'affidamento dei lavori con le modalità innanzi specificate.
- Di dare mandato all'U.O.S. "Contratti ed Espropri" per l'espletamento della procedura di gara.

Il Responsabile del Procedimento

(ing. Leonardo Colangelo)

*Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa; il documento informatico è memorizzato digitalmente ed è rintracciabile sul sito istituzionale per il periodo della pubblicazione.*



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
RELAZIONE SUI MATERIALI GABBIONATA AL KM 100+200 E AL KM 100+800			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola n.B1</b>	<b>Revisione n.</b>
			0
<b>DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019</b>			<b>10</b>

## GABBIONI METALLICI

### **RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI**

ai sensi dell'art. 4 sub. b) della legge 5-11-1971, n. 1086

(art. 65, comma 3/b D.P.R. n° 380/01)

#### **QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI:**

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete. I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filo conforme alle UNI EN 10218. Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a sistemi di protezione dalla corrosione attraverso rivestimento in materiali polimerici o con leghe zinco-alluminio Zn95Al5 oppure Zn90Al10 (Linee Guida C.S.LL.PP. approvate con parere n. 69 del 2/7/2013). La tipologia del filo, in alcune opere speciali, potrà prevedere la doppia protezione utilizzando ambedue le tipologie previste dalla Linee Guida. La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 8\*10 cm (UNI EN 10223-3), dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza. Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0,50x1,00 m oppure a 1,00x1,00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1,50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m. I materassi metallici, realizzati con le modalità e sulla base delle normative già richiamate per i gabbioni, dovranno avere larghezza pari a 2,0 m, spessore pari a 23 cm o 30 cm e lunghezze di 4, 5 o 6 m; il numero di tasche dovrà essere pari ai metri di lunghezza. Il diametro del filo di ferro, sempre a forte zincatura, sarà pari 2,2 mm e la dimensione delle maglie, sempre a doppia torsione, pari a 6\*8 cm. Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrate, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm. Il pietrame di riempimento utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti: - massa volumica:  $\geq 24$  kN/m<sup>3</sup> (2400 kgf/m<sup>3</sup>) - resistenza alla compressione:  $\geq 80$  Mpa (800 kgf/cm<sup>2</sup>) - coefficiente di usura:  $\leq 1,5$  mm - coefficiente di imbibizione:  $\leq 5\%$  - gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

#### **IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE**

(Ing. Francesca Croatto)

---



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
RELAZIONE DI CALCOLO GABBIONATA AL KM 100+200 E AL KM 100+800			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola n.B2</b>	<b>Revisione n.</b> 0

**DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019**

**12**

## RELAZIONE DI CALCOLO

### Normativa di riferimento:

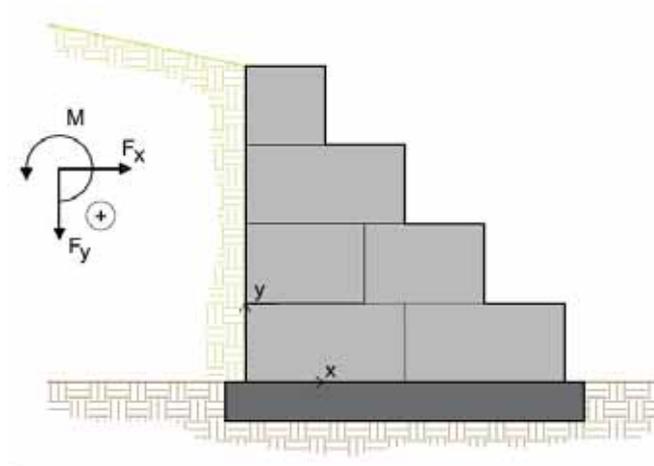
NTC 2018: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 Gennaio 2018

### Forze considerate nell'equilibrio della briglia

- Peso proprio della briglia
- Spinta statica del terreno a monte (in condizione limite attiva)
- Peso del terreno gravante sulla mensola di monte
- Acqua sulla mensola di monte
- Spinta idrostatica di monte
- Spinta sismica di monte in direzione x
- Spinta sismica di monte in direzione y
- Spinta idrostatica di valle
- Spinta statica del terreno a valle
- Spinta sismica di valle in direzione x
- Spinta sismica di valle in direzione y
- Sottospinta idrostatica
- Acqua presente sulla gaveta

Ovviamente si possono considerare altri carichi (es. forze esterne applicate)

Lo schema di riferimento scelto per il calcolo delle forze è mostrato nella seguente figura:



**Figura 1-Riferimento e convenzione di positività**

### Calcolo della spinta attiva

Per il calcolo della spinta attiva è stato adottato il metodo di *Coulomb*, il quale è basato sullo studio dell'equilibrio limite globale del sistema formato dalla briglia e dal prisma di terreno omogeneo retrostante l'opera e coinvolto nella rottura nell'ipotesi di parete ruvida.

Per terreno omogeneo ed asciutto il diagramma delle pressioni si presenta lineare con distribuzione:

$$P_t = K_a \cdot \gamma_t \cdot z$$

La spinta  $S_t$  è applicata ad  $1/3 H$  di valore

$$S_t = \frac{1}{2} \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_a$$

Avendo indicato con:

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta - \varphi)}{\sin^2\beta \cdot \sin(\beta + \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi - \varepsilon)}{\sin(\beta + \delta) \cdot \sin(\beta - \varepsilon)}} \right]^2}$$

Valori limite di  $K_A$ :

$\delta < (\beta - \varphi - \varepsilon)$  secondo Muller-Breslau

$\gamma_t$  Peso unità di volume del terreno;

$\beta$  Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede;

... Angolo di resistenza al taglio del terreno;

$\delta$  Angolo di attrito terra-muro;

$\varepsilon$  Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, positiva se antioraria;

H Altezza della parete.

### Calcolo della spinta attiva con Mononobe & Okabe

Il calcolo della spinta attiva con il metodo di *Mononobe & Okabe* riguarda la valutazione della spinta in condizioni sismiche con il metodo pseudo-statico. Esso è basato sullo studio dell'equilibrio limite globale del sistema formato dal muro e dal prisma di terreno omogeneo retrostante l'opera e coinvolto nella rottura in una configurazione fittizia di calcolo nella quale l'angolo  $\varepsilon$ , di inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, e l'angolo  $\beta$ , di inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede, vengono aumentati di una quantità  $\theta$  tale che:

$$\tan\theta = \left( \frac{k_h}{1 \pm k_v} \right)$$

con  $k_h$  coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  verticale.

### Spinta idrostatica

La falda con superficie distante  $H_w$  dalla base del muro induce delle pressioni idrostatiche normali alla parete che, alla profondità  $z$ , sono espresse come segue:

$$P_w(z) = \gamma_w \cdot z$$

Con risultante pari a:

$$S_w = \frac{1}{2} \gamma_w \cdot H^2$$

La spinta del terreno immerso si ottiene sostituendo  $\gamma_t$  con  $\gamma'_t$  ( $\gamma'_t = \gamma_{\text{saturo}} - \gamma_w$ ), peso efficace del materiale immerso in acqua.

### Carico limite di fondazioni superficiali su terreni

#### Metodo di Vesic

Affinché la fondazione di un muro possa resistere il carico di progetto con sicurezza nei riguardi della rottura generale deve essere soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_d \leq R_d$$

Dove  $V_d$  è il carico di progetto, normale alla base della fondazione, comprendente anche il peso del muro; mentre  $R_d$  è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici.

Nella valutazione analitica del carico limite di progetto  $R_d$  si devono considerare le situazioni a breve e a lungo termine nei terreni a grana fine. Il carico limite di progetto in condizioni non drenate si calcola come:

$$\frac{R}{A} \leq (2 + \pi) \cdot c_u \cdot s_c \cdot i_c + q$$

Dove:

$A' = B' \cdot L'$  area della fondazione efficace di progetto, intesa, in caso di carico eccentrico, come l'area ridotta al cui centro viene applicata la risultante del carico.

$c_u$  coesione non drenata  
 $q$  pressione litostatica totale sul piano di posa  
 $s_c$  fattore di forma

$$s_c = 0.2 \cdot \left( \frac{B'}{L'} \right) \quad \text{per fondazioni rettangolari, il valore di } s_c \text{ viene assunto pari ad 1 per fondazioni nastriformi}$$

$i_c$  Fattore correttivo per l'inclinazione del carico dovuta ad un carico H.

$$i_c = 1 - \frac{2H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

$A_f$  area efficace della fondazione

$c_a$  aderenza alla base, pari alla coesione o ad una sua frazione.

Per le condizioni drenate il carico limite di progetto è calcolato come segue.

$$\frac{R}{A'} \leq c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

Dove:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$$

### Fattori di forma

$$s_q = 1 + \left( \frac{B'}{L'} \right) \cdot \tan \phi' \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \left( \frac{B'}{L'} \right) \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'} \quad \text{per forma rettangolare, quadrata o circolare.}$$

### Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale H parallelo a B'

$$i_q = \left( 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cot \phi'} \right)^m$$

$$i_\gamma = \left( 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cot \phi'} \right)^{m+1}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \varphi'}$$

$$m = \frac{2 + B'/L'}{1 + B'/L'}$$

**DATI PROGETTO:**

*Titolo progetto* Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4

*Descrizione del progetto* Calcolo delle gabbionate sotto il corpo stradale al km 100+200 e al km 100+800 della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4

*Committente* Provincia di Potenza  
*Progettista* Ing. Francesca Croatto

**DATI GENERALI:**

Fattore di sicurezza a ribaltamento 1,15 [-]  
 Fattore di sicurezza a scorrimento 1,10 [-]  
 Fattore di sicurezza a Carico limite 1,40 [-]  
 Fattore di sicurezza a Carico lim. orizzontale micropali 1,00 [-]  
 Fattore di sicurezza a Carico lim. verticale micropali 1,00 [-]

**GEOMETRIA BRIGLIA IN GABBIONI:**

## TIPI

Nome	B[m]	H[m]	L[m]	Peso[KN/m <sup>3</sup> ]
1	1,00	1,00	3,00	24,00

## STRATI:

ID	Tipo	d[m]	nr
1	1	0,00	3
2	1	0,00	2
3	1	0,00	2

Altezza fondazione 0,10 [m]  
 Base fondazione 3,20 [m]  
 Inclinazione profilo di monte 0,00 [°]  
 Inclinazione paramento monte 0,00 [°]

**STRATIGRAFIA :**

Nome	Peso [KN/m <sup>3</sup> ]	Peso saturo [KN/m <sup>3</sup> ]	Angolo di attrito [°]	Coesione [KN/m <sup>2</sup> ]	Attrito terra muro [°]	Adesione [KN/m <sup>2</sup> ]
Elevazione	20,30	21,00	26,80	0,00	16,00	5,00
Fondazione	20,30	21,00	29,70	1,50	17,00	7,00

**PARAMETRI SISMA:**

Coefficiente sismico orizzontale - Kh 0,10 [-]  
 Coefficiente sismico orizzontale - Kv 0,05 [-]  
 Posizione incremento sismico - Xs/h 2,00 [-]

**CALCOLO IDRAULICO:**

Pendenza asta 0,000 [%]  
 Pendenza di compensazione 0,000 [%]  
 Numero di briglie 0 [-]  
 Pendenza ricalcolata 0,0000 [%]  
 Altezza di moto uniforme a valle 0,000 [m]  
 Altezza critica 0,000 [m]  
 Altezza gaveta 0,000 [m]  
 Livello idrico di monte 0,000 [m]  
 Livello idrico di valle 0,000 [m]  
 Profondità max di escavazione 0,000 [m]  
 Distanza di max escavazione 0,000 [m]  
 Incremento di livello a valle 0,000 [m]  
 Lunghezza minima bacino 0,000 [m]  
 Altezza minima controbriglia -- [m]  
 Quota di riattacco della vena 0,000 [m]

**VERIFICHE GLOBALI:**

Numero di combinazioni analizzate

7

**Combinazione 1 - (A1 + M1 + R3 Prima interrimento)**

Coefficiente di spinta attiva statica	0,338 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,423 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,085 [-]

Nome	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	y [m]
Peso muro	0,00	238,37	0,00	1,21	1,36
Spinta terreno monte	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Peso terreno mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta idrostatica monte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta Sismica monte X	4,10	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta Sismica monte Y	0,00	1,19	0,00	0,00	6,00
Spinta idrostatica valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta terreno valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta sismica valle X	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Spinta sismica valle Y	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00
Sottospinta idrostatica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua gaveta	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Sovraccarico stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50

**Combinazione 2 - (A1 + M1 + RSLV Prima interrimento)**

Coefficiente di spinta attiva statica	0,338 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,423 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,085 [-]

Nome	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	y [m]
Peso muro	0,00	238,37	0,00	1,21	1,36
Spinta terreno monte	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Peso terreno mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta idrostatica monte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta Sismica monte X	4,10	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta Sismica monte Y	0,00	1,19	0,00	0,00	6,00
Spinta idrostatica valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta terreno valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33

Spinta sismica valle X	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Spinta sismica valle Y	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00
Sottospinta idrostatica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua gaveta	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Sovraccarico stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50

**Combinazione 3 - (A1 + M1 + RSLV + Beta 50% Prima interrimento)**

Coefficiente di spinta attiva statica	0,338 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,423 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,085 [-]

Nome	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	y [m]
Peso muro	0,00	238,37	0,00	1,21	1,36
Spinta terreno monte	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Peso terreno mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta idrostatica monte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta Sismica monte X	4,10	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta Sismica monte Y	0,00	1,19	0,00	0,00	6,00
Spinta idrostatica valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta terreno valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta sismica valle X	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Spinta sismica valle Y	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00
Sottospinta idrostatica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua gaveta	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Sovraccarico stradale	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50

**Combinazione 4 - (A1 + M1 + R3 Post interrimento)**

Coefficiente di spinta attiva statica	0,338 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,423 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,085 [-]

Nome	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	y [m]
Peso muro	0,00	238,37	0,00	1,21	1,36
Spinta terreno monte	36,18	10,74	0,00	0,00	1,05
Peso terreno mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta idrostatica monte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta Sismica	4,10	0,00	0,00	0,00	6,00

monte X					
Spinta Sismica monte Y	0,00	1,19	0,00	0,00	6,00
Spinta idrostatica valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta terreno valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta sismica valle X	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Spinta sismica valle Y	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00
Sottospinta idrostatica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua gaveta	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Sovraccarico stradale	30,39	0,00	0,00	0,00	1,50

#### Combinazione 5 - (A1 + M1 + RSLV Post interrimento)

Coefficiente di spinta attiva statica	0,338 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,423 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,085 [-]

Nome	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	y [m]
Peso muro	0,00	238,37	0,00	1,21	1,36
Spinta terreno monte	36,18	10,74	0,00	0,00	1,05
Peso terreno mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta idrostatica monte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta Sismica monte X	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta Sismica monte Y	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta idrostatica valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta terreno valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta sismica valle X	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Spinta sismica valle Y	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00
Sottospinta idrostatica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua gaveta	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Sovraccarico stradale	30,39	0,00	0,00	0,00	1,50

#### Combinazione 6 - (A1 + M1 + RSLV + Beta 50% Post interrimento)

Coefficiente di spinta attiva statica	0,338 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,423 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,085 [-]

Nome	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	y [m]
Peso muro	0,00	238,37	0,00	1,21	1,36
Spinta terreno	36,18	10,74	0,00	0,00	1,05

monte					
Peso terreno mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta idrostatica monte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta Sismica monte X	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta Sismica monte Y	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta idrostatica valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta terreno valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta sismica valle X	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Spinta sismica valle Y	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00
Sottospinta idrostatica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua gaveta	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Sovraccarico stradale	30,39	0,00	0,00	0,00	1,50

#### Combinazione 7 - (Sismica)

Coefficiente di spinta attiva statica	0,338 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,423 [-]
Coefficiente di spinta attiva dinamica	0,085 [-]

Nome	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	y [m]
Peso muro	0,00	183,36	0,00	1,21	1,36
Spinta terreno monte	27,83	8,26	0,00	0,00	1,05
Peso terreno mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua mensola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta idrostatica monte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta Sismica monte X	4,10	0,00	0,00	0,00	6,00
Spinta Sismica monte Y	0,00	1,19	0,00	0,00	6,00
Spinta idrostatica valle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Spinta terreno valle	-51,72	15,81	0,00	0,00	0,33
Spinta sismica valle X	1,84	0,00	0,00	0,00	2,00
Spinta sismica valle Y	0,00	-0,56	0,00	3,20	0,00
Sottospinta idrostatica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua gaveta	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Sovraccarico stradale	20,26	0,00	0,00	0,00	1,50

Combinazione	Momento stabilizzante [kNm/m]	Momento ribaltante [kNm/m]	Forze resistenti [kN/m]	Forze sollecitanti [kN/m]	Carico limite [kN/m <sup>2</sup> ]	Carico esercizio [kN/m <sup>2</sup> ]
1	453,18	21,39	86,95	4,10	886,20 Nq=17,79 Ng=21,43 Nc=29,43 sq=1 sc=1 sg=1 iq=0,97 ic=0,96 ig=0,95	129,85
2	453,18	24,60	95,64	4,10	1033,91 Nq=17,79 Ng=21,43 Nc=29,43 sq=1 sc=1 sg=1 iq=0,97 ic=0,96 ig=0,95	129,85
3	453,18	24,60	95,64	4,10	1033,91 Nq=17,79 Ng=21,43 Nc=29,43 sq=1 sc=1 sg=1 iq=0,97 ic=0,96 ig=0,95	129,85
4	486,47	93,95	89,93	70,68	422,84 Nq=17,79 Ng=21,43 Nc=29,43 sq=1 sc=1 sg=1 iq=0,52 ic=0,5 ig=0,38	143,27
5	482,78	83,44	98,56	66,58	517,99 Nq=17,79 Ng=21,43 Nc=29,43 sq=1 sc=1 sg=1 iq=0,55 ic=0,52 ig=0,4	141,78
6	482,78	83,44	98,56	66,58	517,99 Nq=17,79 Ng=21,43 Nc=29,43 sq=1 sc=1 sg=1 iq=0,55	141,78

					ic=0,52 ig=0,4	
7	441,37	87,79	137,73	54,04	1196,66 Nq=17,79 Ng=21,43 Nc=29,43 sq=1 sc=1 sg=1 iq=0,98 ic=0,98 ig=0,97	130,67

Combinazione	Fs ribaltamento [-]	Fs scorrimento [-]	Fs carico limite [-]	Fs Scorrimento interno [-]	Fs Schiacciamento interno [-]
1	21,18	21,20	6,82	--	2,09
2	18,42	23,33	7,96	--	2,09
3	18,42	23,33	7,96	--	2,09
4	5,18	1,27	2,95	24,97	2,17
5	5,79	1,48	3,65	20,18	2,27
6	5,79	1,48	3,65	20,18	2,27
7	5,03	2,55	9,16	28,49	2,78

Combinazione	Ribaltamento	Scorrimento	Carico limite	Scorrimento interno	Schiacciamento interno
1	Verificato	Verificato	Verificato	--	Verificato
2	Verificato	Verificato	Verificato	--	Verificato
3	Verificato	Verificato	Verificato	--	Verificato
4	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
5	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
6	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
7	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
PIANO DI MANUTENZIONE MURO IN GABBIONI AL KM 100+200 E AL KM 100+800			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola n.B5</b>	<b>Revisione n.</b> 0

**Provincia di Potenza**  
**Ufficio Viabilità e Trsporti**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:**

Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P ex SS 104 "Sapri-Ionio"  
da incrocio SP 15 a Incrocio SP4  
GABBIONATE AL KM 100+200 E AL KM 100+800

**COMMITTENTE:**

Provincia di Potenza

Data, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

**Comune di:** Provincia di Potenza  
**Provincia di:** Ufficio Viabilità e Trsporti  
**Oggetto:**

***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

Gabbionata

---

## Corpo d'Opera: 01

### *Unità Tecnologiche:*

° 01.01 Opere di sostegno e contenimento

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.01.01 Gabbioni

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Gabbioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di sostegno e contenimento

Si tratta di strutture la cui funzione non si riduce soltanto a sostenere la spinta del terreno. I gabbioni di pietrame sono realizzati con rete a filo metallico con doppia torsione. Sono indicati per funzioni strutturali e per le loro caratteristiche di flessibilità e di drenaggio dell'acqua dove presente. In genere vengono realizzati in opera a gradoni.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

In particolare per i rivestimenti inerpati provvedere al taglio della vegetazione in eccesso.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.01.A01 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **01.01.01.A02 Fenomeni di schiacciamento**

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

### **01.01.01.A03 Mancanza**

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

### **01.01.01.A04 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

### **01.01.01.A05 Principi di ribaltamento**

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

### **01.01.01.A06 Principi di scorrimento**

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

---

# INDICE

<b>01</b>	<b>&lt;nuovo&gt; .</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Opere di sostegno e contenimento		4
01.01.01	Gabbioni		5

## IL TECNICO

**Provincia di Potenza**  
**Ufficio Viabilità e Trsporti**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:**

Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4

GABBIONATE AL KM 100+200 E AL KM 100+800

**COMMITTENTE:**

Provincia di Potenza

Data, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

Pagina 1

**Comune di:** Provincia di Potenza  
**Provincia di:** Ufficio Viabilità e Trsporti  
**Oggetto:**

***Elenco dei Corpi d'Opera:***

gabbionata

## Corpo d'Opera: 01

### *Unità Tecnologiche:*

° 01.01 Opere di sostegno e contenimento

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.01.R01 Stabilità**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento.

#### **Prestazioni:**

Le prestazioni variano in funzione dei calcoli derivanti dalla spinta del terreno contro il muro di sostegno, dalla geometria del muro (profilo, dimensioni, ecc.) e dalle verifiche di stabilità.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle verifiche di stabilità:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.01.01 Gabbioni

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Gabbioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di sostegno e contenimento

Si tratta di strutture la cui funzione non si riduce soltanto a sostenere la spinta del terreno. I gabbioni di pietrame sono realizzati con rete a filo metallico con doppia torsione. Sono indicati per funzioni strutturali e per le loro caratteristiche di flessibilità e di drenaggio dell'acqua dove presente. In genere vengono realizzati in opera a gradoni.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.01.A01 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### ***01.01.01.A02 Fenomeni di schiacciamento***

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

#### ***01.01.01.A03 Mancanza***

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

#### ***01.01.01.A04 Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

#### ***01.01.01.A05 Principi di ribaltamento***

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

#### ***01.01.01.A06 Principi di scorrimento***

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.01.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti .Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Fenomeni di schiacciamento;* 3) *Principi di ribaltamento;* 4) *Principi di scorrimento.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.01.01.I01 Interventi sulle strutture***

---

*Cadenza: a guasto*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

# INDICE

<b>01</b>	<b>&lt;nuovo&gt; .</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Opere di sostegno e contenimento		4
01.01.01	Gabbioni		5

**IL TECNICO**

**Provincia di Potenza**  
**Ufficio Viabilità e Trsporti**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE  
SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:**

Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4  
GABBIONATE AL KM 100+200 E AL KM 100+800

**COMMITTENTE:**

Provincia di Potenza

Data, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

Pagina 1

**Di stabilità**

01 - &lt;nuovo&gt; .

**01.01 - Opere di sostegno e contenimento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Opere di sostegno e contenimento</b>		
01.01.R01	Requisito: Stabilità <i>Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

# INDICE

## Elenco Classe di Requisiti:

Di stabilità	pag.	2
--------------	------	---

## IL TECNICO

**Provincia di Potenza**  
**Ufficio Viabilità e Trsporti**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE  
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:**

Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4  
GABBIONATE AL KM 100+200 E AL KM 100+800

**COMMITTENTE:**

Provincia di Potenza

Data, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

Pagina 1

01 - &lt;nuovo&gt; .

**01.01 - Opere di sostegno e contenimento**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Gabbioni</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti .Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

---

# INDICE

<b>01</b>	<b>&lt;nuovo&gt; .</b>	<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Opere di sostegno e contenimento		2
01.01.01	Gabbioni		2

## IL TECNICO

**Provincia di Potenza**  
**Ufficio Viabilità e Trsporti**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE  
SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:**

Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4  
GABBIONATE AL KM 100+200 E AL KM 100+800

**COMMITTENTE:**

Provincia di Potenza

Data, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

Pagina 1

01 - &lt;nuovo&gt; .

**01.01 - Opere di sostegno e contenimento**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Gabbioni</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	a guasto

---

# INDICE

<b>01</b>	<b>&lt;nuovo&gt; .</b>	<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Opere di sostegno e contenimento		2
01.01.01	Gabbioni		2

IL TECNICO



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione  
Architettonica

Ing. Fancesca CROATTO  
Geom. Angelo G. CRISTIANO  
Geom. Giuseppe CUTRO

Progettazione  
delle strutture

Ing. Fancesca CROATTO

Responsabile Unico del  
Procedimento

Ing. Leonardo COLANGELO

### PROGETTO ESECUTIVO

Titolo

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

Elaborato

FASCICOLO DI CALCOLO GABBIONATA AL KM 100+200 E AL KM 100+800

N. articolo/Riferimento

Data

Scala/  
varie

Tavola n.B3

Revisione n.

0

**DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019**

**47**

## FASCICOLO DI CALCOLO

### Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

### Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

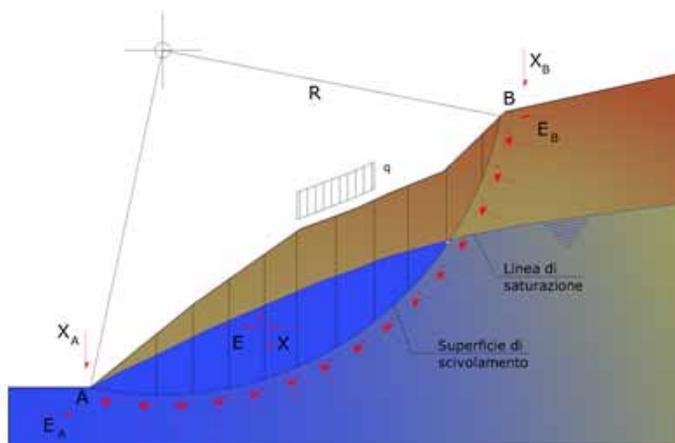
1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione ( $c$ ) e angolo di resistenza al taglio ( $\varphi$ ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

### Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio ( $\tau$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.). Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



### Metodo dei concii

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di concii. Se il numero dei concii è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:

- $n$  valori delle forze normali  $N_i$  agenti sulla base di ciascun concio;
- $n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_i$ ;
- $(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei concii;
- $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei concii;
- $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;
- $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $F$ .

Complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ .

Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale  $n$ ;
- equazioni relative al criterio di rottura  $n$ .

Totale numero di equazioni  $4n$ .

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a  $(n-2)$  in quanto si fa l'assunzione che  $N_i$  sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le  $(n-2)$  indeterminazioni.

### Metodo di Bishop (1955)

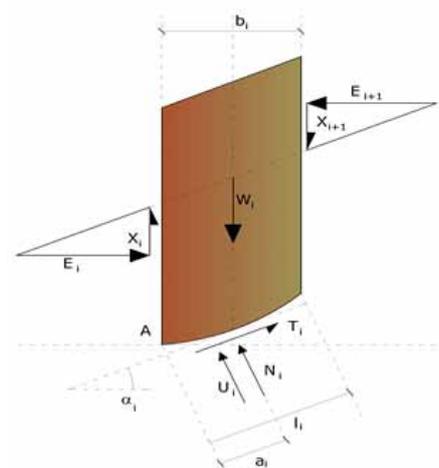
Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di  $F$  e di  $\Delta X$  per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre  $\Delta X = 0$  ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.



$$F_{sm} = F_{sf}$$

•

### Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da  $m$  righe e  $n$  colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia  $m \times n$  e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

•

•

### Ancoraggi

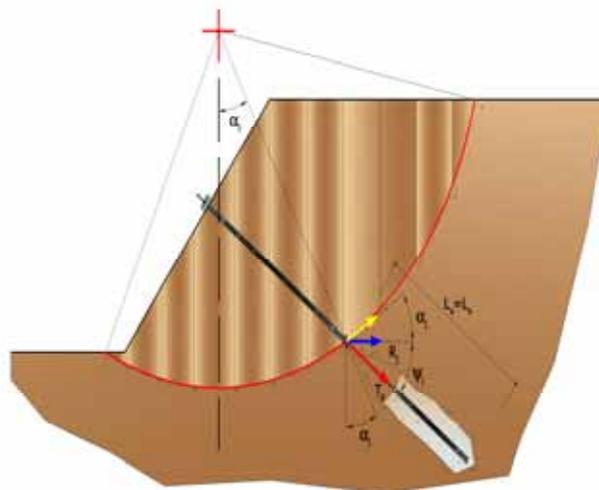
Gli ancoraggi, tiranti o chiodi, sono degli elementi strutturali in grado di sostenere forze di trazione in virtù di un'adeguata connessione al terreno.

Gli elementi caratterizzanti un tirante sono:

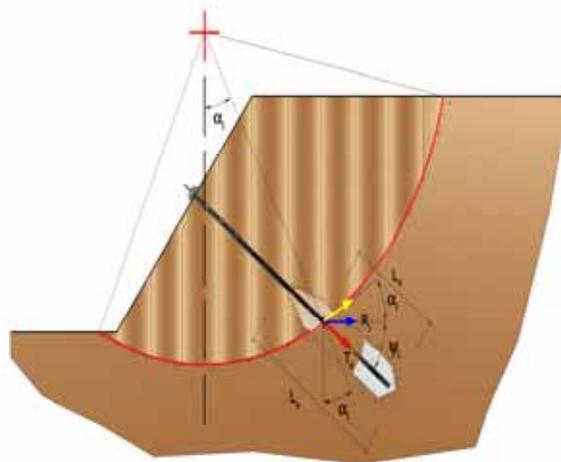
- **testata:** indica l'insieme degli elementi che hanno la funzione di trasmettere alla struttura ancorata la forza di trazione del tirante;
- **fondazione:** indica la parte del tirante che realizza la connessione con il terreno, trasmettendo al terreno stesso la forza di trazione del tirante.

Il tratto compreso tra la testata e la fondazione prende il nome di parte libera, mentre la fondazione (o bulbo) viene realizzata iniettando nel terreno, per un tratto terminale, tramite valvole a perdere, la malta, in genere cementizia. L'anima dell'ancoraggio è costituita da un'armatura, realizzata con barre, fili o trefoli.

Il tirante interviene nella stabilità in misura maggiore o minore efficacia a seconda se sarà totalmente o parzialmente (caso in cui è intercettato dalla superficie di scorrimento) ancorato alla parte stabile del terreno.



*Bulbo completamente ancorato*



*Bulbo parzialmente ancorato*

Le relazioni che esprimono la misura di sicurezza lungo una ipotetica superficie di scorrimento si modificheranno in presenza di ancoraggi (tirante attivo, passivo e chiodi) nel modo seguente:

- per i tiranti di *tipo attivo*, la loro resistenza si detrae dalle azioni (denominatore);

$$F_s = \frac{R_d}{E_d - \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos \alpha_i}}$$

- per tiranti di *tipo passivo e per i chiodi*, il loro contributo si somma alle resistenze (numeratore)

$$F_s = \frac{R_d + \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos \alpha_i}}{E_d}$$

Con  $R_j$  si indica la resistenza dell'ancoraggio e viene calcolata dalla seguente espressione:

$$R_j = T_d \cdot \cos \Psi_i \cdot \left( \frac{1}{i} \right) \cdot \left( \frac{L_e}{L_a} \right)$$

dove:

- $T_d$  tiro esercizio;
- $\Psi_i$  inclinazione del tirante rispetto all'orizzontale;
- $i$  interasse;
- $L_e$  lunghezza efficace;
- $L_a$  lunghezza d'ancoraggio.

I due indici (i, j) riportati in sommatoria rappresentano rispettivamente l'i-esimo concio e il j-esimo ancoraggio intercettato dalla superficie di scorrimento dell'i-esimo concio.

#### Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	20,0

Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4,33 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	3,43 m
Ascissa vertice destro superiore xs	8,67 m
Ordinata vertice destro superiore ys	7,77 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0,096
Coefficiente azione sismica verticale	0,048

### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	-1,7
2	4,5	2,4
3	8,0	3,0
4	13,0	3,0

### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	-2,0
2	4,5	0,0
3	8,0	0,0
4	13,0	0,0

### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kg/cm <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (Kg/m <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0		26,8	2030	2100		
2	0,015		29,7	2030	2100		

**Risultati analisi pendio [NTC 2018]**

Fs minimo individuato	1,64
Ascissa centro superficie	4,33 m
Ordinata centro superficie	7,77 m
Raggio superficie	8,72 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

**xc = 4,333 yc = 3,433 Rc = 5,193 Fs=1,795**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-35,1	0,51	293,42	28,17	14,08	0,0	26,8	0,0	447,3	125,8
2	0,42	-29,6	0,48	842,22	80,85	40,43	0,0	26,8	0,0	1153,8	324,6
3	0,42	-24,5	0,46	1347,2	129,33	64,67	0,02	29,7	0,0	1750,2	594,4
4	0,42	-19,5	0,44	1814,09	174,15	87,08	0,02	29,7	0,0	2182,2	730,3
5	0,42	-14,6	0,43	2246,73	215,69	107,84	0,02	29,7	0,0	2542,3	843,8
6	0,42	-9,9	0,42	2647,7	254,18	127,09	0,02	29,7	0,0	2852,1	941,5
7	0,42	-5,2	0,42	3018,65	289,79	144,9	0,02	29,7	0,0	3125,6	1028,0
8	0,43	-0,5	0,43	3468,94	333,02	166,51	0,02	29,7	0,0	3479,9	1141,5
9	0,41	4,1	0,41	3441,94	330,43	165,21	0,02	29,7	0,0	3371,8	1105,1
10	0,42	8,7	0,42	3571,92	342,9	171,45	0,02	29,7	0,0	3441,2	1128,6
11	0,42	13,4	0,43	3563,72	342,12	171,06	0,02	29,7	0,0	3397,9	1115,4
12	0,42	18,2	0,44	3524,37	338,34	169,17	0,02	29,7	0,0	3348,2	1100,4
13	0,42	23,1	0,45	3451,54	331,35	165,67	0,02	29,7	0,0	3290,4	1083,3
14	0,42	28,2	0,47	3341,79	320,81	160,41	0,02	29,7	0,0	3222,3	1063,3
15	0,42	33,6	0,5	3189,98	306,24	153,12	0,02	29,7	0,0	3140,0	1039,5
16	0,58	40,7	0,77	4106,4	394,21	197,11	0,02	29,7	0,0	4209,6	1401,6
17	0,25	47,0	0,37	1596,78	153,29	76,65	0,02	29,7	0,0	1721,0	577,7
18	0,42	52,8	0,69	2306,83	221,46	110,73	0,0	26,8	0,0	2784,8	783,5
19	0,42	61,5	0,88	1761,88	169,14	84,57	0,0	26,8	0,0	2432,0	684,2
20	0,42	75,8	1,7	922,55	88,56	44,28	0,0	26,8	0,0	1779,5	500,6

**xc = 4,55 yc = 3,65 Rc = 5,223 Fs=1,855**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-35,0	0,51	294,26	28,25	14,12	0,0	26,8	0,0	444,2	121,0
2	0,42	-29,6	0,48	844,8	81,1	40,55	0,0	26,8	0,0	1149,1	313,0
3	0,42	-24,4	0,46	1351,58	129,75	64,88	0,02	29,7	0,0	1744,7	573,8
4	0,42	-19,4	0,44	1820,28	174,75	87,37	0,02	29,7	0,0	2179,7	706,4
5	0,42	-14,6	0,43	2254,72	216,45	108,23	0,02	29,7	0,0	2543,5	817,3
6	0,42	-9,9	0,43	2657,45	255,12	127,56	0,02	29,7	0,0	2857,3	913,2
7	0,42	-5,3	0,42	3030,15	290,89	145,45	0,02	29,7	0,0	3135,0	998,3
8	0,22	-1,8	0,22	1721,76	165,29	82,64	0,02	29,7	0,0	1739,5	552,7

## SLOPE

9	0,62	2,9	0,62	5054,24	485,21	242,6	0,02	29,7	0,0	4981,6	1582,4
10	0,42	8,6	0,42	3452,67	331,46	165,73	0,02	29,7	0,0	3331,9	1059,1
11	0,42	13,3	0,43	3444,97	330,72	165,36	0,02	29,7	0,0	3292,4	1047,5
12	0,42	18,1	0,44	3406,14	326,99	163,49	0,02	29,7	0,0	3245,5	1033,9
13	0,42	23,0	0,46	3333,86	320,05	160,03	0,02	29,7	0,0	3189,6	1017,9
14	0,42	28,1	0,48	3224,75	309,58	154,79	0,02	29,7	0,0	3122,2	998,7
15	0,42	33,5	0,5	3073,73	295,08	147,54	0,02	29,7	0,0	3039,5	975,5
16	0,36	38,8	0,47	2511,39	241,09	120,55	0,02	29,7	0,0	2558,8	824,8
17	0,47	45,0	0,67	2933,44	281,61	140,81	0,02	29,7	0,0	3132,0	1017,5
18	0,42	52,5	0,69	2163,62	207,71	103,85	0,0	26,8	0,0	2622,6	714,4
19	0,42	61,0	0,87	1624,44	155,95	77,97	0,0	26,8	0,0	2247,5	612,2
20	0,42	74,3	1,55	806,35	77,41	38,7	0,0	26,8	0,0	1513,9	412,4

**xc = 4,767 yc = 3,433 Rc = 4,945 Fs=1,976**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,41	-37,9	0,52	292,64	28,09	14,05	0,0	26,8	0,0	462,8	118,3
2	0,41	-32,1	0,48	836,88	80,34	40,17	0,0	26,8	0,0	1176,4	300,7
3	0,41	-26,7	0,46	1334,97	128,16	64,08	0,02	29,7	0,0	1767,1	544,8
4	0,41	-21,5	0,44	1793,81	172,21	86,1	0,02	29,7	0,0	2189,1	665,2
5	0,41	-16,5	0,43	2217,92	212,92	106,46	0,02	29,7	0,0	2538,7	765,1
6	0,41	-11,6	0,42	2610,32	250,59	125,3	0,02	29,7	0,0	2838,9	851,1
7	0,52	-6,1	0,52	3855,83	370,16	185,08	0,02	29,7	0,0	4006,4	1196,2
8	0,3	-1,4	0,3	2359,3	226,49	113,25	0,02	29,7	0,0	2377,0	708,6
9	0,41	2,7	0,41	3307,16	317,49	158,74	0,02	29,7	0,0	3264,9	973,4
10	0,41	7,5	0,41	3335,12	320,17	160,09	0,02	29,7	0,0	3237,2	965,7
11	0,41	12,3	0,42	3334,4	320,1	160,05	0,02	29,7	0,0	3204,3	956,6
12	0,41	17,2	0,43	3303,72	317,16	158,58	0,02	29,7	0,0	3165,5	946,1
13	0,41	22,2	0,44	3240,96	311,13	155,57	0,02	29,7	0,0	3119,3	933,8
14	0,41	27,4	0,46	3142,96	301,72	150,86	0,02	29,7	0,0	3063,6	919,2
15	0,41	32,9	0,49	3004,9	288,47	144,24	0,02	29,7	0,0	2995,3	901,5
16	0,35	38,3	0,44	2416,51	231,99	115,99	0,02	29,7	0,0	2485,4	751,0
17	0,47	44,6	0,66	2940,05	282,24	141,12	0,02	29,7	0,0	3177,3	967,1
18	0,41	52,3	0,67	2153,73	206,76	103,38	0,0	26,8	0,0	2647,9	676,9
19	0,41	61,1	0,84	1643,82	157,81	78,9	0,0	26,8	0,0	2325,3	594,4
20	0,41	75,5	1,63	857,63	82,33	41,17	0,0	26,8	0,0	1722,2	440,2

**xc = 4,983 yc = 3,65 Rc = 4,993 Fs=2,031**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,41	-37,8	0,52	295,72	28,39	14,19	0,0	26,8	0,0	463,7	115,3
2	0,41	-32,0	0,48	845,89	81,21	40,6	0,0	26,8	0,0	1181,7	294,0
3	0,41	-26,6	0,46	1349,62	129,56	64,78	0,02	29,7	0,0	1776,7	533,0
4	0,41	-21,4	0,44	1813,8	174,13	87,06	0,02	29,7	0,0	2204,9	651,9
5	0,41	-16,5	0,43	2242,98	215,33	107,66	0,02	29,7	0,0	2560,7	750,9
6	0,41	-11,6	0,42	2640,18	253,46	126,73	0,02	29,7	0,0	2866,8	836,2
7	0,31	-7,4	0,32	2270,25	217,94	108,97	0,02	29,7	0,0	2378,7	691,5
8	0,51	-2,6	0,51	3890,43	373,48	186,74	0,02	29,7	0,0	3947,5	1146,2

## SLOPE

9	0,41	2,6	0,41	3216,92	308,82	154,41	0,02	29,7	0,0	3177,9	923,0
10	0,41	7,4	0,41	3245,69	311,59	155,79	0,02	29,7	0,0	3154,2	916,5
11	0,41	12,2	0,42	3245,56	311,57	155,79	0,02	29,7	0,0	3124,3	908,6
12	0,41	17,0	0,43	3215,25	308,66	154,33	0,02	29,7	0,0	3087,4	898,9
13	0,41	22,0	0,44	3152,67	302,66	151,33	0,02	29,7	0,0	3042,0	887,2
14	0,41	27,2	0,46	3054,66	293,25	146,62	0,02	29,7	0,0	2986,2	872,9
15	0,53	33,5	0,64	3732,06	358,28	179,14	0,02	29,7	0,0	3748,2	1099,7
16	0,29	39,3	0,38	1901,27	182,52	91,26	0,02	29,7	0,0	1979,6	583,9
17	0,41	44,8	0,58	2414,98	231,84	115,92	0,0	26,8	0,0	2729,8	679,0
18	0,41	52,0	0,67	2031,39	195,01	97,51	0,0	26,8	0,0	2501,6	622,3
19	0,41	60,6	0,84	1523,6	146,27	73,13	0,0	26,8	0,0	2153,1	535,6
20	0,41	74,0	1,49	752,89	72,28	36,14	0,0	26,8	0,0	1460,9	363,4

**xc = 5,20 yc = 3,433 Rc = 4,718 Fs=2,167**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,4	-40,9	0,53	295,27	28,35	14,17	0,0	26,8	0,0	489,5	114,1
2	0,4	-34,7	0,49	840,28	80,67	40,33	0,0	26,8	0,0	1219,8	284,3
3	0,4	-29,0	0,46	1335,64	128,22	64,11	0,0	26,8	0,0	1754,2	408,8
4	0,4	-23,6	0,44	1789,9	171,83	85,92	0,02	29,7	0,0	2222,0	614,9
5	0,4	-18,4	0,42	2208,48	212,01	106,01	0,02	29,7	0,0	2561,5	703,2
6	0,59	-12,2	0,6	3954,46	379,63	189,81	0,02	29,7	0,0	4299,1	1173,0
7	0,21	-7,2	0,21	1560,79	149,84	74,92	0,02	29,7	0,0	1629,8	443,5
8	0,4	-3,5	0,4	3034,77	291,34	145,67	0,02	29,7	0,0	3092,5	841,5
9	0,4	1,3	0,4	3096,45	297,26	148,63	0,02	29,7	0,0	3078,0	837,6
10	0,4	6,2	0,4	3130,71	300,55	150,27	0,02	29,7	0,0	3058,8	832,8
11	0,4	11,1	0,41	3137,08	301,16	150,58	0,02	29,7	0,0	3034,7	826,8
12	0,4	16,1	0,42	3114,45	298,99	149,49	0,02	29,7	0,0	3005,0	819,6
13	0,4	21,2	0,43	3060,91	293,85	146,92	0,02	29,7	0,0	2968,6	810,9
14	0,4	26,5	0,45	2973,51	285,46	142,73	0,02	29,7	0,0	2923,8	800,3
15	0,5	32,8	0,59	3520,32	337,95	168,98	0,02	29,7	0,0	3558,5	977,4
16	0,3	38,8	0,39	1988,94	190,94	95,47	0,02	29,7	0,0	2087,9	576,2
17	0,4	44,5	0,56	2379,73	228,45	114,23	0,0	26,8	0,0	2714,8	632,7
18	0,4	51,8	0,65	2020,26	193,94	96,97	0,0	26,8	0,0	2521,3	587,6
19	0,4	60,7	0,82	1541,03	147,94	73,97	0,0	26,8	0,0	2225,3	518,6
20	0,4	75,2	1,56	801,23	76,92	38,46	0,0	26,8	0,0	1666,5	388,4

**xc = 5,417 yc = 3,65 Rc = 4,786 Fs=2,25**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,4	-40,8	0,53	300,86	28,88	14,44	0,0	26,8	0,0	493,0	110,7
2	0,4	-34,7	0,49	856,49	82,22	41,11	0,0	26,8	0,0	1232,9	276,8
3	0,4	-29,0	0,46	1361,76	130,73	65,36	0,0	26,8	0,0	1777,6	399,1
4	0,4	-23,6	0,44	1825,28	175,23	87,61	0,02	29,7	0,0	2253,8	600,7
5	0,4	-18,4	0,42	2252,54	216,24	108,12	0,02	29,7	0,0	2602,8	688,2
6	0,39	-13,4	0,4	2559,88	245,75	122,87	0,02	29,7	0,0	2808,7	738,8
7	0,42	-8,5	0,42	2969,03	285,03	142,51	0,02	29,7	0,0	3125,2	820,3
8	0,4	-3,6	0,4	2973,24	285,43	142,72	0,02	29,7	0,0	3028,9	794,8

9	0,4	1,2	0,4	3036,58	291,51	145,76	0,02	29,7	0,0	3020,1	792,5
10	0,4	6,1	0,41	3072,04	294,92	147,46	0,02	29,7	0,0	3005,3	788,9
11	0,4	11,0	0,41	3079,14	295,6	147,8	0,02	29,7	0,0	2984,5	784,0
12	0,4	15,9	0,42	3056,79	293,45	146,73	0,02	29,7	0,0	2956,9	777,6
13	0,4	21,0	0,43	3003,07	288,29	144,15	0,02	29,7	0,0	2921,6	769,5
14	0,4	26,3	0,45	2915,02	279,84	139,92	0,02	29,7	0,0	2876,7	759,3
15	0,26	30,8	0,3	1824,87	175,19	87,59	0,02	29,7	0,0	1835,5	485,6
16	0,54	36,7	0,68	3529,13	338,8	169,4	0,02	29,7	0,0	3674,8	977,0
17	0,4	44,2	0,56	2281,58	219,03	109,52	0,0	26,8	0,0	2611,9	586,4
18	0,4	51,4	0,65	1919,05	184,23	92,11	0,0	26,8	0,0	2401,9	539,2
19	0,4	60,2	0,81	1438,08	138,06	69,03	0,0	26,8	0,0	2077,3	466,4
20	0,4	73,6	1,43	707,7	67,94	33,97	0,0	26,8	0,0	1422,2	319,3

**xc = 5,633 yc = 3,433 Rc = 6,738 Fs=2,411**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,59	-44,2	0,82	674,98	64,8	32,4	0,0	26,8	0,0	1182,0	247,6
2	0,59	-37,6	0,74	1908,26	183,19	91,6	0,02	29,7	0,0	2986,6	752,5
3	0,59	-31,5	0,69	3019,14	289,84	144,92	0,02	29,7	0,0	4172,8	1029,8
4	0,59	-25,8	0,65	4031,98	387,07	193,53	0,02	29,7	0,0	5080,7	1242,4
5	0,59	-20,4	0,62	4961,67	476,32	238,16	0,02	29,7	0,0	5820,6	1415,8
6	0,59	-15,2	0,61	5817,8	558,51	279,25	0,02	29,7	0,0	6452,0	1564,0
7	0,34	-11,1	0,34	3695,33	354,75	177,38	0,02	29,7	0,0	3954,7	956,8
8	0,83	-6,1	0,84	9722,86	933,39	466,7	0,02	29,7	0,0	10038,3	2426,9
9	0,59	-0,1	0,59	7005,64	672,54	336,27	0,02	29,7	0,0	7007,1	1694,0
10	0,59	4,9	0,59	7095,18	681,14	340,57	0,02	29,7	0,0	6975,9	1686,8
11	0,59	10,0	0,59	7123,54	683,86	341,93	0,02	29,7	0,0	6937,8	1678,2
12	0,59	15,1	0,61	7088,59	680,5	340,25	0,02	29,7	0,0	6891,9	1668,1
13	0,32	19,1	0,34	3890,39	373,48	186,74	0,02	29,7	0,0	3798,5	920,0
14	0,85	24,5	0,93	9786,44	939,5	469,75	0,02	29,7	0,0	9685,1	2349,0
15	0,59	31,4	0,69	6320,47	606,77	303,38	0,02	29,7	0,0	6447,6	1567,9
16	0,59	37,4	0,74	5845,15	561,13	280,57	0,02	29,7	0,0	6203,3	1513,3
17	0,59	44,0	0,81	5248,05	503,81	251,91	0,02	29,7	0,0	5901,8	1446,8
18	0,59	51,5	0,94	4485,76	430,63	215,32	0,02	29,7	0,0	5498,1	1359,1
19	0,59	60,6	1,19	3464,42	332,58	166,29	0,0	26,8	0,0	5142,7	1077,4
20	0,59	76,0	2,42	1871,92	179,7	89,85	0,0	26,8	0,0	4202,2	880,4

**xc = 5,85 yc = 3,65 Rc = 6,885 Fs=2,478**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,6	-44,1	0,83	700,37	67,24	33,62	0,0	26,8	0,0	1214,8	247,6
2	0,6	-37,5	0,75	1980,67	190,14	95,07	0,02	29,7	0,0	3074,1	753,1
3	0,6	-31,5	0,7	3134,39	300,9	150,45	0,02	29,7	0,0	4306,3	1033,6
4	0,6	-25,8	0,66	4186,6	401,91	200,96	0,02	29,7	0,0	5252,7	1249,2
5	0,6	-20,4	0,64	5152,67	494,66	247,33	0,02	29,7	0,0	6025,9	1425,6
6	0,75	-14,5	0,77	7687,65	738,01	369,01	0,02	29,7	0,0	8457,2	1993,4
7	0,45	-9,4	0,45	5068,09	486,54	243,27	0,02	29,7	0,0	5346,1	1258,0
8	0,6	-5,0	0,6	6948,47	667,05	333,53	0,02	29,7	0,0	7123,2	1675,9

## SLOPE

9	0,6	-0,1	0,6	7104,56	682,04	341,02	0,02	29,7	0,0	7106,4	1671,9
10	0,6	4,9	0,6	7197,89	691,0	345,5	0,02	29,7	0,0	7081,2	1666,2
11	0,6	9,9	0,61	7227,75	693,86	346,93	0,02	29,7	0,0	7047,3	1658,8
12	0,67	15,3	0,69	8020,92	770,01	385,0	0,02	29,7	0,0	7812,4	1840,1
13	0,53	20,5	0,56	6209,22	596,09	298,04	0,02	29,7	0,0	6092,5	1436,5
14	0,6	25,6	0,66	6733,35	646,4	323,2	0,02	29,7	0,0	6708,4	1584,2
15	0,6	31,3	0,7	6342,02	608,83	304,42	0,02	29,7	0,0	6488,6	1535,8
16	0,6	37,3	0,75	5849,67	561,57	280,78	0,02	29,7	0,0	6228,7	1479,2
17	0,6	43,9	0,83	5231,55	502,23	251,11	0,02	29,7	0,0	5904,7	1409,3
18	0,6	51,3	0,95	4443,31	426,56	213,28	0,02	29,7	0,0	5466,6	1316,1
19	0,6	60,3	1,21	3389,66	325,41	162,7	0,0	26,8	0,0	5043,0	1028,0
20	0,6	75,0	2,3	1760,25	168,98	84,49	0,0	26,8	0,0	3858,0	786,4

**xc = 6,067 yc = 3,433 Rc = 6,646 Fs=2,636**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,59	-46,5	0,85	710,4	68,2	34,1	0,0	26,8	0,0	1293,1	247,8
2	0,59	-39,5	0,76	1997,3	191,74	95,87	0,02	29,7	0,0	3196,6	735,0
3	0,59	-33,2	0,7	3148,09	302,22	151,11	0,02	29,7	0,0	4415,8	995,4
4	0,59	-27,4	0,66	4192,67	402,5	201,25	0,02	29,7	0,0	5337,7	1192,6
5	0,59	-21,8	0,63	5148,73	494,28	247,14	0,02	29,7	0,0	6085,3	1352,7
6	0,6	-16,3	0,63	6211,66	596,32	298,16	0,02	29,7	0,0	6923,2	1533,8
7	0,57	-11,1	0,58	6407,8	615,15	307,57	0,02	29,7	0,0	6827,8	1510,5
8	0,59	-6,1	0,59	6818,17	654,54	327,27	0,02	29,7	0,0	7022,1	1553,0
9	0,59	-1,0	0,59	6981,23	670,2	335,1	0,02	29,7	0,0	7009,5	1550,1
10	0,59	4,1	0,59	7082,43	679,91	339,96	0,02	29,7	0,0	6990,4	1546,1
11	0,59	9,2	0,59	7121,3	683,64	341,82	0,02	29,7	0,0	6964,8	1540,9
12	0,58	14,3	0,6	7045,59	676,38	338,19	0,02	29,7	0,0	6882,6	1523,5
13	0,59	19,6	0,63	6991,96	671,23	335,61	0,02	29,7	0,0	6879,5	1524,3
14	0,59	25,1	0,65	6654,27	638,81	319,41	0,02	29,7	0,0	6656,7	1477,3
15	0,59	30,9	0,68	6283,36	603,2	301,6	0,02	29,7	0,0	6461,0	1436,9
16	0,59	37,0	0,73	5814,31	558,17	279,09	0,02	29,7	0,0	6231,3	1390,1
17	0,59	43,6	0,81	5223,07	501,42	250,71	0,02	29,7	0,0	5946,3	1332,8
18	0,59	51,2	0,94	4466,35	428,77	214,38	0,02	29,7	0,0	5562,3	1256,8
19	0,59	60,3	1,19	3450,54	331,25	165,63	0,0	26,8	0,0	5216,2	999,6
20	0,59	75,9	2,4	1864,34	178,98	89,49	0,0	26,8	0,0	4333,6	830,4

**xc = 6,283 yc = 3,65 Rc = 6,205 Fs=2,762**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,55	-46,5	0,8	617,82	59,31	29,66	0,0	26,8	0,0	1113,3	203,6
2	0,55	-39,6	0,71	1737,01	166,75	83,38	0,02	29,7	0,0	2757,0	608,0
3	0,55	-33,3	0,65	2737,84	262,83	131,42	0,02	29,7	0,0	3816,4	823,8
4	0,55	-27,4	0,62	3646,35	350,05	175,02	0,02	29,7	0,0	4620,5	987,8
5	0,8	-20,6	0,85	6792,51	652,08	326,04	0,02	29,7	0,0	7889,6	1675,8
6	0,3	-15,3	0,31	2865,24	275,06	137,53	0,02	29,7	0,0	3152,8	667,9
7	0,55	-11,3	0,56	5477,64	525,85	262,93	0,02	29,7	0,0	5832,2	1234,9
8	0,55	-6,2	0,55	5674,93	544,79	272,4	0,02	29,7	0,0	5841,7	1236,4

## SLOPE

9	0,55	-1,1	0,55	5817,62	558,49	279,25	0,02	29,7	0,0	5842,5	1236,4
10	0,55	4,0	0,55	5906,65	567,04	283,52	0,02	29,7	0,0	5835,4	1235,0
11	0,55	9,0	0,55	5941,63	570,4	285,2	0,02	29,7	0,0	5820,3	1232,2
12	0,47	13,8	0,48	5075,18	487,22	243,61	0,02	29,7	0,0	4967,7	1052,3
13	0,63	19,1	0,66	6619,3	635,45	317,73	0,02	29,7	0,0	6526,0	1383,9
14	0,55	25,0	0,6	5526,39	530,53	265,27	0,02	29,7	0,0	5547,2	1178,5
15	0,55	30,7	0,64	5206,36	499,81	249,91	0,02	29,7	0,0	5374,8	1144,7
16	0,55	36,8	0,68	4801,62	460,96	230,48	0,02	29,7	0,0	5169,1	1104,7
17	0,55	43,4	0,75	4291,74	412,01	206,0	0,02	29,7	0,0	4909,9	1055,0
18	0,55	50,9	0,87	3639,98	349,44	174,72	0,02	29,7	0,0	4555,6	988,0
19	0,55	60,0	1,09	2767,74	265,7	132,85	0,0	26,8	0,0	4199,8	768,2
20	0,55	74,5	2,05	1420,82	136,4	68,2	0,0	26,8	0,0	3203,2	585,9

**xc = 6,50 yc = 3,433 Rc = 6,238 Fs=2,935**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,56	-49,1	0,86	683,58	65,62	32,81	0,0	26,8	0,0	1302,7	224,2
2	0,56	-41,7	0,75	1907,75	183,14	91,57	0,02	29,7	0,0	3132,4	647,1
3	0,56	-35,1	0,68	2992,36	287,27	143,63	0,02	29,7	0,0	4265,7	864,0
4	0,56	-29,0	0,64	3971,51	381,27	190,63	0,02	29,7	0,0	5111,2	1026,0
5	0,74	-22,4	0,8	6626,3	636,12	318,06	0,02	29,7	0,0	7808,6	1558,5
6	0,38	-16,9	0,4	3816,24	366,36	183,18	0,02	29,7	0,0	4244,7	845,1
7	0,56	-12,4	0,57	5881,83	564,66	282,33	0,02	29,7	0,0	6299,4	1253,5
8	0,56	-7,2	0,56	6101,24	585,72	292,86	0,02	29,7	0,0	6308,3	1254,8
9	0,56	-2,0	0,56	6261,89	601,14	300,57	0,02	29,7	0,0	6310,3	1254,9
10	0,56	3,1	0,56	6365,08	611,05	305,52	0,02	29,7	0,0	6306,1	1254,2
11	0,56	8,3	0,57	6410,65	615,42	307,71	0,02	29,7	0,0	6295,8	1252,4
12	0,32	12,4	0,33	3659,3	351,29	175,65	0,02	29,7	0,0	3589,7	714,3
13	0,8	17,8	0,84	8950,21	859,22	429,61	0,02	29,7	0,0	8834,8	1759,8
14	0,56	24,5	0,62	5966,22	572,76	286,38	0,02	29,7	0,0	6009,2	1199,2
15	0,56	30,3	0,65	5636,77	541,13	270,56	0,02	29,7	0,0	5844,7	1169,0
16	0,56	36,5	0,7	5217,91	500,92	250,46	0,02	29,7	0,0	5650,3	1133,6
17	0,56	43,2	0,77	4687,96	450,04	225,02	0,02	29,7	0,0	5407,1	1090,0
18	0,56	50,8	0,89	4007,9	384,76	192,38	0,02	29,7	0,0	5076,5	1031,8
19	0,56	60,0	1,12	3093,28	296,96	148,48	0,0	26,8	0,0	4769,7	820,9
20	0,56	75,6	2,25	1663,94	159,74	79,87	0,0	26,8	0,0	4006,9	689,6

**xc = 6,717 yc = 3,65 Rc = 5,86 Fs=3,082**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,53	-49,3	0,81	604,76	58,06	29,03	0,0	26,8	0,0	1145,4	187,8
2	0,53	-41,9	0,71	1687,01	161,95	80,98	0,0	26,8	0,0	2656,7	435,5
3	0,53	-35,3	0,64	2645,36	253,95	126,98	0,02	29,7	0,0	3754,5	726,3
4	0,53	-29,2	0,6	3510,28	336,99	168,49	0,02	29,7	0,0	4502,5	862,7
5	0,37	-24,2	0,41	2980,44	286,12	143,06	0,02	29,7	0,0	3575,3	681,7
6	0,68	-18,7	0,72	5997,27	575,74	287,87	0,02	29,7	0,0	6769,0	1287,7
7	0,53	-12,6	0,54	4944,06	474,63	237,32	0,02	29,7	0,0	5290,4	1005,5
8	0,53	-7,4	0,53	5138,98	493,34	246,67	0,02	29,7	0,0	5312,0	1009,1

## SLOPE

9	0,53	-2,2	0,53	5282,11	507,08	253,54	0,02	29,7	0,0	5324,7	1011,2
10	0,53	3,0	0,53	5374,65	515,97	257,98	0,02	29,7	0,0	5329,6	1012,1
11	0,72	9,1	0,73	7403,41	710,73	355,36	0,02	29,7	0,0	7276,4	1382,3
12	0,33	14,3	0,34	3401,71	326,56	163,28	0,02	29,7	0,0	3348,4	636,5
13	0,53	18,7	0,56	5232,05	502,28	251,14	0,02	29,7	0,0	5189,7	987,6
14	0,53	24,3	0,58	5011,19	481,07	240,54	0,02	29,7	0,0	5061,8	965,0
15	0,53	30,1	0,61	4723,55	453,46	226,73	0,02	29,7	0,0	4914,0	939,1
16	0,53	36,2	0,65	4357,72	418,34	209,17	0,02	29,7	0,0	4736,2	908,4
17	0,53	42,9	0,72	3895,05	373,92	186,96	0,02	29,7	0,0	4510,2	869,8
18	0,53	50,5	0,83	3302,03	317,0	158,5	0,02	29,7	0,0	4198,2	817,3
19	0,53	59,6	1,04	2507,03	240,67	120,34	0,0	26,8	0,0	3873,2	634,9
20	0,53	74,2	1,93	1279,4	122,82	61,41	0,0	26,8	0,0	2971,5	487,1

**xc = 6,933 yc = 3,433 Rc = 5,654 Fs=3,347**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,52	-52,3	0,85	626,82	60,17	30,09	0,0	26,8	0,0	1272,7	192,1
2	0,52	-44,3	0,72	1729,88	166,07	83,03	0,0	26,8	0,0	2835,5	428,0
3	0,52	-37,3	0,65	2694,37	258,66	129,33	0,02	29,7	0,0	3921,2	697,5
4	0,73	-29,8	0,84	5265,4	505,48	252,74	0,02	29,7	0,0	6744,8	1187,3
5	0,3	-23,8	0,33	2570,63	246,78	123,39	0,02	29,7	0,0	3045,3	533,9
6	0,52	-19,3	0,55	4623,13	443,82	221,91	0,02	29,7	0,0	5220,7	914,4
7	0,52	-13,9	0,53	4878,47	468,33	234,17	0,02	29,7	0,0	5251,4	918,9
8	0,52	-8,5	0,52	5079,19	487,6	243,8	0,02	29,7	0,0	5273,5	922,2
9	0,52	-3,2	0,52	5228,28	501,91	250,96	0,02	29,7	0,0	5288,5	924,6
10	0,52	2,0	0,52	5327,19	511,41	255,71	0,02	29,7	0,0	5297,6	926,1
11	0,61	7,8	0,61	6306,79	605,45	302,73	0,02	29,7	0,0	6216,9	1087,0
12	0,43	13,1	0,44	4411,44	423,5	211,75	0,02	29,7	0,0	4352,1	761,5
13	0,52	18,1	0,54	5193,82	498,61	249,3	0,02	29,7	0,0	5168,3	905,3
14	0,52	23,7	0,57	4986,21	478,68	239,34	0,02	29,7	0,0	5056,5	887,1
15	0,52	29,6	0,6	4713,38	452,48	226,24	0,02	29,7	0,0	4928,7	866,7
16	0,52	35,9	0,64	4364,26	418,97	209,48	0,02	29,7	0,0	4776,2	842,6
17	0,52	42,7	0,7	3920,64	376,38	188,19	0,02	29,7	0,0	4583,4	812,7
18	0,52	50,4	0,81	3349,59	321,56	160,78	0,02	29,7	0,0	4318,3	772,4
19	0,52	59,7	1,03	2580,03	247,68	123,84	0,0	26,8	0,0	4062,6	613,2
20	0,52	75,2	2,03	1376,97	132,19	66,09	0,0	26,8	0,0	3437,0	518,8

**xc = 7,15 yc = 3,65 Rc = 5,556 Fs=3,485**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-52,3	0,83	602,98	57,89	28,94	0,0	26,8	0,0	1213,3	175,8
2	0,51	-44,3	0,71	1664,27	159,77	79,88	0,0	26,8	0,0	2711,1	392,9
3	0,51	-37,4	0,64	2592,37	248,87	124,43	0,02	29,7	0,0	3752,8	641,7
4	0,46	-31,3	0,54	3096,96	297,31	148,65	0,02	29,7	0,0	4039,9	684,5
5	0,55	-25,3	0,61	4278,22	410,71	205,35	0,02	29,7	0,0	5144,7	868,2
6	0,51	-19,4	0,54	4255,91	408,57	204,28	0,02	29,7	0,0	4797,3	808,2
7	0,51	-13,9	0,52	4502,2	432,21	216,11	0,02	29,7	0,0	4841,0	814,7
8	0,51	-8,6	0,51	4696,03	450,82	225,41	0,02	29,7	0,0	4873,1	819,6

9	0,51	-3,3	0,51	4840,28	464,67	232,33	0,02	29,7	0,0	4896,1	823,1
10	0,51	1,9	0,51	4936,34	473,89	236,94	0,02	29,7	0,0	4911,4	825,6
11	0,41	6,7	0,41	4019,06	385,83	192,92	0,02	29,7	0,0	3968,4	667,2
12	0,61	12,0	0,62	5885,35	564,99	282,5	0,02	29,7	0,0	5809,1	977,3
13	0,51	17,9	0,53	4778,91	458,78	229,39	0,02	29,7	0,0	4763,4	802,5
14	0,51	23,6	0,55	4580,92	439,77	219,88	0,02	29,7	0,0	4654,8	785,6
15	0,51	29,4	0,58	4320,56	414,77	207,39	0,02	29,7	0,0	4528,1	766,1
16	0,51	35,6	0,62	3987,43	382,79	191,4	0,02	29,7	0,0	4374,3	742,7
17	0,51	42,4	0,69	3564,34	342,18	171,09	0,02	29,7	0,0	4176,7	713,1
18	0,51	50,1	0,79	3020,53	289,97	144,99	0,0	26,8	0,0	4010,2	581,2
19	0,51	59,3	0,99	2290,14	219,85	109,93	0,0	26,8	0,0	3602,5	522,1
20	0,51	73,8	1,82	1162,22	111,57	55,79	0,0	26,8	0,0	2783,1	403,3

**xc = 7,367 yc = 3,433 Rc = 5,502 Fs=3,788**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-55,2	0,9	659,62	63,32	31,66	0,0	26,8	0,0	1431,4	190,9
2	0,51	-46,7	0,75	1796,56	172,47	86,24	0,0	26,8	0,0	3048,0	406,4
3	0,51	-39,3	0,66	2776,46	266,54	133,27	0,02	29,7	0,0	4118,0	646,2
4	0,36	-33,6	0,43	2453,72	235,56	117,78	0,02	29,7	0,0	3287,7	512,0
5	0,67	-27,5	0,75	5296,5	508,46	254,23	0,02	29,7	0,0	6494,2	1007,6
6	0,51	-20,7	0,55	4442,97	426,53	213,26	0,02	29,7	0,0	5045,1	781,3
7	0,51	-15,1	0,53	4706,1	451,79	225,89	0,02	29,7	0,0	5086,3	786,8
8	0,51	-9,6	0,52	4913,96	471,74	235,87	0,02	29,7	0,0	5118,1	791,2
9	0,51	-4,2	0,51	5069,94	486,71	243,36	0,02	29,7	0,0	5142,7	794,7
10	0,51	1,1	0,51	5175,8	496,88	248,44	0,02	29,7	0,0	5161,4	797,4
11	0,27	5,2	0,27	2764,04	265,35	132,67	0,02	29,7	0,0	2737,0	422,9
12	0,75	10,6	0,77	7609,44	730,51	365,25	0,02	29,7	0,0	7523,9	1163,2
13	0,51	17,4	0,54	5009,82	480,94	240,47	0,02	29,7	0,0	5007,1	775,1
14	0,51	23,1	0,56	4813,64	462,11	231,05	0,02	29,7	0,0	4908,4	761,1
15	0,51	29,0	0,59	4553,48	437,13	218,57	0,02	29,7	0,0	4794,7	745,1
16	0,51	35,4	0,63	4218,64	404,99	202,49	0,02	29,7	0,0	4658,0	726,2
17	0,51	42,2	0,69	3791,48	363,98	181,99	0,02	29,7	0,0	4483,9	702,5
18	0,51	50,0	0,8	3240,08	311,05	155,52	0,02	29,7	0,0	4242,5	670,3
19	0,51	59,4	1,01	2495,51	239,57	119,78	0,0	26,8	0,0	4001,4	533,6
20	0,51	75,1	1,99	1329,96	127,68	63,84	0,0	26,8	0,0	3441,5	458,9

**xc = 7,583 yc = 3,65 Rc = 5,357 Fs=3,988**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-55,4	0,88	626,16	60,11	30,06	0,0	26,8	0,0	1350,4	171,1
2	0,5	-46,8	0,73	1704,34	163,62	81,81	0,0	26,8	0,0	2878,2	364,6
3	0,56	-39,0	0,73	3047,17	292,53	146,26	0,02	29,7	0,0	4461,7	665,5
4	0,43	-32,4	0,51	2904,99	278,88	139,44	0,02	29,7	0,0	3797,6	562,5
5	0,5	-26,7	0,56	3695,47	354,76	177,38	0,02	29,7	0,0	4467,6	660,0
6	0,5	-20,8	0,53	4003,17	384,3	192,15	0,02	29,7	0,0	4538,5	669,3
7	0,5	-15,2	0,52	4253,3	408,32	204,16	0,02	29,7	0,0	4592,4	676,3
8	0,5	-9,8	0,51	4451,15	427,31	213,66	0,02	29,7	0,0	4634,1	681,9

## SLOPE

9	0,5	-4,4	0,5	4599,97	441,6	220,8	0,02	29,7	0,0	4666,3	686,3
10	0,58	1,4	0,58	5460,26	524,19	262,09	0,02	29,7	0,0	5442,7	800,3
11	0,42	6,7	0,42	3967,02	380,83	190,42	0,02	29,7	0,0	3926,4	577,5
12	0,5	11,7	0,51	4647,09	446,12	223,06	0,02	29,7	0,0	4605,3	677,9
13	0,5	17,2	0,52	4517,55	433,68	216,84	0,02	29,7	0,0	4522,7	666,6
14	0,5	22,9	0,54	4334,12	416,08	208,04	0,02	29,7	0,0	4428,3	653,8
15	0,5	28,8	0,57	4090,61	392,7	196,35	0,02	29,7	0,0	4317,2	638,9
16	0,5	35,1	0,61	3777,07	362,6	181,3	0,02	29,7	0,0	4180,7	620,9
17	0,5	42,0	0,67	3377,25	324,22	162,11	0,02	29,7	0,0	4003,7	597,9
18	0,5	49,7	0,77	2861,84	274,74	137,37	0,0	26,8	0,0	3846,8	487,3
19	0,5	58,9	0,97	2168,27	208,15	104,08	0,0	26,8	0,0	3472,4	439,9
20	0,5	73,6	1,76	1096,61	105,27	52,64	0,0	26,8	0,0	2712,1	343,6

**xc = 7,80 yc = 3,433 Rc = 5,139 Fs=4,403**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-58,9	0,94	660,22	63,38	31,69	0,0	26,8	0,0	1577,6	181,0
2	0,49	-49,4	0,75	1759,92	168,95	84,48	0,0	26,8	0,0	3125,7	358,6
3	0,35	-42,6	0,48	1844,96	177,12	88,56	0,02	29,7	0,0	2862,6	387,1
4	0,62	-35,7	0,77	4056,26	389,4	194,7	0,02	29,7	0,0	5525,0	741,9
5	0,49	-28,3	0,55	3603,44	345,93	172,97	0,02	29,7	0,0	4409,9	590,1
6	0,49	-22,3	0,53	3913,34	375,68	187,84	0,02	29,7	0,0	4473,4	597,4
7	0,49	-16,5	0,51	4165,34	399,87	199,94	0,02	29,7	0,0	4522,8	603,2
8	0,49	-10,9	0,5	4365,3	419,07	209,53	0,02	29,7	0,0	4562,5	608,0
9	0,49	-5,4	0,49	4516,87	433,62	216,81	0,02	29,7	0,0	4594,8	611,9
10	0,44	-0,2	0,44	4163,7	399,72	199,86	0,02	29,7	0,0	4165,9	554,6
11	0,54	5,2	0,54	5089,92	488,63	244,32	0,02	29,7	0,0	5049,7	672,5
12	0,49	11,0	0,5	4562,13	437,96	218,98	0,02	29,7	0,0	4530,1	603,8
13	0,49	16,6	0,51	4443,92	426,62	213,31	0,02	29,7	0,0	4459,8	595,1
14	0,49	22,4	0,53	4273,61	410,27	205,13	0,02	29,7	0,0	4380,5	585,4
15	0,49	28,4	0,55	4045,26	388,34	194,17	0,02	29,7	0,0	4288,1	574,4
16	0,49	34,8	0,59	3749,35	359,94	179,97	0,02	29,7	0,0	4175,9	561,2
17	0,49	41,8	0,65	3370,13	323,53	161,77	0,02	29,7	0,0	4031,4	544,5
18	0,49	49,6	0,75	2879,08	276,39	138,2	0,0	26,8	0,0	3913,9	449,0
19	0,49	59,1	0,95	2214,59	212,6	106,3	0,0	26,8	0,0	3616,9	415,0
20	0,49	74,8	1,85	1173,71	112,68	56,34	0,0	26,8	0,0	3143,0	360,6

**xc = 8,017 yc = 3,65 Rc = 4,997 Fs=4,677**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-59,2	0,92	627,44	60,23	30,12	0,0	26,8	0,0	1494,6	161,4
2	0,52	-49,3	0,8	1880,49	180,53	90,26	0,0	26,8	0,0	3297,9	356,2
3	0,43	-41,5	0,57	2200,77	211,27	105,64	0,02	29,7	0,0	3309,5	421,9
4	0,47	-34,9	0,58	2848,74	273,48	136,74	0,02	29,7	0,0	3809,4	483,1
5	0,47	-28,5	0,54	3206,49	307,82	153,91	0,02	29,7	0,0	3916,6	495,0
6	0,47	-22,5	0,51	3500,49	336,05	168,02	0,02	29,7	0,0	3996,1	503,8
7	0,47	-16,7	0,49	3739,74	359,01	179,51	0,02	29,7	0,0	4057,3	510,7
8	0,47	-11,1	0,48	3929,88	377,27	188,63	0,02	29,7	0,0	4105,9	516,2

9	0,71	-4,3	0,71	6130,0	588,48	294,24	0,02	29,7	0,0	6205,0	779,5
10	0,24	1,2	0,24	2112,11	202,76	101,38	0,02	29,7	0,0	2107,1	264,7
11	0,47	5,3	0,48	4154,3	398,81	199,41	0,02	29,7	0,0	4124,1	518,2
12	0,47	10,8	0,48	4090,32	392,67	196,34	0,02	29,7	0,0	4066,4	511,4
13	0,47	16,4	0,49	3980,82	382,16	191,08	0,02	29,7	0,0	4000,9	503,8
14	0,47	22,1	0,51	3822,46	366,96	183,48	0,02	29,7	0,0	3924,9	495,1
15	0,47	28,1	0,54	3609,77	346,54	173,27	0,02	29,7	0,0	3833,9	484,8
16	0,47	34,5	0,57	3333,97	320,06	160,03	0,02	29,7	0,0	3720,7	472,2
17	0,47	41,4	0,63	2980,63	286,14	143,07	0,02	29,7	0,0	3572,0	455,9
18	0,47	49,2	0,72	2523,73	242,28	121,14	0,0	26,8	0,0	3431,6	370,7
19	0,47	58,5	0,91	1907,83	183,15	91,58	0,0	26,8	0,0	3106,8	335,6
20	0,47	73,1	1,63	956,94	91,87	45,93	0,0	26,8	0,0	2431,8	262,7

**xc = 8,233 yc = 3,433 Rc = 4,779 Fs=5,15**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-63,0	1,02	676,87	64,98	32,49	0,0	26,8	0,0	1849,5	181,4
2	0,27	-54,1	0,46	909,14	87,28	43,64	0,0	26,8	0,0	1796,0	176,2
3	0,65	-45,8	0,93	3136,0	301,06	150,53	0,0	26,8	0,0	4998,9	490,3
4	0,46	-36,7	0,58	2765,33	265,47	132,74	0,02	29,7	0,0	3773,6	434,7
5	0,46	-30,1	0,53	3123,37	299,84	149,92	0,02	29,7	0,0	3865,6	443,7
6	0,46	-23,8	0,5	3416,66	328,0	164,0	0,02	29,7	0,0	3934,5	450,5
7	0,46	-17,9	0,48	3655,21	350,9	175,45	0,02	29,7	0,0	3988,7	455,9
8	0,46	-12,2	0,47	3845,19	369,14	184,57	0,02	29,7	0,0	4033,0	460,4
9	0,54	-6,1	0,55	4706,34	451,81	225,9	0,02	29,7	0,0	4791,0	546,5
10	0,38	-0,5	0,38	3352,27	321,82	160,91	0,02	29,7	0,0	3355,9	382,7
11	0,46	4,5	0,46	4055,74	389,35	194,68	0,02	29,7	0,0	4032,0	460,0
12	0,46	10,1	0,47	4000,27	384,03	192,01	0,02	29,7	0,0	3982,3	454,7
13	0,46	15,8	0,48	3900,99	374,49	187,25	0,02	29,7	0,0	3927,2	448,9
14	0,46	21,7	0,5	3754,76	360,46	180,23	0,02	29,7	0,0	3864,2	442,4
15	0,46	27,8	0,52	3556,36	341,41	170,71	0,02	29,7	0,0	3789,9	434,9
16	0,46	34,2	0,56	3297,45	316,56	158,28	0,02	29,7	0,0	3698,5	425,9
17	0,46	41,3	0,61	2964,09	284,55	142,28	0,02	29,7	0,0	3579,4	414,3
18	0,46	49,2	0,71	2531,06	242,98	121,49	0,0	26,8	0,0	3476,5	341,0
19	0,46	58,7	0,89	1943,86	186,61	93,31	0,0	26,8	0,0	3224,8	316,3
20	0,46	74,4	1,72	1023,67	98,27	49,14	0,0	26,8	0,0	2821,6	276,8

**xc = 4,333 yc = 3,867 Rc = 5,501 Fs=1,752**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-32,4	0,51	296,15	28,43	14,22	0,0	26,8	0,0	429,7	123,9
2	0,43	-27,3	0,48	852,84	81,87	40,94	0,0	26,8	0,0	1127,1	324,9
3	0,43	-22,3	0,46	1367,65	131,29	65,65	0,02	29,7	0,0	1725,8	601,6
4	0,43	-17,6	0,45	1845,33	177,15	88,58	0,02	29,7	0,0	2171,7	745,6
5	0,43	-12,9	0,44	2289,12	219,76	109,88	0,02	29,7	0,0	2547,6	867,1
6	0,43	-8,4	0,43	2701,2	259,32	129,66	0,02	29,7	0,0	2873,2	972,5
7	0,43	-3,9	0,43	3082,99	295,97	147,98	0,02	29,7	0,0	3161,9	1066,2
8	0,32	0,1	0,32	2537,59	243,61	121,8	0,02	29,7	0,0	2536,7	853,3

## SLOPE

9	0,54	4,5	0,54	4438,83	426,13	213,06	0,02	29,7	0,0	4336,9	1458,1
10	0,43	9,6	0,44	3565,33	342,27	171,14	0,02	29,7	0,0	3421,0	1151,0
11	0,43	14,2	0,44	3550,51	340,85	170,42	0,02	29,7	0,0	3374,8	1136,6
12	0,43	18,9	0,45	3503,46	336,33	168,17	0,02	29,7	0,0	3319,8	1119,6
13	0,43	23,7	0,47	3421,75	328,49	164,24	0,02	29,7	0,0	3254,2	1099,6
14	0,43	28,7	0,49	3301,75	316,97	158,48	0,02	29,7	0,0	3175,3	1075,6
15	0,43	33,9	0,52	3138,17	301,26	150,63	0,02	29,7	0,0	3078,5	1046,5
16	0,38	39,2	0,49	2616,87	251,22	125,61	0,02	29,7	0,0	2641,5	902,2
17	0,48	45,3	0,68	2910,27	279,39	139,69	0,02	29,7	0,0	3070,0	1057,4
18	0,43	52,5	0,71	2173,07	208,61	104,31	0,0	26,8	0,0	2596,3	748,5
19	0,43	60,8	0,88	1607,71	154,34	77,17	0,0	26,8	0,0	2174,9	627,0
20	0,43	73,2	1,49	765,06	73,45	36,72	0,0	26,8	0,0	1353,2	390,1

**xc = 4,55 yc = 4,083 Rc = 5,547 Fs=1,799**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-32,4	0,51	298,05	28,61	14,31	0,0	26,8	0,0	429,7	120,6
2	0,43	-27,3	0,49	858,48	82,41	41,21	0,0	26,8	0,0	1129,2	317,0
3	0,43	-22,4	0,47	1376,95	132,19	66,09	0,02	29,7	0,0	1730,4	587,4
4	0,43	-17,6	0,45	1858,2	178,39	89,19	0,02	29,7	0,0	2180,9	729,0
5	0,43	-13,0	0,44	2305,45	221,32	110,66	0,02	29,7	0,0	2561,7	848,9
6	0,43	-8,4	0,44	2720,91	261,21	130,6	0,02	29,7	0,0	2892,2	953,2
7	0,55	-3,4	0,55	4011,29	385,08	192,54	0,02	29,7	0,0	4097,0	1344,5
8	0,31	1,1	0,31	2482,46	238,32	119,16	0,02	29,7	0,0	2467,3	808,3
9	0,43	5,0	0,43	3444,18	330,64	165,32	0,02	29,7	0,0	3361,4	1101,6
10	0,43	9,5	0,44	3461,14	332,27	166,13	0,02	29,7	0,0	3327,0	1091,1
11	0,43	14,0	0,44	3447,45	330,96	165,48	0,02	29,7	0,0	3284,1	1078,1
12	0,43	18,7	0,46	3401,55	326,55	163,27	0,02	29,7	0,0	3231,5	1062,3
13	0,43	23,4	0,47	3321,03	318,82	159,41	0,02	29,7	0,0	3167,5	1043,2
14	0,43	28,4	0,49	3202,37	307,43	153,71	0,02	29,7	0,0	3089,1	1020,1
15	0,6	34,7	0,73	4162,42	399,59	199,8	0,02	29,7	0,0	4117,3	1365,7
16	0,26	40,3	0,35	1694,75	162,7	81,35	0,02	29,7	0,0	1731,4	577,8
17	0,43	45,2	0,61	2478,44	237,93	118,97	0,0	26,8	0,0	2742,4	769,9
18	0,43	52,0	0,7	2051,85	196,98	98,49	0,0	26,8	0,0	2451,5	688,2
19	0,43	60,1	0,86	1495,88	143,6	71,8	0,0	26,8	0,0	2015,8	565,9
20	0,43	71,6	1,37	683,29	65,6	32,8	0,0	26,8	0,0	1175,4	330,0

**xc = 4,767 yc = 3,867 Rc = 5,269 Fs=1,905**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-35,0	0,51	296,71	28,48	14,24	0,0	26,8	0,0	444,6	117,9
2	0,42	-29,6	0,48	852,04	81,8	40,9	0,0	26,8	0,0	1152,8	305,7
3	0,42	-24,4	0,46	1363,42	130,89	65,44	0,02	29,7	0,0	1751,6	560,9
4	0,42	-19,5	0,45	1836,54	176,31	88,15	0,02	29,7	0,0	2192,1	691,6
5	0,42	-14,7	0,44	2275,2	218,42	109,21	0,02	29,7	0,0	2561,3	801,2
6	0,42	-10,0	0,43	2681,99	257,47	128,74	0,02	29,7	0,0	2880,5	896,2
7	0,43	-5,3	0,44	3154,04	302,79	151,39	0,02	29,7	0,0	3260,6	1010,7
8	0,41	-0,7	0,41	3184,97	305,76	152,88	0,02	29,7	0,0	3196,9	989,5

9	0,42	3,8	0,42	3332,57	319,93	159,96	0,02	29,7	0,0	3272,0	1013,0
10	0,42	8,5	0,43	3355,55	322,13	161,07	0,02	29,7	0,0	3243,1	1004,6
11	0,42	13,1	0,43	3348,71	321,48	160,74	0,02	29,7	0,0	3206,7	994,3
12	0,42	17,9	0,44	3310,63	317,82	158,91	0,02	29,7	0,0	3162,0	981,7
13	0,42	22,8	0,46	3239,05	310,95	155,47	0,02	29,7	0,0	3107,2	966,4
14	0,42	27,9	0,48	3130,62	300,54	150,27	0,02	29,7	0,0	3040,0	947,8
15	0,56	34,1	0,68	3946,47	378,86	189,43	0,02	29,7	0,0	3933,4	1231,4
16	0,28	39,8	0,36	1802,22	173,01	86,51	0,02	29,7	0,0	1858,7	585,2
17	0,42	45,0	0,6	2447,62	234,97	117,49	0,0	26,8	0,0	2737,3	725,9
18	0,42	52,0	0,68	2041,74	196,01	98,0	0,0	26,8	0,0	2476,4	656,7
19	0,42	60,4	0,85	1508,54	144,82	72,41	0,0	26,8	0,0	2081,3	551,9
20	0,42	72,8	1,42	714,23	68,57	34,28	0,0	26,8	0,0	1300,0	344,7

**xc = 4,983 yc = 4,083 Rc = 5,333 Fs=1,977**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-35,0	0,52	300,8	28,88	14,44	0,0	26,8	0,0	446,9	114,2
2	0,42	-29,6	0,49	863,99	82,94	41,47	0,0	26,8	0,0	1161,6	296,9
3	0,42	-24,4	0,47	1382,81	132,75	66,38	0,02	29,7	0,0	1766,4	545,1
4	0,42	-19,5	0,45	1862,99	178,85	89,42	0,02	29,7	0,0	2215,0	673,4
5	0,42	-14,7	0,44	2308,36	221,6	110,8	0,02	29,7	0,0	2592,3	781,4
6	0,42	-10,1	0,43	2721,52	261,27	130,63	0,02	29,7	0,0	2919,2	875,1
7	0,24	-6,5	0,24	1674,24	160,73	80,36	0,02	29,7	0,0	1744,1	521,3
8	0,61	-1,9	0,61	4606,14	442,19	221,09	0,02	29,7	0,0	4654,8	1389,9
9	0,42	3,7	0,43	3255,36	312,51	156,26	0,02	29,7	0,0	3200,6	955,9
10	0,42	8,3	0,43	3279,77	314,86	157,43	0,02	29,7	0,0	3176,3	949,2
11	0,42	12,9	0,44	3274,14	314,32	157,16	0,02	29,7	0,0	3143,5	940,2
12	0,42	17,6	0,45	3237,04	310,76	155,38	0,02	29,7	0,0	3101,4	928,8
13	0,42	22,5	0,46	3166,27	303,96	151,98	0,02	29,7	0,0	3048,4	914,6
14	0,42	27,5	0,48	3058,52	293,62	146,81	0,02	29,7	0,0	2981,8	896,8
15	0,34	32,3	0,4	2351,05	225,7	112,85	0,02	29,7	0,0	2335,8	704,7
16	0,51	37,9	0,64	3223,71	309,48	154,74	0,02	29,7	0,0	3305,1	1002,6
17	0,42	44,6	0,6	2343,77	225,0	112,5	0,0	26,8	0,0	2628,3	671,7
18	0,42	51,4	0,68	1939,62	186,2	93,1	0,0	26,8	0,0	2355,9	602,1
19	0,42	59,6	0,84	1412,13	135,56	67,78	0,0	26,8	0,0	1943,7	496,7
20	0,42	71,2	1,32	641,89	61,62	30,81	0,0	26,8	0,0	1137,4	290,7

**xc = 5,20 yc = 3,867 Rc = 5,058 Fs=2,093**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,41	-37,7	0,52	300,53	28,85	14,43	0,0	26,8	0,0	467,3	112,8
2	0,41	-32,0	0,49	859,89	82,55	41,27	0,0	26,8	0,0	1194,2	288,3
3	0,41	-26,6	0,46	1372,24	131,74	65,87	0,0	26,8	0,0	1746,0	421,5
4	0,41	-21,5	0,44	1844,55	177,08	88,54	0,02	29,7	0,0	2234,1	640,9
5	0,41	-16,5	0,43	2281,39	219,01	109,51	0,02	29,7	0,0	2598,3	739,2
6	0,53	-11,0	0,54	3494,42	335,46	167,73	0,02	29,7	0,0	3767,0	1065,4
7	0,3	-6,2	0,3	2184,29	209,69	104,85	0,02	29,7	0,0	2267,3	639,6
8	0,41	-2,2	0,41	3089,42	296,58	148,29	0,02	29,7	0,0	3125,4	881,6

## SLOPE

9	0,41	2,5	0,41	3148,13	302,22	151,11	0,02	29,7	0,0	3112,7	878,1
10	0,41	7,2	0,42	3178,21	305,11	152,55	0,02	29,7	0,0	3093,0	873,0
11	0,41	12,0	0,42	3179,05	305,19	152,59	0,02	29,7	0,0	3066,0	866,1
12	0,41	16,8	0,43	3149,37	302,34	151,17	0,02	29,7	0,0	3031,0	857,2
13	0,41	21,8	0,45	3087,11	296,36	148,18	0,02	29,7	0,0	2986,6	846,0
14	0,41	27,0	0,46	2989,13	286,96	143,48	0,02	29,7	0,0	2930,5	832,1
15	0,3	31,6	0,35	2088,9	200,53	100,27	0,02	29,7	0,0	2087,1	594,2
16	0,53	37,4	0,66	3379,39	324,42	162,21	0,02	29,7	0,0	3489,5	998,7
17	0,41	44,4	0,58	2313,8	222,12	111,06	0,0	26,8	0,0	2619,6	632,4
18	0,41	51,5	0,66	1929,64	185,25	92,62	0,0	26,8	0,0	2377,0	573,8
19	0,41	59,9	0,83	1424,05	136,71	68,35	0,0	26,8	0,0	2005,3	484,1
20	0,41	72,4	1,37	671,1	64,43	32,21	0,0	26,8	0,0	1259,2	304,0

**xc = 5,417 yc = 4,083 Rc = 5,115 Fs=2,16**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-37,7	0,53	303,52	29,14	14,57	0,0	26,8	0,0	468,0	109,4
2	0,42	-32,0	0,49	868,71	83,4	41,7	0,0	26,8	0,0	1199,2	280,4
3	0,42	-26,6	0,47	1386,69	133,12	66,56	0,0	26,8	0,0	1756,9	410,9
4	0,42	-21,5	0,45	1864,4	178,98	89,49	0,02	29,7	0,0	2250,1	625,3
5	0,42	-16,6	0,43	2306,42	221,42	110,71	0,02	29,7	0,0	2620,9	722,3
6	0,33	-12,2	0,34	2127,7	204,26	102,13	0,02	29,7	0,0	2314,5	634,7
7	0,5	-7,5	0,51	3494,06	335,43	167,72	0,02	29,7	0,0	3655,7	1000,5
8	0,42	-2,3	0,42	3000,14	288,01	144,01	0,02	29,7	0,0	3036,2	830,7
9	0,42	2,4	0,42	3060,39	293,8	146,9	0,02	29,7	0,0	3028,9	828,8
10	0,42	7,0	0,42	3091,86	296,82	148,41	0,02	29,7	0,0	3013,5	824,9
11	0,42	11,8	0,43	3093,95	297,02	148,51	0,02	29,7	0,0	2989,7	819,1
12	0,42	16,6	0,43	3065,43	294,28	147,14	0,02	29,7	0,0	2957,0	811,0
13	0,42	21,5	0,45	3004,28	288,41	144,21	0,02	29,7	0,0	2913,8	800,6
14	0,5	27,2	0,56	3474,52	333,55	166,78	0,02	29,7	0,0	3421,9	942,7
15	0,33	32,6	0,4	2184,11	209,67	104,84	0,02	29,7	0,0	2202,4	609,0
16	0,42	37,7	0,53	2507,31	240,7	120,35	0,0	26,8	0,0	2684,1	627,7
17	0,42	43,9	0,58	2204,12	211,6	105,8	0,0	26,8	0,0	2497,1	584,0
18	0,42	50,8	0,66	1823,22	175,03	87,51	0,0	26,8	0,0	2243,0	524,6
19	0,42	59,1	0,81	1325,34	127,23	63,62	0,0	26,8	0,0	1855,0	433,8
20	0,42	70,7	1,26	599,23	57,53	28,76	0,0	26,8	0,0	1087,0	254,2

**xc = 5,633 yc = 3,867 Rc = 4,822 Fs=2,328**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,4	-40,7	0,53	301,56	28,95	14,47	0,0	26,8	0,0	488,8	106,1
2	0,4	-34,6	0,49	858,85	82,45	41,22	0,0	26,8	0,0	1226,9	266,2
3	0,4	-28,9	0,46	1365,95	131,13	65,57	0,0	26,8	0,0	1773,4	384,8
4	0,4	-23,6	0,44	1831,4	175,81	87,91	0,02	29,7	0,0	2251,0	580,0
5	0,59	-17,3	0,62	3438,63	330,11	165,05	0,02	29,7	0,0	3911,3	998,2
6	0,22	-12,3	0,22	1445,2	138,74	69,37	0,02	29,7	0,0	1565,5	398,0
7	0,4	-8,5	0,41	2768,5	265,78	132,89	0,02	29,7	0,0	2910,0	739,4
8	0,4	-3,7	0,41	2860,72	274,63	137,31	0,02	29,7	0,0	2914,2	740,2

9	0,4	1,1	0,4	2924,93	280,79	140,4	0,02	29,7	0,0	2910,9	739,3
10	0,4	6,0	0,41	2961,27	284,28	142,14	0,02	29,7	0,0	2900,5	736,9
11	0,4	10,8	0,41	2969,31	285,05	142,53	0,02	29,7	0,0	2883,0	733,0
12	0,4	15,8	0,42	2947,96	283,0	141,5	0,02	29,7	0,0	2857,8	727,3
13	0,4	20,8	0,43	2895,35	277,95	138,98	0,02	29,7	0,0	2823,9	719,8
14	0,45	26,4	0,51	3137,96	301,24	150,62	0,02	29,7	0,0	3108,9	794,4
15	0,36	31,9	0,42	2332,04	223,88	111,94	0,02	29,7	0,0	2368,6	607,4
16	0,4	37,4	0,51	2434,45	233,71	116,85	0,0	26,8	0,0	2628,4	570,4
17	0,4	43,7	0,56	2151,24	206,52	103,26	0,0	26,8	0,0	2465,8	535,1
18	0,4	50,9	0,64	1793,21	172,15	86,07	0,0	26,8	0,0	2243,6	486,9
19	0,4	59,4	0,79	1321,18	126,83	63,42	0,0	26,8	0,0	1899,4	412,2
20	0,4	71,9	1,3	618,87	59,41	29,71	0,0	26,8	0,0	1197,0	259,8

**xc = 5,85 yc = 4,083 Rc = 6,185 Fs=2,415**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,52	-41,3	0,69	507,96	48,76	24,38	0,0	26,8	0,0	829,1	173,4
2	0,52	-35,2	0,64	1444,95	138,72	69,36	0,0	26,8	0,0	2073,0	433,6
3	0,52	-29,4	0,6	2296,13	220,43	110,21	0,02	29,7	0,0	3066,0	761,3
4	0,52	-24,0	0,57	3076,52	295,35	147,67	0,02	29,7	0,0	3781,8	928,6
5	0,52	-18,8	0,55	3795,63	364,38	182,19	0,02	29,7	0,0	4373,6	1067,1
6	0,38	-14,4	0,39	3206,62	307,84	153,92	0,02	29,7	0,0	3532,2	858,7
7	0,66	-9,5	0,67	5999,17	575,92	287,96	0,02	29,7	0,0	6340,3	1539,0
8	0,52	-4,0	0,52	4916,37	471,97	235,99	0,02	29,7	0,0	5012,8	1216,3
9	0,52	0,9	0,52	5025,99	482,5	241,25	0,02	29,7	0,0	5008,3	1215,2
10	0,52	5,7	0,52	5088,99	488,54	244,27	0,02	29,7	0,0	4993,3	1211,8
11	0,52	10,6	0,53	5104,67	490,05	245,02	0,02	29,7	0,0	4967,6	1206,2
12	0,75	16,7	0,79	7308,89	701,65	350,83	0,02	29,7	0,0	7112,1	1728,5
13	0,29	21,8	0,31	2736,0	262,66	131,33	0,02	29,7	0,0	2685,2	653,5
14	0,52	25,9	0,58	4743,3	455,36	227,68	0,02	29,7	0,0	4715,0	1149,6
15	0,52	31,4	0,61	4441,93	426,43	213,21	0,02	29,7	0,0	4528,9	1107,6
16	0,52	37,3	0,66	4065,21	390,26	195,13	0,02	29,7	0,0	4304,9	1057,4
17	0,52	43,7	0,72	3595,24	345,14	172,57	0,02	29,7	0,0	4021,5	994,5
18	0,52	50,9	0,83	3000,43	288,04	144,02	0,0	26,8	0,0	3781,0	790,8
19	0,52	59,4	1,03	2215,17	212,66	106,33	0,0	26,8	0,0	3216,8	672,8
20	0,52	72,1	1,69	1043,35	100,16	50,08	0,0	26,8	0,0	2057,3	430,3

**xc = 6,067 yc = 3,867 Rc = 6,721 Fs=2,563**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,58	-44,0	0,81	661,82	63,53	31,77	0,0	26,8	0,0	1135,6	223,8
2	0,58	-37,4	0,73	1872,33	179,74	89,87	0,02	29,7	0,0	2880,4	683,8
3	0,58	-31,4	0,68	2963,73	284,52	142,26	0,02	29,7	0,0	4045,9	940,2
4	0,58	-25,7	0,64	3959,48	380,11	190,05	0,02	29,7	0,0	4944,8	1138,1
5	0,58	-20,4	0,62	4873,96	467,9	233,95	0,02	29,7	0,0	5681,2	1300,5
6	0,48	-15,6	0,5	4651,68	446,56	223,28	0,02	29,7	0,0	5158,1	1176,9
7	0,68	-10,5	0,69	7208,19	691,99	345,99	0,02	29,7	0,0	7655,2	1744,2
8	0,58	-5,1	0,58	6359,03	610,47	305,23	0,02	29,7	0,0	6515,7	1484,1

9	0,58	-0,1	0,58	6507,3	624,7	312,35	0,02	29,7	0,0	6510,1	1482,7
10	0,58	4,9	0,58	6596,32	633,25	316,62	0,02	29,7	0,0	6494,5	1479,3
11	0,58	9,8	0,59	6625,46	636,04	318,02	0,02	29,7	0,0	6468,7	1474,0
12	0,49	14,5	0,51	5618,59	539,38	269,69	0,02	29,7	0,0	5480,4	1249,5
13	0,67	19,7	0,71	7391,23	709,56	354,78	0,02	29,7	0,0	7258,2	1656,6
14	0,58	25,5	0,64	6130,5	588,53	294,26	0,02	29,7	0,0	6124,2	1400,5
15	0,58	31,1	0,68	5762,21	553,17	276,59	0,02	29,7	0,0	5913,2	1355,6
16	0,58	37,1	0,73	5299,05	508,71	254,35	0,02	29,7	0,0	5660,9	1302,4
17	0,58	43,7	0,8	4718,12	452,94	226,47	0,02	29,7	0,0	5342,9	1235,9
18	0,58	51,0	0,92	3978,51	381,94	190,97	0,02	29,7	0,0	4908,9	1146,4
19	0,58	59,9	1,16	2993,47	287,37	143,69	0,0	26,8	0,0	4455,8	878,1
20	0,58	73,7	2,07	1489,11	142,95	71,48	0,0	26,8	0,0	3172,1	625,1

**xc = 6,283 yc = 4,083 Rc = 6,329 Fs=2,665**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,54	-43,9	0,75	579,93	55,67	27,84	0,0	26,8	0,0	983,3	186,4
2	0,54	-37,3	0,68	1641,42	157,58	78,79	0,02	29,7	0,0	2502,3	574,1
3	0,54	-31,3	0,64	2599,12	249,52	124,76	0,02	29,7	0,0	3524,9	790,3
4	0,54	-25,7	0,6	3473,34	333,44	166,72	0,02	29,7	0,0	4317,2	958,0
5	0,69	-19,7	0,73	5541,03	531,94	265,97	0,02	29,7	0,0	6388,5	1408,5
6	0,4	-14,5	0,41	3633,55	348,82	174,41	0,02	29,7	0,0	3979,3	874,9
7	0,54	-10,1	0,55	5150,46	494,44	247,22	0,02	29,7	0,0	5445,6	1196,6
8	0,54	-5,1	0,55	5334,05	512,07	256,03	0,02	29,7	0,0	5463,8	1200,1
9	0,54	-0,2	0,54	5465,22	524,66	262,33	0,02	29,7	0,0	5469,7	1201,3
10	0,54	4,7	0,55	5544,6	532,28	266,14	0,02	29,7	0,0	5464,3	1200,2
11	0,54	9,7	0,55	5571,63	534,88	267,44	0,02	29,7	0,0	5447,8	1197,0
12	0,38	14,0	0,39	3869,5	371,47	185,74	0,02	29,7	0,0	3780,7	831,2
13	0,71	19,1	0,75	7049,28	676,73	338,37	0,02	29,7	0,0	6932,2	1525,9
14	0,54	25,3	0,6	5127,63	492,25	246,13	0,02	29,7	0,0	5135,3	1132,9
15	0,54	30,9	0,63	4807,64	461,53	230,77	0,02	29,7	0,0	4946,6	1094,4
16	0,54	36,8	0,68	4405,44	422,92	211,46	0,02	29,7	0,0	4718,1	1048,1
17	0,54	43,3	0,75	3901,62	374,56	187,28	0,02	29,7	0,0	4427,0	989,6
18	0,54	50,5	0,86	3261,9	313,14	156,57	0,0	26,8	0,0	4171,7	790,7
19	0,54	59,2	1,06	2414,72	231,81	115,91	0,0	26,8	0,0	3580,8	678,7
20	0,54	72,1	1,77	1144,85	109,91	54,95	0,0	26,8	0,0	2347,5	444,9

**xc = 6,50 yc = 3,867 Rc = 6,076 Fs=2,858**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,53	-46,5	0,78	587,7	56,42	28,21	0,0	26,8	0,0	1048,8	185,4
2	0,53	-39,6	0,69	1652,87	158,68	79,34	0,0	26,8	0,0	2510,4	443,8
3	0,53	-33,3	0,64	2605,84	250,16	125,08	0,02	29,7	0,0	3612,3	754,5
4	0,53	-27,4	0,6	3471,19	333,23	166,62	0,02	29,7	0,0	4381,1	906,0
5	0,53	-21,9	0,57	4215,73	404,71	202,36	0,02	29,7	0,0	4953,4	1018,6
6	0,54	-16,6	0,56	4821,3	462,85	231,42	0,02	29,7	0,0	5356,9	1098,8
7	0,53	-11,3	0,54	5016,2	481,56	240,78	0,02	29,7	0,0	5335,5	1093,5
8	0,53	-6,2	0,54	5204,77	499,66	249,83	0,02	29,7	0,0	5355,8	1097,2

## SLOPE

9	0,53	-1,2	0,53	5341,49	512,78	256,39	0,02	29,7	0,0	5365,5	1099,0
10	0,53	3,9	0,54	5427,23	521,01	260,51	0,02	29,7	0,0	5365,5	1099,0
11	0,53	8,9	0,54	5461,69	524,32	262,16	0,02	29,7	0,0	5356,3	1097,5
12	0,29	12,9	0,3	2975,57	285,65	142,83	0,02	29,7	0,0	2915,7	597,7
13	0,78	18,1	0,82	7735,06	742,57	371,28	0,02	29,7	0,0	7627,0	1565,2
14	0,53	24,8	0,59	5040,32	483,87	241,94	0,02	29,7	0,0	5070,0	1042,8
15	0,53	30,5	0,62	4738,0	454,85	227,42	0,02	29,7	0,0	4902,5	1011,1
16	0,53	36,5	0,66	4355,82	418,16	209,08	0,02	29,7	0,0	4700,0	973,0
17	0,53	43,1	0,73	3874,76	371,98	185,99	0,02	29,7	0,0	4442,0	925,0
18	0,53	50,5	0,84	3261,02	313,06	156,53	0,02	29,7	0,0	4086,0	859,6
19	0,53	59,5	1,05	2443,11	234,54	117,27	0,0	26,8	0,0	3698,8	653,8
20	0,53	73,1	1,84	1198,26	115,03	57,52	0,0	26,8	0,0	2606,2	460,7

**xc = 6,717 yc = 4,083 Rc = 5,987 Fs=2,968**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,52	-46,4	0,76	564,89	54,23	27,11	0,0	26,8	0,0	997,5	169,8
2	0,52	-39,5	0,68	1589,39	152,58	76,29	0,0	26,8	0,0	2396,7	407,9
3	0,52	-33,3	0,63	2506,54	240,63	120,31	0,02	29,7	0,0	3454,0	695,5
4	0,52	-27,4	0,59	3339,72	320,61	160,31	0,02	29,7	0,0	4197,5	836,5
5	0,28	-23,2	0,3	2076,98	199,39	99,7	0,02	29,7	0,0	2468,9	489,7
6	0,77	-17,9	0,81	6387,6	613,21	306,6	0,02	29,7	0,0	7167,7	1418,5
7	0,52	-11,4	0,53	4638,76	445,32	222,66	0,02	29,7	0,0	4929,2	974,3
8	0,52	-6,3	0,53	4821,18	462,83	231,42	0,02	29,7	0,0	4959,6	979,8
9	0,52	-1,3	0,52	4953,84	475,57	237,78	0,02	29,7	0,0	4977,5	983,1
10	0,52	3,7	0,52	5037,64	483,61	241,81	0,02	29,7	0,0	4984,3	984,4
11	0,63	9,3	0,64	6138,55	589,3	294,65	0,02	29,7	0,0	6025,4	1190,5
12	0,41	14,4	0,43	3960,8	380,24	190,12	0,02	29,7	0,0	3891,8	769,5
13	0,52	19,1	0,55	4863,78	466,92	233,46	0,02	29,7	0,0	4817,1	953,8
14	0,52	24,5	0,58	4640,95	445,53	222,77	0,02	29,7	0,0	4677,9	928,1
15	0,52	30,2	0,61	4353,12	417,9	208,95	0,02	29,7	0,0	4513,7	898,1
16	0,52	36,2	0,65	3989,39	382,98	191,49	0,02	29,7	0,0	4313,0	861,7
17	0,52	42,7	0,71	3532,08	339,08	169,54	0,02	29,7	0,0	4054,9	815,3
18	0,52	50,0	0,82	2950,05	283,2	141,6	0,0	26,8	0,0	3817,9	649,8
19	0,52	58,8	1,01	2178,52	209,14	104,57	0,0	26,8	0,0	3282,3	558,7
20	0,52	71,6	1,66	1024,54	98,36	49,18	0,0	26,8	0,0	2147,6	365,5

**xc = 6,933 yc = 3,867 Rc = 5,948 Fs=3,172**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,53	-49,1	0,81	615,67	59,1	29,55	0,0	26,8	0,0	1152,1	183,5
2	0,53	-41,7	0,71	1718,75	165,0	82,5	0,0	26,8	0,0	2685,5	427,7
3	0,53	-35,2	0,65	2696,52	258,87	129,43	0,02	29,7	0,0	3802,8	714,6
4	0,72	-28,1	0,82	5065,68	486,31	243,15	0,02	29,7	0,0	6375,1	1185,2
5	0,34	-22,4	0,37	2814,11	270,15	135,08	0,02	29,7	0,0	3294,2	609,8
6	0,53	-17,9	0,56	4639,39	445,38	222,69	0,02	29,7	0,0	5185,2	958,9
7	0,53	-12,6	0,54	4894,03	469,83	234,91	0,02	29,7	0,0	5230,2	966,3
8	0,53	-7,4	0,54	5093,33	488,96	244,48	0,02	29,7	0,0	5261,6	971,5

## SLOPE

9	0,53	-2,2	0,53	5239,91	503,03	251,52	0,02	29,7	0,0	5281,8	975,0
10	0,53	2,9	0,53	5334,94	512,15	256,08	0,02	29,7	0,0	5292,3	976,9
11	0,5	7,9	0,5	5056,75	485,45	242,72	0,02	29,7	0,0	4977,7	919,0
12	0,56	13,1	0,58	5635,18	540,98	270,49	0,02	29,7	0,0	5547,3	1024,9
13	0,53	18,6	0,56	5149,91	494,39	247,2	0,02	29,7	0,0	5115,4	946,4
14	0,53	24,1	0,58	4925,64	472,86	236,43	0,02	29,7	0,0	4983,3	923,7
15	0,53	29,9	0,61	4633,6	444,83	222,41	0,02	29,7	0,0	4828,6	897,3
16	0,53	36,0	0,66	4262,34	409,18	204,59	0,02	29,7	0,0	4640,1	865,5
17	0,53	42,7	0,72	3793,27	364,15	182,08	0,02	29,7	0,0	4398,0	825,1
18	0,53	50,1	0,83	3193,19	306,55	153,27	0,0	26,8	0,0	4184,6	666,4
19	0,53	59,1	1,04	2391,95	229,63	114,81	0,0	26,8	0,0	3682,4	586,5
20	0,53	72,9	1,81	1171,35	112,45	56,22	0,0	26,8	0,0	2623,4	417,8

**xc = 7,15 yc = 4,083 Rc = 5,816 Fs=3,335**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,52	-49,1	0,79	583,95	56,06	28,03	0,0	26,8	0,0	1080,7	163,7
2	0,52	-41,8	0,69	1630,65	156,54	78,27	0,0	26,8	0,0	2528,6	383,0
3	0,52	-35,2	0,63	2558,8	245,64	122,82	0,02	29,7	0,0	3585,5	641,7
4	0,44	-29,6	0,51	2839,9	272,63	136,32	0,02	29,7	0,0	3632,2	644,0
5	0,6	-23,9	0,65	4454,08	427,59	213,8	0,02	29,7	0,0	5285,2	933,2
6	0,52	-18,0	0,54	4200,25	403,22	201,61	0,02	29,7	0,0	4685,0	825,7
7	0,52	-12,7	0,53	4442,99	426,53	213,26	0,02	29,7	0,0	4742,8	835,0
8	0,52	-7,5	0,52	4633,36	444,8	222,4	0,02	29,7	0,0	4784,6	841,8
9	0,52	-2,4	0,52	4773,84	458,29	229,14	0,02	29,7	0,0	4813,3	846,5
10	0,52	2,7	0,52	4865,61	467,1	233,55	0,02	29,7	0,0	4830,7	849,5
11	0,32	6,8	0,32	2984,13	286,48	143,24	0,02	29,7	0,0	2943,4	517,7
12	0,72	12,0	0,74	6737,78	646,83	323,41	0,02	29,7	0,0	6640,0	1168,8
13	0,52	18,4	0,55	4665,5	447,89	223,94	0,02	29,7	0,0	4644,0	818,8
14	0,52	23,8	0,57	4455,67	427,74	213,87	0,02	29,7	0,0	4518,5	798,2
15	0,52	29,6	0,6	4182,24	401,5	200,75	0,02	29,7	0,0	4369,1	774,0
16	0,52	35,6	0,64	3834,69	368,13	184,07	0,02	29,7	0,0	4184,6	744,3
17	0,52	42,2	0,7	3396,04	326,02	163,01	0,02	29,7	0,0	3945,1	706,2
18	0,52	49,6	0,8	2836,22	272,28	136,14	0,0	26,8	0,0	3715,6	562,8
19	0,52	58,4	0,99	2092,91	200,92	100,46	0,0	26,8	0,0	3207,1	485,8
20	0,52	71,3	1,61	981,11	94,19	47,09	0,0	26,8	0,0	2113,2	320,1

**xc = 7,367 yc = 3,867 Rc = 5,583 Fs=3,636**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-52,1	0,83	601,81	57,77	28,89	0,0	26,8	0,0	1193,6	165,8
2	0,51	-44,2	0,71	1662,45	159,59	79,8	0,0	26,8	0,0	2683,4	372,8
3	0,51	-37,3	0,64	2590,93	248,73	124,36	0,02	29,7	0,0	3722,9	610,4
4	0,26	-32,5	0,31	1637,58	157,21	78,6	0,02	29,7	0,0	2165,0	352,2
5	0,76	-26,5	0,85	5537,85	531,63	265,82	0,02	29,7	0,0	6735,4	1091,6
6	0,51	-19,4	0,54	4099,07	393,51	196,76	0,02	29,7	0,0	4609,1	745,3
7	0,51	-14,0	0,52	4345,99	417,22	208,61	0,02	29,7	0,0	4665,7	753,5
8	0,51	-8,6	0,51	4540,54	435,89	217,95	0,02	29,7	0,0	4708,0	759,8

## SLOPE

9	0,51	-3,4	0,51	4685,59	449,82	224,91	0,02	29,7	0,0	4739,0	764,4
10	0,71	2,9	0,71	6686,6	641,91	320,96	0,02	29,7	0,0	6641,3	1071,1
11	0,31	8,1	0,31	2912,92	279,64	139,82	0,02	29,7	0,0	2876,2	464,0
12	0,51	12,4	0,52	4732,32	454,3	227,15	0,02	29,7	0,0	4679,1	755,5
13	0,51	17,8	0,53	4591,19	440,75	220,38	0,02	29,7	0,0	4583,9	741,1
14	0,51	23,4	0,55	4394,6	421,88	210,94	0,02	29,7	0,0	4474,2	724,7
15	0,51	29,2	0,58	4136,04	397,06	198,53	0,02	29,7	0,0	4343,9	705,5
16	0,51	35,4	0,62	3805,31	365,31	182,65	0,02	29,7	0,0	4183,3	682,0
17	0,51	42,1	0,69	3385,7	325,03	162,51	0,02	29,7	0,0	3974,6	651,8
18	0,51	49,7	0,79	2847,43	273,35	136,68	0,0	26,8	0,0	3780,2	525,2
19	0,51	58,7	0,98	2127,75	204,26	102,13	0,0	26,8	0,0	3335,1	463,3
20	0,51	72,4	1,68	1033,14	99,18	49,59	0,0	26,8	0,0	2376,9	330,2

**xc = 7,583 yc = 4,083 Rc = 5,386 Fs=3,849**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-52,3	0,8	557,96	53,56	26,78	0,0	26,8	0,0	1099,1	144,2
2	0,49	-44,4	0,68	1540,86	147,92	73,96	0,0	26,8	0,0	2475,2	324,9
3	0,43	-37,8	0,55	2089,85	200,63	100,31	0,02	29,7	0,0	3009,8	467,4
4	0,54	-31,5	0,64	3261,95	313,15	156,57	0,02	29,7	0,0	4226,6	651,3
5	0,49	-25,3	0,54	3295,43	316,36	158,18	0,02	29,7	0,0	3928,7	603,3
6	0,49	-19,6	0,52	3578,27	343,51	171,76	0,02	29,7	0,0	4018,7	615,8
7	0,49	-14,2	0,5	3808,36	365,6	182,8	0,02	29,7	0,0	4086,3	625,2
8	0,49	-8,9	0,49	3990,11	383,05	191,53	0,02	29,7	0,0	4137,3	632,4
9	0,49	-3,6	0,49	4126,22	396,12	198,06	0,02	29,7	0,0	4175,2	637,9
10	0,51	1,7	0,51	4442,57	426,49	213,24	0,02	29,7	0,0	4424,5	675,8
11	0,46	6,9	0,47	4004,0	384,38	192,19	0,02	29,7	0,0	3960,0	605,0
12	0,49	12,1	0,5	4148,4	398,25	199,12	0,02	29,7	0,0	4107,8	628,3
13	0,49	17,4	0,51	4021,07	386,02	193,01	0,02	29,7	0,0	4021,3	615,9
14	0,49	23,0	0,53	3843,0	368,93	184,46	0,02	29,7	0,0	3919,3	601,5
15	0,49	28,8	0,56	3608,4	346,41	173,2	0,02	29,7	0,0	3795,9	584,3
16	0,49	34,9	0,6	3308,2	317,59	158,79	0,02	29,7	0,0	3641,3	562,9
17	0,49	41,6	0,65	2927,68	281,06	140,53	0,0	26,8	0,0	3504,6	460,0
18	0,49	49,0	0,74	2440,84	234,32	117,16	0,0	26,8	0,0	3232,0	424,2
19	0,49	57,8	0,92	1794,03	172,23	86,11	0,0	26,8	0,0	2788,5	366,0
20	0,49	70,6	1,47	830,74	79,75	39,88	0,0	26,8	0,0	1819,7	238,8

**xc = 7,80 yc = 3,867 Rc = 5,222 Fs=4,236**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-55,6	0,86	594,1	57,03	28,52	0,0	26,8	0,0	1271,3	151,6
2	0,48	-47,0	0,71	1616,27	155,16	77,58	0,0	26,8	0,0	2714,6	323,7
3	0,27	-41,1	0,35	1265,42	121,48	60,74	0,02	29,7	0,0	1916,2	270,5
4	0,7	-34,5	0,85	4142,19	397,65	198,83	0,02	29,7	0,0	5562,5	779,2
5	0,48	-26,8	0,54	3298,53	316,66	158,33	0,02	29,7	0,0	3977,9	554,9
6	0,48	-21,0	0,52	3591,0	344,74	172,37	0,02	29,7	0,0	4064,4	565,7
7	0,48	-15,4	0,5	3829,02	367,59	183,79	0,02	29,7	0,0	4130,3	574,0
8	0,48	-10,0	0,49	4017,64	385,69	192,85	0,02	29,7	0,0	4181,1	580,4

## SLOPE

9	0,48	-4,6	0,49	4159,97	399,36	199,68	0,02	29,7	0,0	4220,5	585,5
10	0,38	0,1	0,38	3302,73	317,06	158,53	0,02	29,7	0,0	3301,7	457,9
11	0,59	5,5	0,59	5205,58	499,74	249,87	0,02	29,7	0,0	5160,9	716,0
12	0,48	11,4	0,49	4179,03	401,19	200,59	0,02	29,7	0,0	4147,2	575,9
13	0,48	16,9	0,51	4058,96	389,66	194,83	0,02	29,7	0,0	4070,5	566,0
14	0,48	22,6	0,52	3888,32	373,28	186,64	0,02	29,7	0,0	3980,5	554,6
15	0,48	28,5	0,55	3661,42	351,5	175,75	0,02	29,7	0,0	3872,1	540,9
16	0,48	34,7	0,59	3369,19	323,44	161,72	0,02	29,7	0,0	3736,5	524,0
17	0,48	41,5	0,65	2996,74	287,69	143,84	0,02	29,7	0,0	3558,0	502,0
18	0,48	49,1	0,74	2517,6	241,69	120,84	0,0	26,8	0,0	3381,7	403,3
19	0,48	58,3	0,92	1876,14	180,11	90,05	0,0	26,8	0,0	2989,3	356,5
20	0,48	71,9	1,56	902,47	86,64	43,32	0,0	26,8	0,0	2126,4	253,6

**xc = 8,017 yc = 4,083 Rc = 5,097 Fs=4,425**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-55,7	0,84	563,48	54,09	27,05	0,0	26,8	0,0	1201,0	137,1
2	0,44	-47,3	0,66	1425,83	136,88	68,44	0,0	26,8	0,0	2400,1	274,0
3	0,5	-40,0	0,65	2288,01	219,65	109,82	0,0	26,8	0,0	3301,9	376,9
4	0,47	-33,2	0,56	2590,68	248,71	124,35	0,02	29,7	0,0	3393,6	456,5
5	0,47	-27,0	0,53	2928,03	281,09	140,55	0,02	29,7	0,0	3528,7	472,8
6	0,47	-21,2	0,5	3206,31	307,81	153,9	0,02	29,7	0,0	3628,1	484,8
7	0,47	-15,6	0,49	3433,12	329,58	164,79	0,02	29,7	0,0	3703,5	494,0
8	0,47	-10,2	0,48	3613,3	346,88	173,44	0,02	29,7	0,0	3761,6	501,1
9	0,65	-3,9	0,65	5210,59	500,22	250,11	0,02	29,7	0,0	5269,6	701,4
10	0,29	1,4	0,29	2370,26	227,54	113,77	0,02	29,7	0,0	2363,1	314,5
11	0,47	5,7	0,47	3810,88	365,84	182,92	0,02	29,7	0,0	3779,5	503,2
12	0,47	11,1	0,48	3744,36	359,46	179,73	0,02	29,7	0,0	3718,5	495,6
13	0,47	16,6	0,49	3633,8	348,84	174,42	0,02	29,7	0,0	3646,3	486,7
14	0,47	22,2	0,51	3475,94	333,69	166,84	0,02	29,7	0,0	3559,5	476,1
15	0,47	28,0	0,53	3265,59	313,5	156,75	0,02	29,7	0,0	3453,0	463,2
16	0,47	34,2	0,57	2994,52	287,47	143,74	0,02	29,7	0,0	3317,8	447,0
17	0,47	40,9	0,62	2649,37	254,34	127,17	0,0	26,8	0,0	3191,1	364,3
18	0,47	48,4	0,71	2206,57	211,83	105,92	0,0	26,8	0,0	2946,2	336,3
19	0,47	57,3	0,87	1617,63	155,29	77,65	0,0	26,8	0,0	2543,5	290,4
20	0,47	70,0	1,37	742,84	71,31	35,66	0,0	26,8	0,0	1652,2	188,6

**xc = 4,333 yc = 4,30 Rc = 5,826 Fs=1,709**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-30,1	0,51	299,61	28,76	14,38	0,0	26,8	0,0	417,7	123,5
2	0,44	-25,2	0,49	865,08	83,05	41,52	0,0	26,8	0,0	1110,0	328,1
3	0,44	-20,5	0,47	1390,17	133,46	66,73	0,02	29,7	0,0	1712,4	612,9
4	0,44	-15,9	0,46	1878,9	180,37	90,19	0,02	29,7	0,0	2171,3	765,0
5	0,44	-11,4	0,45	2334,01	224,07	112,03	0,02	29,7	0,0	2562,0	894,7
6	0,44	-7,0	0,44	2757,39	264,71	132,35	0,02	29,7	0,0	2902,5	1007,9
7	0,66	-1,6	0,66	4844,45	465,07	232,53	0,02	29,7	0,0	4893,6	1691,4
8	0,22	2,7	0,22	1783,23	171,19	85,6	0,02	29,7	0,0	1756,3	605,9

## SLOPE

9	0,44	6,0	0,44	3552,42	341,03	170,52	0,02	29,7	0,0	3446,7	1189,5
10	0,44	10,4	0,45	3563,19	342,07	171,03	0,02	29,7	0,0	3406,8	1176,5
11	0,44	14,8	0,46	3542,54	340,08	170,04	0,02	29,7	0,0	3357,2	1160,7
12	0,44	19,4	0,47	3488,8	334,92	167,46	0,02	29,7	0,0	3296,8	1141,5
13	0,44	24,1	0,48	3399,41	326,34	163,17	0,02	29,7	0,0	3223,5	1118,4
14	0,44	28,9	0,5	3270,72	313,99	156,99	0,02	29,7	0,0	3134,2	1090,4
15	0,63	35,2	0,77	4379,06	420,39	210,19	0,02	29,7	0,0	4298,7	1502,9
16	0,25	40,6	0,33	1581,17	151,79	75,9	0,02	29,7	0,0	1600,2	563,0
17	0,44	45,3	0,63	2507,98	240,77	120,38	0,0	26,8	0,0	2745,9	811,7
18	0,44	51,9	0,71	2062,06	197,96	98,98	0,0	26,8	0,0	2427,4	717,6
19	0,44	59,7	0,87	1485,56	142,61	71,31	0,0	26,8	0,0	1956,5	578,4
20	0,44	70,6	1,33	658,46	63,21	31,61	0,0	26,8	0,0	1077,0	318,4

**xc = 4,55 yc = 4,517 Rc = 5,886 Fs=1,771**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-30,1	0,51	302,48	29,04	14,52	0,0	26,8	0,0	418,9	119,5
2	0,44	-25,2	0,49	873,53	83,86	41,93	0,0	26,8	0,0	1115,4	318,2
3	0,44	-20,5	0,47	1404,02	134,79	67,39	0,02	29,7	0,0	1722,1	594,8
4	0,44	-16,0	0,46	1897,94	182,2	91,1	0,02	29,7	0,0	2187,4	743,7
5	0,44	-11,5	0,45	2358,08	226,38	113,19	0,02	29,7	0,0	2584,7	871,0
6	0,44	-7,2	0,45	2786,33	267,49	133,74	0,02	29,7	0,0	2931,9	982,4
7	0,46	-2,7	0,46	3336,34	320,29	160,14	0,02	29,7	0,0	3394,4	1132,8
8	0,42	1,6	0,42	3264,57	313,4	156,7	0,02	29,7	0,0	3236,2	1078,4
9	0,44	5,8	0,45	3460,28	332,19	166,09	0,02	29,7	0,0	3364,2	1121,5
10	0,44	10,2	0,45	3472,78	333,39	166,69	0,02	29,7	0,0	3329,1	1110,6
11	0,44	14,6	0,46	3453,81	331,57	165,78	0,02	29,7	0,0	3283,5	1096,6
12	0,44	19,1	0,47	3401,75	326,57	163,28	0,02	29,7	0,0	3226,3	1079,1
13	0,44	23,7	0,48	3314,12	318,16	159,08	0,02	29,7	0,0	3155,3	1057,5
14	0,44	28,5	0,5	3187,34	305,99	152,99	0,02	29,7	0,0	3067,4	1030,9
15	0,42	33,4	0,5	2866,56	275,19	137,6	0,02	29,7	0,0	2809,3	947,7
16	0,47	38,8	0,6	2905,14	278,89	139,45	0,02	29,7	0,0	2928,4	994,0
17	0,44	44,7	0,62	2399,95	230,39	115,2	0,0	26,8	0,0	2634,0	751,5
18	0,44	51,2	0,71	1959,78	188,14	94,07	0,0	26,8	0,0	2309,0	658,8
19	0,44	58,8	0,86	1394,75	133,9	66,95	0,0	26,8	0,0	1831,1	522,4
20	0,44	69,0	1,24	599,83	57,58	28,79	0,0	26,8	0,0	960,9	274,1

**xc = 4,767 yc = 4,30 Rc = 5,608 Fs=1,865**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-32,4	0,51	301,5	28,94	14,47	0,0	26,8	0,0	431,4	116,8
2	0,43	-27,3	0,49	868,6	83,39	41,69	0,0	26,8	0,0	1136,3	307,7
3	0,43	-22,4	0,47	1393,44	133,77	66,88	0,02	29,7	0,0	1742,5	570,6
4	0,43	-17,7	0,46	1880,77	180,55	90,28	0,02	29,7	0,0	2200,3	709,5
5	0,43	-13,1	0,45	2333,85	224,05	112,03	0,02	29,7	0,0	2588,3	827,3
6	0,43	-8,6	0,44	2754,9	264,47	132,24	0,02	29,7	0,0	2926,1	930,1
7	0,35	-4,5	0,35	2516,56	241,59	120,79	0,02	29,7	0,0	2589,3	820,1
8	0,52	-0,1	0,52	3934,7	377,73	188,87	0,02	29,7	0,0	3936,6	1245,3

## SLOPE

9	0,43	4,8	0,44	3359,23	322,49	161,24	0,02	29,7	0,0	3284,1	1039,3
10	0,43	9,2	0,44	3377,76	324,27	162,13	0,02	29,7	0,0	3254,4	1030,6
11	0,43	13,8	0,45	3365,52	323,09	161,54	0,02	29,7	0,0	3215,3	1019,2
12	0,43	18,4	0,46	3320,95	318,81	159,41	0,02	29,7	0,0	3165,6	1004,8
13	0,43	23,1	0,47	3241,72	311,21	155,6	0,02	29,7	0,0	3103,5	987,0
14	0,43	28,1	0,49	3124,37	299,94	149,97	0,02	29,7	0,0	3026,2	964,9
15	0,38	32,9	0,45	2610,37	250,6	125,3	0,02	29,7	0,0	2575,7	824,1
16	0,49	38,4	0,62	3065,13	294,25	147,13	0,02	29,7	0,0	3115,9	1002,8
17	0,43	44,7	0,61	2372,34	227,74	113,87	0,0	26,8	0,0	2631,5	712,6
18	0,43	51,3	0,69	1949,58	187,16	93,58	0,0	26,8	0,0	2331,6	631,4
19	0,43	59,2	0,85	1402,41	134,63	67,32	0,0	26,8	0,0	1884,1	510,2
20	0,43	70,1	1,27	618,56	59,38	29,69	0,0	26,8	0,0	1039,0	281,4

**xc = 4,983 yc = 4,517 Rc = 5,685 Fs=1,908**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-32,5	0,52	306,52	29,43	14,71	0,0	26,8	0,0	436,9	115,7
2	0,44	-27,4	0,49	883,24	84,79	42,4	0,0	26,8	0,0	1152,5	305,2
3	0,44	-22,5	0,47	1417,18	136,05	68,02	0,0	26,8	0,0	1722,9	456,2
4	0,44	-17,8	0,46	1913,14	183,66	91,83	0,02	29,7	0,0	2235,5	704,6
5	0,44	-13,2	0,45	2374,44	227,95	113,97	0,02	29,7	0,0	2632,2	822,4
6	0,6	-7,9	0,6	3929,58	377,24	188,62	0,02	29,7	0,0	4146,4	1287,2
7	0,28	-3,5	0,28	2018,14	193,74	96,87	0,02	29,7	0,0	2060,6	638,0
8	0,44	0,1	0,44	3243,15	311,34	155,67	0,02	29,7	0,0	3240,9	1003,5
9	0,44	4,5	0,44	3293,86	316,21	158,11	0,02	29,7	0,0	3224,9	998,8
10	0,44	9,0	0,44	3314,38	318,18	159,09	0,02	29,7	0,0	3198,8	991,3
11	0,44	13,5	0,45	3303,87	317,17	158,59	0,02	29,7	0,0	3162,3	981,0
12	0,44	18,1	0,46	3260,82	313,04	156,52	0,02	29,7	0,0	3114,4	967,4
13	0,44	22,8	0,47	3182,94	305,56	152,78	0,02	29,7	0,0	3053,2	950,3
14	0,6	28,6	0,68	4163,32	399,68	199,84	0,02	29,7	0,0	4052,2	1265,3
15	0,28	33,7	0,33	1799,33	172,74	86,37	0,02	29,7	0,0	1788,9	561,0
16	0,44	38,2	0,56	2622,7	251,78	125,89	0,0	26,8	0,0	2761,8	731,3
17	0,44	44,1	0,61	2284,46	219,31	109,65	0,0	26,8	0,0	2530,8	670,2
18	0,44	50,6	0,69	1864,7	179,01	89,51	0,0	26,8	0,0	2221,9	588,4
19	0,44	58,3	0,83	1325,29	127,23	63,61	0,0	26,8	0,0	1764,7	467,3
20	0,44	68,5	1,19	567,54	54,48	27,24	0,0	26,8	0,0	926,1	245,2

**xc = 5,20 yc = 4,30 Rc = 5,409 Fs=2,023**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-35,0	0,52	306,12	29,39	14,69	0,0	26,8	0,0	452,6	113,0
2	0,43	-29,6	0,49	879,46	84,43	42,21	0,0	26,8	0,0	1178,4	294,3
3	0,43	-24,5	0,47	1407,85	135,15	67,58	0,0	26,8	0,0	1745,5	435,9
4	0,43	-19,6	0,45	1897,06	182,12	91,06	0,02	29,7	0,0	2251,5	668,6
5	0,43	-14,8	0,44	2351,0	225,7	112,85	0,02	29,7	0,0	2637,8	776,6
6	0,47	-10,0	0,48	3064,99	294,24	147,12	0,02	29,7	0,0	3280,6	960,5
7	0,39	-5,4	0,39	2758,05	264,77	132,39	0,02	29,7	0,0	2848,6	832,0
8	0,43	-1,1	0,43	3137,37	301,19	150,59	0,02	29,7	0,0	3154,9	921,4

9	0,43	3,5	0,43	3193,27	306,55	153,28	0,02	29,7	0,0	3143,3	918,2
10	0,43	8,0	0,43	3219,53	309,07	154,54	0,02	29,7	0,0	3122,6	912,6
11	0,43	12,7	0,44	3215,41	308,68	154,34	0,02	29,7	0,0	3092,4	904,5
12	0,43	17,4	0,45	3179,56	305,24	152,62	0,02	29,7	0,0	3051,9	893,8
13	0,43	22,2	0,46	3109,78	298,54	149,27	0,02	29,7	0,0	2999,5	880,1
14	0,55	27,9	0,62	3805,99	365,37	182,69	0,02	29,7	0,0	3726,1	1096,5
15	0,31	33,1	0,37	2034,71	195,33	97,67	0,02	29,7	0,0	2037,0	601,9
16	0,43	38,0	0,54	2577,74	247,46	123,73	0,0	26,8	0,0	2736,7	683,4
17	0,43	44,0	0,6	2255,32	216,51	108,26	0,0	26,8	0,0	2526,3	630,9
18	0,43	50,7	0,68	1852,75	177,86	88,93	0,0	26,8	0,0	2242,8	560,1
19	0,43	58,7	0,82	1331,0	127,78	63,89	0,0	26,8	0,0	1816,1	453,5
20	0,43	69,6	1,23	584,46	56,11	28,05	0,0	26,8	0,0	1002,7	250,4

**xc = 5,417 yc = 4,517 Rc = 5,456 Fs=2,107**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-34,9	0,52	306,92	29,46	14,73	0,0	26,8	0,0	449,6	107,8
2	0,43	-29,6	0,49	882,06	84,68	42,34	0,0	26,8	0,0	1174,1	281,5
3	0,43	-24,5	0,47	1412,41	135,59	67,8	0,0	26,8	0,0	1743,0	417,9
4	0,43	-19,7	0,46	1903,69	182,75	91,38	0,02	29,7	0,0	2250,6	641,7
5	0,43	-14,9	0,44	2359,78	226,54	113,27	0,02	29,7	0,0	2641,3	746,7
6	0,27	-11,1	0,28	1728,31	165,92	82,96	0,02	29,7	0,0	1864,8	524,7
7	0,58	-6,6	0,59	3975,85	381,68	190,84	0,02	29,7	0,0	4136,3	1161,7
8	0,43	-1,2	0,43	3024,78	290,38	145,19	0,02	29,7	0,0	3044,0	854,6
9	0,43	3,3	0,43	3082,19	295,89	147,94	0,02	29,7	0,0	3038,5	853,2
10	0,43	7,8	0,43	3110,06	298,57	149,28	0,02	29,7	0,0	3022,8	849,2
11	0,43	12,4	0,44	3107,75	298,34	149,17	0,02	29,7	0,0	2996,8	842,6
12	0,43	17,0	0,45	3073,89	295,09	147,55	0,02	29,7	0,0	2959,7	833,2
13	0,43	21,8	0,46	3006,42	288,62	144,31	0,02	29,7	0,0	2909,8	820,7
14	0,34	26,2	0,38	2334,32	224,1	112,05	0,02	29,7	0,0	2284,3	645,7
15	0,51	31,4	0,6	3279,06	314,79	157,39	0,02	29,7	0,0	3274,8	929,5
16	0,43	37,4	0,54	2454,13	235,6	117,8	0,0	26,8	0,0	2611,2	626,0
17	0,43	43,4	0,59	2137,36	205,19	102,59	0,0	26,8	0,0	2397,0	574,7
18	0,43	50,0	0,67	1743,34	167,36	83,68	0,0	26,8	0,0	2108,3	505,5
19	0,43	57,7	0,8	1236,61	118,71	59,36	0,0	26,8	0,0	1677,1	402,1
20	0,43	67,9	1,14	526,61	50,55	25,28	0,0	26,8	0,0	879,5	210,9

**xc = 5,633 yc = 4,30 Rc = 5,165 Fs=2,254**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-37,6	0,53	305,12	29,29	14,65	0,0	26,8	0,0	465,5	104,4
2	0,42	-31,9	0,49	873,62	83,87	41,93	0,0	26,8	0,0	1196,9	268,3
3	0,42	-26,6	0,47	1394,95	133,92	66,96	0,0	26,8	0,0	1757,9	394,0
4	0,42	-21,5	0,45	1876,01	180,1	90,05	0,02	29,7	0,0	2253,8	600,4
5	0,55	-15,9	0,57	3159,72	303,33	151,67	0,02	29,7	0,0	3551,0	937,0
6	0,28	-11,1	0,29	1836,27	176,28	88,14	0,02	29,7	0,0	1972,6	518,5
7	0,42	-7,1	0,42	2807,31	269,5	134,75	0,02	29,7	0,0	2925,4	768,5
8	0,42	-2,5	0,42	2897,84	278,19	139,1	0,02	29,7	0,0	2933,9	770,5

## SLOPE

9	0,42	2,2	0,42	2959,58	284,12	142,06	0,02	29,7	0,0	2932,7	770,1
10	0,42	6,8	0,42	2992,55	287,29	143,64	0,02	29,7	0,0	2922,1	767,6
11	0,42	11,5	0,43	2996,2	287,63	143,82	0,02	29,7	0,0	2902,3	763,0
12	0,42	16,3	0,44	2969,32	285,05	142,53	0,02	29,7	0,0	2872,6	756,1
13	0,42	21,2	0,45	2909,94	279,35	139,68	0,02	29,7	0,0	2831,6	746,5
14	0,29	25,5	0,32	1979,77	190,06	95,03	0,02	29,7	0,0	1947,8	514,6
15	0,54	30,8	0,63	3465,41	332,68	166,34	0,02	29,7	0,0	3483,3	923,8
16	0,42	37,2	0,52	2389,65	229,41	114,7	0,0	26,8	0,0	2563,9	574,7
17	0,42	43,3	0,57	2090,41	200,68	100,34	0,0	26,8	0,0	2371,3	531,5
18	0,42	50,1	0,65	1715,84	164,72	82,36	0,0	26,8	0,0	2109,3	472,8
19	0,42	58,1	0,79	1229,96	118,08	59,04	0,0	26,8	0,0	1711,3	383,6
20	0,42	69,0	1,16	536,57	51,51	25,76	0,0	26,8	0,0	944,2	211,6

**xc = 5,85 yc = 4,517 Rc = 5,233 Fs=2,335**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-37,6	0,53	308,4	29,61	14,8	0,0	26,8	0,0	466,7	101,0
2	0,42	-31,9	0,5	883,33	84,8	42,4	0,0	26,8	0,0	1203,4	260,4
3	0,42	-26,7	0,47	1410,88	135,44	67,72	0,0	26,8	0,0	1771,1	383,2
4	0,42	-21,6	0,45	1897,94	182,2	91,1	0,02	29,7	0,0	2272,9	584,3
5	0,37	-17,0	0,38	2017,71	193,7	96,85	0,02	29,7	0,0	2289,4	583,9
6	0,48	-12,3	0,49	2929,39	281,22	140,61	0,02	29,7	0,0	3173,7	806,6
7	0,42	-7,3	0,42	2722,46	261,36	130,68	0,02	29,7	0,0	2837,1	720,3
8	0,42	-2,7	0,42	2815,21	270,26	135,13	0,02	29,7	0,0	2852,2	723,8
9	0,42	1,9	0,42	2879,02	276,39	138,19	0,02	29,7	0,0	2856,3	724,8
10	0,42	6,5	0,42	2913,96	279,74	139,87	0,02	29,7	0,0	2850,1	723,5
11	0,42	11,2	0,43	2919,48	280,27	140,14	0,02	29,7	0,0	2833,6	719,8
12	0,42	15,9	0,44	2894,44	277,87	138,93	0,02	29,7	0,0	2806,4	713,7
13	0,5	21,3	0,54	3390,09	325,45	162,72	0,02	29,7	0,0	3309,8	843,3
14	0,34	26,3	0,38	2171,52	208,47	104,23	0,02	29,7	0,0	2150,8	549,6
15	0,42	31,1	0,49	2531,68	243,04	121,52	0,0	26,8	0,0	2614,7	565,7
16	0,42	36,6	0,52	2291,75	220,01	110,0	0,0	26,8	0,0	2459,8	532,2
17	0,42	42,6	0,57	1995,73	191,59	95,79	0,0	26,8	0,0	2261,6	489,3
18	0,42	49,3	0,64	1626,61	156,15	78,08	0,0	26,8	0,0	1992,2	431,0
19	0,42	57,0	0,77	1151,53	110,55	55,27	0,0	26,8	0,0	1586,6	343,3
20	0,42	67,2	1,08	487,61	46,81	23,41	0,0	26,8	0,0	830,8	179,7

**xc = 6,067 yc = 4,30 Rc = 6,352 Fs=2,498**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,53	-41,3	0,71	531,48	51,02	25,51	0,0	26,8	0,0	860,4	174,0
2	0,53	-35,2	0,65	1512,2	145,17	72,59	0,0	26,8	0,0	2156,7	436,1
3	0,53	-29,4	0,61	2403,45	230,73	115,37	0,02	29,7	0,0	3192,3	765,7
4	0,53	-24,0	0,58	3220,82	309,2	154,6	0,02	29,7	0,0	3944,5	935,7
5	0,75	-17,8	0,79	5811,4	557,89	278,95	0,02	29,7	0,0	6605,9	1555,7
6	0,31	-12,8	0,32	2761,06	265,06	132,53	0,02	29,7	0,0	2991,5	702,4
7	0,53	-8,9	0,54	4847,09	465,32	232,66	0,02	29,7	0,0	5094,4	1195,6
8	0,53	-4,1	0,53	5011,98	481,15	240,58	0,02	29,7	0,0	5110,2	1198,9

9	0,53	0,7	0,53	5127,89	492,28	246,14	0,02	29,7	0,0	5112,8	1199,4
10	0,53	5,6	0,54	5195,15	498,73	249,37	0,02	29,7	0,0	5103,1	1197,3
11	0,53	10,4	0,54	5213,09	500,46	250,23	0,02	29,7	0,0	5081,1	1192,7
12	0,52	15,3	0,54	5024,52	482,35	241,18	0,02	29,7	0,0	4894,6	1149,7
13	0,55	20,4	0,59	5195,25	498,74	249,37	0,02	29,7	0,0	5096,6	1198,9
14	0,53	25,7	0,59	4794,19	460,24	230,12	0,02	29,7	0,0	4778,0	1126,5
15	0,53	31,2	0,62	4481,89	430,26	215,13	0,02	29,7	0,0	4582,4	1083,7
16	0,53	37,0	0,67	4091,7	392,8	196,4	0,02	29,7	0,0	4345,2	1032,2
17	0,53	43,3	0,73	3605,44	346,12	173,06	0,02	29,7	0,0	4043,3	967,2
18	0,53	50,4	0,84	2991,38	287,17	143,59	0,0	26,8	0,0	3771,2	762,5
19	0,53	58,8	1,03	2184,59	209,72	104,86	0,0	26,8	0,0	3163,6	639,7
20	0,53	70,8	1,63	998,41	95,85	47,92	0,0	26,8	0,0	1922,9	388,8

**xc = 6,283 yc = 4,517 Rc = 6,475 Fs=2,584**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,54	-41,3	0,72	546,75	52,49	26,24	0,0	26,8	0,0	877,8	171,6
2	0,54	-35,1	0,66	1556,1	149,39	74,69	0,0	26,8	0,0	2206,4	431,3
3	0,54	-29,5	0,62	2473,8	237,48	118,74	0,02	29,7	0,0	3268,8	757,6
4	0,54	-24,1	0,59	3315,75	318,31	159,16	0,02	29,7	0,0	4046,2	927,5
5	0,58	-18,7	0,62	4451,99	427,39	213,7	0,02	29,7	0,0	5093,8	1160,1
6	0,5	-13,7	0,51	4263,41	409,29	204,64	0,02	29,7	0,0	4646,2	1055,3
7	0,54	-9,0	0,55	4847,27	465,34	232,67	0,02	29,7	0,0	5091,5	1155,6
8	0,54	-4,2	0,54	5018,17	481,74	240,87	0,02	29,7	0,0	5116,8	1160,9
9	0,54	0,6	0,54	5138,81	493,33	246,66	0,02	29,7	0,0	5126,8	1163,0
10	0,54	5,4	0,54	5209,6	500,12	250,06	0,02	29,7	0,0	5122,9	1162,3
11	0,54	10,3	0,55	5229,86	502,07	251,03	0,02	29,7	0,0	5105,1	1158,7
12	0,29	14,0	0,3	2836,02	272,26	136,13	0,02	29,7	0,0	2766,3	628,2
13	0,79	19,1	0,83	7367,05	707,24	353,62	0,02	29,7	0,0	7226,6	1643,4
14	0,54	25,4	0,6	4762,8	457,23	228,61	0,02	29,7	0,0	4757,6	1084,9
15	0,54	30,9	0,63	4445,06	426,73	213,36	0,02	29,7	0,0	4555,4	1042,1
16	0,54	36,6	0,67	4048,24	388,63	194,32	0,02	29,7	0,0	4308,5	990,1
17	0,54	42,9	0,74	3554,34	341,22	170,61	0,02	29,7	0,0	3992,9	924,2
18	0,54	49,9	0,84	2932,18	281,49	140,74	0,0	26,8	0,0	3693,8	722,0
19	0,54	58,1	1,03	2119,06	203,43	101,71	0,0	26,8	0,0	3054,5	597,1
20	0,54	69,6	1,55	942,17	90,45	45,22	0,0	26,8	0,0	1770,4	346,0

**xc = 6,50 yc = 4,30 Rc = 6,421 Fs=2,741**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,55	-43,8	0,76	590,7	56,71	28,35	0,0	26,8	0,0	992,9	183,0
2	0,55	-37,3	0,69	1672,6	160,57	80,28	0,0	26,8	0,0	2444,7	450,5
3	0,55	-31,3	0,64	2649,31	254,33	127,17	0,02	29,7	0,0	3575,1	779,2
4	0,55	-25,7	0,61	3541,27	339,96	169,98	0,02	29,7	0,0	4386,4	946,2
5	0,51	-20,6	0,54	4005,89	384,57	192,28	0,02	29,7	0,0	4653,3	998,0
6	0,59	-15,4	0,61	5209,83	500,14	250,07	0,02	29,7	0,0	5742,8	1228,6
7	0,55	-10,2	0,56	5099,19	489,52	244,76	0,02	29,7	0,0	5387,6	1151,7
8	0,55	-5,2	0,55	5287,31	507,58	253,79	0,02	29,7	0,0	5415,2	1157,1

## SLOPE

9	0,55	-0,3	0,55	5422,11	520,52	260,26	0,02	29,7	0,0	5428,4	1159,7
10	0,55	4,6	0,55	5504,28	528,41	264,21	0,02	29,7	0,0	5428,6	1159,9
11	0,71	10,3	0,72	7142,07	685,64	342,82	0,02	29,7	0,0	6987,7	1493,6
12	0,39	15,3	0,4	3873,31	371,84	185,92	0,02	29,7	0,0	3793,7	811,6
13	0,55	19,7	0,58	5296,24	508,44	254,22	0,02	29,7	0,0	5225,0	1119,3
14	0,55	25,0	0,61	5043,88	484,21	242,11	0,02	29,7	0,0	5059,7	1086,1
15	0,55	30,6	0,64	4720,6	453,18	226,59	0,02	29,7	0,0	4864,9	1047,3
16	0,55	36,5	0,68	4314,47	414,19	207,09	0,02	29,7	0,0	4627,1	1000,3
17	0,55	42,9	0,75	3806,34	365,41	182,7	0,02	29,7	0,0	4322,3	940,5
18	0,55	50,1	0,86	3162,63	303,61	151,81	0,0	26,8	0,0	4038,9	744,3
19	0,55	58,6	1,06	2314,42	222,18	111,09	0,0	26,8	0,0	3413,5	629,1
20	0,55	70,8	1,67	1062,57	102,01	51,0	0,0	26,8	0,0	2114,7	389,7

**xc = 6,717 yc = 4,517 Rc = 6,301 Fs=2,87**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,54	-43,6	0,74	560,56	53,81	26,91	0,0	26,8	0,0	930,8	163,8
2	0,54	-37,2	0,67	1588,1	152,46	76,23	0,0	26,8	0,0	2301,4	405,0
3	0,54	-31,3	0,63	2516,46	241,58	120,79	0,02	29,7	0,0	3371,9	702,8
4	0,78	-24,5	0,86	5187,68	498,02	249,01	0,02	29,7	0,0	6292,6	1295,4
5	0,29	-19,2	0,31	2262,89	217,24	108,62	0,02	29,7	0,0	2580,5	528,8
6	0,54	-15,3	0,56	4415,93	423,93	211,96	0,02	29,7	0,0	4849,3	992,7
7	0,54	-10,3	0,54	4648,29	446,24	223,12	0,02	29,7	0,0	4906,1	1003,4
8	0,54	-5,4	0,54	4828,39	463,53	231,76	0,02	29,7	0,0	4944,2	1010,6
9	0,54	-0,5	0,54	4958,07	475,97	237,99	0,02	29,7	0,0	4966,5	1014,9
10	0,54	4,4	0,54	5037,99	483,65	241,82	0,02	29,7	0,0	4974,4	1016,6
11	0,53	9,3	0,54	5009,52	480,91	240,46	0,02	29,7	0,0	4911,8	1004,1
12	0,54	14,3	0,56	5052,6	485,05	242,52	0,02	29,7	0,0	4955,7	1014,0
13	0,54	19,4	0,57	4817,52	462,48	231,24	0,02	29,7	0,0	4764,0	976,4
14	0,54	24,7	0,59	4581,23	439,8	219,9	0,02	29,7	0,0	4607,3	946,4
15	0,54	30,2	0,62	4278,44	410,73	205,37	0,02	29,7	0,0	4420,4	910,8
16	0,54	36,0	0,66	3898,28	374,24	187,12	0,02	29,7	0,0	4190,2	867,3
17	0,54	42,4	0,73	3423,38	328,64	164,32	0,02	29,7	0,0	3893,1	811,5
18	0,54	49,4	0,82	2823,7	271,08	135,54	0,0	26,8	0,0	3600,7	633,7
19	0,54	57,7	1,0	2038,87	195,73	97,87	0,0	26,8	0,0	2987,0	525,7
20	0,54	69,2	1,51	903,59	86,75	43,37	0,0	26,8	0,0	1738,5	305,9

**xc = 6,933 yc = 4,30 Rc = 6,055 Fs=3,084**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,53	-46,3	0,76	570,62	54,78	27,39	0,0	26,8	0,0	996,0	163,2
2	0,53	-39,4	0,68	1606,45	154,22	77,11	0,0	26,8	0,0	2403,5	393,7
3	0,53	-33,2	0,63	2534,49	243,31	121,66	0,02	29,7	0,0	3469,7	672,4
4	0,62	-27,0	0,69	4022,49	386,16	193,08	0,02	29,7	0,0	5000,7	958,5
5	0,44	-21,5	0,47	3362,54	322,8	161,4	0,02	29,7	0,0	3906,1	745,4
6	0,53	-16,6	0,55	4306,07	413,38	206,69	0,02	29,7	0,0	4765,1	908,1
7	0,53	-11,5	0,54	4543,88	436,21	218,11	0,02	29,7	0,0	4823,0	918,3
8	0,53	-6,4	0,53	4729,38	454,02	227,01	0,02	29,7	0,0	4863,3	925,4

## SLOPE

9	0,53	-1,4	0,53	4864,7	467,01	233,51	0,02	29,7	0,0	4889,1	930,0
10	0,53	3,6	0,53	4950,75	475,27	237,64	0,02	29,7	0,0	4902,1	932,4
11	0,42	8,1	0,43	4017,79	385,71	192,85	0,02	29,7	0,0	3951,2	751,7
12	0,63	13,2	0,65	5873,92	563,9	281,95	0,02	29,7	0,0	5775,4	1099,7
13	0,53	18,9	0,56	4740,86	455,12	227,56	0,02	29,7	0,0	4703,9	897,2
14	0,53	24,3	0,58	4517,81	433,71	216,86	0,02	29,7	0,0	4562,8	872,1
15	0,53	29,9	0,61	4229,62	406,04	203,02	0,02	29,7	0,0	4394,5	842,4
16	0,53	35,9	0,65	3865,62	371,1	185,55	0,02	29,7	0,0	4186,8	806,1
17	0,53	42,3	0,71	3408,56	327,22	163,61	0,02	29,7	0,0	3917,9	759,3
18	0,53	49,5	0,81	2828,33	271,52	135,76	0,0	26,8	0,0	3655,6	598,8
19	0,53	58,1	1,0	2063,42	198,09	99,04	0,0	26,8	0,0	3091,2	506,4
20	0,53	70,2	1,56	938,51	90,1	45,05	0,0	26,8	0,0	1905,0	312,1

**xc = 7,15 yc = 4,517 Rc = 5,835 Fs=3,249**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-46,2	0,73	522,35	50,15	25,07	0,0	26,8	0,0	901,7	140,2
2	0,5	-39,4	0,65	1471,26	141,24	70,62	0,0	26,8	0,0	2184,7	339,7
3	0,5	-33,3	0,6	2322,03	222,91	111,46	0,02	29,7	0,0	3159,6	582,6
4	0,29	-28,7	0,34	1716,16	164,75	82,38	0,02	29,7	0,0	2172,7	397,0
5	0,71	-23,2	0,78	4803,51	461,14	230,57	0,02	29,7	0,0	5667,4	1031,0
6	0,5	-16,8	0,53	3725,28	357,63	178,81	0,02	29,7	0,0	4116,2	747,1
7	0,5	-11,7	0,52	3944,79	378,7	189,35	0,02	29,7	0,0	4184,5	758,5
8	0,5	-6,6	0,51	4116,59	395,19	197,6	0,02	29,7	0,0	4233,5	766,8
9	0,5	-1,7	0,5	4242,67	407,3	203,65	0,02	29,7	0,0	4266,8	772,5
10	0,5	3,3	0,51	4323,91	415,1	207,55	0,02	29,7	0,0	4286,3	776,0
11	0,26	7,1	0,26	2260,77	217,03	108,52	0,02	29,7	0,0	2228,0	403,4
12	0,75	12,1	0,76	6355,04	610,08	305,04	0,02	29,7	0,0	6256,5	1133,8
13	0,5	18,5	0,53	4115,83	395,12	197,56	0,02	29,7	0,0	4091,5	743,0
14	0,5	23,8	0,55	3915,95	375,93	187,97	0,02	29,7	0,0	3962,3	721,2
15	0,5	29,4	0,58	3657,43	351,11	175,56	0,02	29,7	0,0	3805,9	695,0
16	0,5	35,3	0,62	3330,98	319,77	159,89	0,02	29,7	0,0	3610,9	662,6
17	0,5	41,6	0,67	2921,76	280,49	140,24	0,0	26,8	0,0	3433,5	533,9
18	0,5	48,7	0,76	2404,19	230,8	115,4	0,0	26,8	0,0	3094,0	481,1
19	0,5	57,0	0,93	1727,37	165,83	82,91	0,0	26,8	0,0	2558,2	397,8
20	0,5	68,2	1,36	755,29	72,51	36,25	0,0	26,8	0,0	1466,1	228,0

**xc = 7,367 yc = 4,30 Rc = 5,607 Fs=3,528**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-49,2	0,76	537,78	51,63	25,81	0,0	26,8	0,0	985,7	141,1
2	0,5	-41,9	0,67	1501,97	144,19	72,09	0,0	26,8	0,0	2313,9	331,3
3	0,62	-34,6	0,75	3069,79	294,7	147,35	0,02	29,7	0,0	4222,7	714,7
4	0,37	-28,6	0,42	2314,37	222,18	111,09	0,02	29,7	0,0	2900,8	487,0
5	0,5	-23,6	0,54	3372,01	323,71	161,86	0,02	29,7	0,0	3971,9	665,2
6	0,5	-18,2	0,52	3649,04	350,31	175,15	0,02	29,7	0,0	4064,3	679,3
7	0,5	-12,9	0,51	3874,16	371,92	185,96	0,02	29,7	0,0	4132,9	689,8
8	0,5	-7,7	0,5	4051,24	388,92	194,46	0,02	29,7	0,0	4183,5	697,6

## SLOPE

9	0,5	-2,6	0,5	4182,61	401,53	200,77	0,02	29,7	0,0	4219,5	703,3
10	0,64	3,2	0,64	5541,5	531,98	265,99	0,02	29,7	0,0	5499,0	916,4
11	0,35	8,3	0,35	3019,05	289,83	144,91	0,02	29,7	0,0	2978,6	496,6
12	0,5	12,7	0,51	4204,63	403,64	201,82	0,02	29,7	0,0	4153,9	693,2
13	0,5	18,0	0,52	4067,39	390,47	195,23	0,02	29,7	0,0	4056,2	677,9
14	0,5	23,4	0,54	3878,42	372,33	186,16	0,02	29,7	0,0	3940,6	660,1
15	0,5	29,1	0,57	3631,81	348,65	174,33	0,02	29,7	0,0	3800,6	638,6
16	0,5	35,1	0,61	3318,34	318,56	159,28	0,02	29,7	0,0	3625,6	611,9
17	0,5	41,6	0,66	2923,22	280,63	140,31	0,0	26,8	0,0	3468,0	496,5
18	0,5	48,8	0,75	2420,55	232,37	116,19	0,0	26,8	0,0	3160,6	452,5
19	0,5	57,4	0,92	1757,97	168,77	84,38	0,0	26,8	0,0	2667,6	381,9
20	0,5	69,4	1,41	789,2	75,76	37,88	0,0	26,8	0,0	1622,8	232,3

**xc = 7,583 yc = 4,517 Rc = 5,583 Fs=3,685**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-49,1	0,75	525,06	50,41	25,2	0,0	26,8	0,0	952,0	130,5
2	0,49	-41,8	0,66	1467,46	140,88	70,44	0,0	26,8	0,0	2245,0	307,7
3	0,39	-36,0	0,48	1754,1	168,39	84,2	0,0	26,8	0,0	2407,5	330,0
4	0,59	-30,0	0,69	3345,83	321,2	160,6	0,02	29,7	0,0	4260,2	687,3
5	0,49	-23,7	0,54	3131,72	300,65	150,32	0,02	29,7	0,0	3680,6	591,5
6	0,49	-18,3	0,52	3403,76	326,76	163,38	0,02	29,7	0,0	3786,1	607,1
7	0,49	-13,1	0,5	3625,23	348,02	174,01	0,02	29,7	0,0	3865,1	618,8
8	0,49	-7,9	0,5	3799,94	364,79	182,4	0,02	29,7	0,0	3924,0	627,5
9	0,49	-2,9	0,49	3930,15	377,29	188,65	0,02	29,7	0,0	3966,6	634,0
10	0,45	2,0	0,45	3665,63	351,9	175,95	0,02	29,7	0,0	3647,7	582,9
11	0,53	7,0	0,54	4362,32	418,78	209,39	0,02	29,7	0,0	4310,4	689,0
12	0,49	12,4	0,5	3926,41	376,94	188,47	0,02	29,7	0,0	3883,5	621,6
13	0,49	17,6	0,52	3795,23	364,34	182,17	0,02	29,7	0,0	3789,1	607,4
14	0,49	23,0	0,53	3614,09	346,95	173,48	0,02	29,7	0,0	3675,5	590,6
15	0,49	28,6	0,56	3377,42	324,23	162,12	0,02	29,7	0,0	3536,3	570,1
16	0,49	34,6	0,6	3076,66	295,36	147,68	0,02	29,7	0,0	3360,7	544,4
17	0,49	41,0	0,65	2698,11	259,02	129,51	0,0	26,8	0,0	3192,8	437,6
18	0,49	48,1	0,74	2218,14	212,94	106,47	0,0	26,8	0,0	2880,0	394,8
19	0,49	56,4	0,89	1590,05	152,64	76,32	0,0	26,8	0,0	2382,3	326,5
20	0,49	67,6	1,29	690,61	66,3	33,15	0,0	26,8	0,0	1360,2	186,4

**xc = 7,80 yc = 4,30 Rc = 5,314 Fs=4,039**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-52,3	0,78	536,9	51,54	25,77	0,0	26,8	0,0	1047,2	131,0
2	0,65	-43,2	0,9	2236,78	214,73	107,37	0,0	26,8	0,0	3478,5	435,0
3	0,31	-36,3	0,38	1492,84	143,31	71,66	0,0	26,8	0,0	2041,1	255,3
4	0,48	-31,3	0,56	2663,64	255,71	127,85	0,02	29,7	0,0	3422,7	504,2
5	0,48	-25,4	0,53	2994,54	287,48	143,74	0,02	29,7	0,0	3562,8	522,8
6	0,48	-19,8	0,51	3268,15	313,74	156,87	0,02	29,7	0,0	3666,1	536,6
7	0,48	-14,4	0,49	3491,12	335,15	167,57	0,02	29,7	0,0	3744,0	547,1
8	0,48	-9,1	0,49	3667,71	352,1	176,05	0,02	29,7	0,0	3803,0	555,1

## SLOPE

9	0,48	-3,9	0,48	3800,54	364,85	182,43	0,02	29,7	0,0	3847,2	561,1
10	0,32	0,4	0,32	2582,21	247,89	123,95	0,02	29,7	0,0	2579,4	376,1
11	0,64	5,6	0,64	5177,92	497,08	248,54	0,02	29,7	0,0	5129,3	748,2
12	0,48	11,7	0,49	3797,8	364,59	182,29	0,02	29,7	0,0	3764,6	549,8
13	0,48	17,1	0,5	3678,22	353,11	176,55	0,02	29,7	0,0	3682,3	538,6
14	0,48	22,6	0,52	3510,36	336,99	168,5	0,02	29,7	0,0	3583,3	525,3
15	0,48	28,3	0,54	3288,88	315,73	157,87	0,02	29,7	0,0	3461,5	509,0
16	0,48	34,4	0,58	3005,45	288,52	144,26	0,02	29,7	0,0	3307,2	488,6
17	0,48	40,9	0,63	2646,63	254,08	127,04	0,0	26,8	0,0	3160,4	395,2
18	0,48	48,2	0,72	2188,99	210,14	105,07	0,0	26,8	0,0	2882,6	360,5
19	0,48	56,8	0,88	1585,33	152,19	76,1	0,0	26,8	0,0	2433,0	304,3
20	0,48	68,7	1,32	705,72	67,75	33,87	0,0	26,8	0,0	1471,3	184,0

**xc = 4,333 yc = 4,733 Rc = 6,164 Fs=1,689**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-27,9	0,51	303,66	29,15	14,58	0,0	26,8	0,0	408,6	122,2
2	0,45	-23,3	0,49	878,68	84,35	42,18	0,0	26,8	0,0	1098,0	328,4
3	0,45	-18,8	0,48	1414,5	135,79	67,9	0,02	29,7	0,0	1704,3	617,9
4	0,45	-14,4	0,47	1914,56	183,8	91,9	0,02	29,7	0,0	2176,1	776,3
5	0,45	-10,1	0,46	2381,22	228,6	114,3	0,02	29,7	0,0	2581,4	912,5
6	0,45	-5,9	0,45	2816,08	270,34	135,17	0,02	29,7	0,0	2937,0	1032,2
7	0,57	-1,1	0,57	4135,38	397,0	198,5	0,02	29,7	0,0	4164,2	1457,0
8	0,33	3,1	0,33	2596,26	249,24	124,62	0,02	29,7	0,0	2551,9	891,4
9	0,45	6,8	0,45	3558,97	341,66	170,83	0,02	29,7	0,0	3441,4	1202,6
10	0,45	11,0	0,46	3565,3	342,27	171,13	0,02	29,7	0,0	3400,8	1189,4
11	0,45	15,3	0,47	3539,55	339,8	169,9	0,02	29,7	0,0	3348,8	1172,5
12	0,45	19,7	0,48	3479,99	334,08	167,04	0,02	29,7	0,0	3284,0	1151,7
13	0,45	24,3	0,5	3384,03	324,87	162,43	0,02	29,7	0,0	3204,3	1126,1
14	0,45	29,0	0,52	3247,99	311,81	155,9	0,02	29,7	0,0	3106,2	1094,9
15	0,46	33,9	0,55	3119,42	299,46	149,73	0,02	29,7	0,0	3036,6	1074,7
16	0,44	39,2	0,57	2744,91	263,51	131,76	0,02	29,7	0,0	2743,9	977,5
17	0,45	44,8	0,64	2426,93	232,98	116,49	0,0	26,8	0,0	2636,4	788,5
18	0,45	51,1	0,72	1970,38	189,16	94,58	0,0	26,8	0,0	2288,4	684,4
19	0,45	58,4	0,86	1388,99	133,34	66,67	0,0	26,8	0,0	1784,2	533,6
20	0,45	68,0	1,21	584,74	56,13	28,07	0,0	26,8	0,0	897,9	268,5

**xc = 4,55 yc = 4,95 Rc = 6,236 Fs=1,75**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-28,0	0,51	307,42	29,51	14,76	0,0	26,8	0,0	411,5	118,8
2	0,45	-23,4	0,49	889,71	85,41	42,71	0,0	26,8	0,0	1107,7	319,8
3	0,45	-18,9	0,48	1432,52	137,52	68,76	0,02	29,7	0,0	1720,6	602,0
4	0,45	-14,6	0,47	1939,29	186,17	93,09	0,02	29,7	0,0	2200,3	757,4
5	0,45	-10,3	0,46	2412,42	231,59	115,8	0,02	29,7	0,0	2613,5	891,5
6	0,45	-6,1	0,46	2853,55	273,94	136,97	0,02	29,7	0,0	2976,9	1009,5
7	0,38	-2,2	0,38	2716,65	260,8	130,4	0,02	29,7	0,0	2754,7	930,6
8	0,53	2,0	0,53	3982,49	382,32	191,16	0,02	29,7	0,0	3939,3	1329,2

## SLOPE

9	0,45	6,5	0,46	3478,86	333,97	166,99	0,02	29,7	0,0	3371,9	1138,3
10	0,45	10,7	0,46	3487,42	334,79	167,4	0,02	29,7	0,0	3336,2	1127,1
11	0,45	15,0	0,47	3463,84	332,53	166,26	0,02	29,7	0,0	3288,1	1112,1
12	0,45	19,4	0,48	3406,43	327,02	163,51	0,02	29,7	0,0	3226,5	1093,0
13	0,45	23,8	0,5	3312,69	318,02	159,01	0,02	29,7	0,0	3149,3	1069,1
14	0,45	28,5	0,52	3179,05	305,19	152,59	0,02	29,7	0,0	3053,0	1039,4
15	0,25	32,2	0,3	1678,14	161,1	80,55	0,02	29,7	0,0	1632,4	557,4
16	0,66	37,4	0,83	4019,44	385,87	192,93	0,02	29,7	0,0	4006,7	1377,0
17	0,45	44,1	0,63	2334,27	224,09	112,04	0,0	26,8	0,0	2540,1	733,3
18	0,45	50,3	0,71	1884,17	180,88	90,44	0,0	26,8	0,0	2188,0	631,6
19	0,45	57,4	0,84	1315,04	126,24	63,12	0,0	26,8	0,0	1682,1	485,6
20	0,45	66,5	1,14	541,5	51,98	25,99	0,0	26,8	0,0	816,7	235,8

**xc = 4,767 yc = 4,733 Rc = 5,96 Fs=1,822**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-30,2	0,52	306,84	29,46	14,73	0,0	26,8	0,0	423,0	117,3
2	0,45	-25,3	0,49	886,29	85,08	42,54	0,0	26,8	0,0	1128,3	312,8
3	0,45	-20,6	0,48	1424,76	136,78	68,39	0,02	29,7	0,0	1742,9	584,8
4	0,45	-16,1	0,46	1926,32	184,93	92,46	0,02	29,7	0,0	2216,8	732,2
5	0,45	-11,7	0,46	2393,78	229,8	114,9	0,02	29,7	0,0	2622,4	858,4
6	0,45	-7,4	0,45	2829,03	271,59	135,79	0,02	29,7	0,0	2977,5	969,1
7	0,27	-3,9	0,27	1930,26	185,3	92,65	0,02	29,7	0,0	1978,2	641,7
8	0,62	0,4	0,62	4623,68	443,87	221,94	0,02	29,7	0,0	4613,0	1495,0
9	0,45	5,5	0,45	3387,29	325,18	162,59	0,02	29,7	0,0	3299,4	1069,7
10	0,45	9,9	0,45	3401,89	326,58	163,29	0,02	29,7	0,0	3268,5	1060,4
11	0,45	14,3	0,46	3384,87	324,95	162,47	0,02	29,7	0,0	3226,2	1047,8
12	0,45	18,7	0,47	3334,64	320,13	160,06	0,02	29,7	0,0	3171,4	1031,5
13	0,45	23,3	0,49	3248,81	311,89	155,94	0,02	29,7	0,0	3102,1	1011,0
14	0,65	29,3	0,75	4516,95	433,63	216,81	0,02	29,7	0,0	4375,7	1431,3
15	0,24	34,3	0,29	1554,05	149,19	74,59	0,02	29,7	0,0	1536,4	504,8
16	0,45	38,4	0,57	2662,44	255,59	127,8	0,0	26,8	0,0	2784,9	772,0
17	0,45	44,1	0,62	2309,54	221,72	110,86	0,0	26,8	0,0	2535,0	702,8
18	0,45	50,5	0,7	1874,18	179,92	89,96	0,0	26,8	0,0	2203,6	610,9
19	0,45	57,9	0,84	1319,31	126,65	63,33	0,0	26,8	0,0	1720,4	476,9
20	0,45	67,5	1,16	553,12	53,1	26,55	0,0	26,8	0,0	865,6	240,0

**xc = 4,983 yc = 4,95 Rc = 6,042 Fs=1,88**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-30,2	0,52	311,87	29,94	14,97	0,0	26,8	0,0	428,0	115,0
2	0,45	-25,4	0,5	901,0	86,5	43,25	0,0	26,8	0,0	1143,5	307,2
3	0,45	-20,8	0,48	1448,68	139,07	69,54	0,0	26,8	0,0	1725,3	463,6
4	0,45	-16,3	0,47	1959,01	188,06	94,03	0,02	29,7	0,0	2251,2	720,3
5	0,45	-11,9	0,46	2434,85	233,75	116,87	0,02	29,7	0,0	2666,1	845,5
6	0,54	-7,1	0,54	3480,22	334,1	167,05	0,02	29,7	0,0	3651,8	1151,0
7	0,36	-2,9	0,36	2589,5	248,59	124,3	0,02	29,7	0,0	2634,2	828,2
8	0,45	1,0	0,45	3275,27	314,43	157,21	0,02	29,7	0,0	3258,1	1024,3

## SLOPE

9	0,45	5,3	0,45	3323,16	319,02	159,51	0,02	29,7	0,0	3243,3	1020,0
10	0,45	9,6	0,46	3340,16	320,66	160,33	0,02	29,7	0,0	3216,7	1012,3
11	0,45	13,9	0,46	3325,37	319,24	159,62	0,02	29,7	0,0	3177,9	1001,0
12	0,45	18,4	0,47	3277,21	314,61	157,31	0,02	29,7	0,0	3125,7	986,1
13	0,45	22,9	0,49	3193,38	306,56	153,28	0,02	29,7	0,0	3058,3	966,7
14	0,44	27,6	0,5	3023,11	290,22	145,11	0,02	29,7	0,0	2926,2	927,6
15	0,46	32,5	0,54	2914,81	279,82	139,91	0,02	29,7	0,0	2873,5	914,9
16	0,45	37,8	0,57	2579,3	247,61	123,81	0,0	26,8	0,0	2700,9	725,7
17	0,45	43,4	0,62	2229,06	213,99	107,0	0,0	26,8	0,0	2446,5	657,3
18	0,45	49,6	0,69	1798,53	172,66	86,33	0,0	26,8	0,0	2109,9	566,9
19	0,45	56,8	0,82	1253,68	120,35	60,18	0,0	26,8	0,0	1623,5	436,2
20	0,45	65,9	1,1	514,39	49,38	24,69	0,0	26,8	0,0	787,7	211,6

**xc = 5,20 yc = 4,733 Rc = 5,749 Fs=1,984**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-32,5	0,52	309,23	29,69	14,84	0,0	26,8	0,0	437,4	111,4
2	0,44	-27,4	0,49	891,27	85,56	42,78	0,0	26,8	0,0	1156,7	294,5
3	0,44	-22,6	0,48	1430,39	137,32	68,66	0,0	26,8	0,0	1732,5	441,0
4	0,44	-17,9	0,46	1931,41	185,42	92,71	0,02	29,7	0,0	2249,9	681,7
5	0,44	-13,4	0,45	2397,63	230,17	115,09	0,02	29,7	0,0	2653,4	796,9
6	0,41	-9,0	0,41	2609,35	250,5	125,25	0,02	29,7	0,0	2774,2	828,6
7	0,47	-4,6	0,47	3289,05	315,75	157,87	0,02	29,7	0,0	3381,6	1007,8
8	0,44	-0,1	0,44	3150,56	302,45	151,23	0,02	29,7	0,0	3152,0	939,3
9	0,44	4,3	0,44	3203,32	307,52	153,76	0,02	29,7	0,0	3142,0	936,5
10	0,44	8,7	0,44	3225,87	309,68	154,84	0,02	29,7	0,0	3120,9	930,8
11	0,44	13,2	0,45	3217,38	308,87	154,43	0,02	29,7	0,0	3088,6	922,0
12	0,44	17,7	0,46	3176,44	304,94	152,47	0,02	29,7	0,0	3043,9	909,9
13	0,44	22,4	0,47	3100,8	297,68	148,84	0,02	29,7	0,0	2985,2	894,1
14	0,39	26,9	0,44	2681,75	257,45	128,72	0,02	29,7	0,0	2610,0	783,7
15	0,49	32,0	0,57	3095,67	297,18	148,59	0,02	29,7	0,0	3071,6	926,2
16	0,44	37,6	0,55	2517,27	241,66	120,83	0,0	26,8	0,0	2656,7	676,3
17	0,44	43,4	0,6	2183,51	209,62	104,81	0,0	26,8	0,0	2421,9	616,6
18	0,44	49,8	0,68	1770,88	170,0	85,0	0,0	26,8	0,0	2108,4	536,8
19	0,44	57,2	0,81	1244,57	119,48	59,74	0,0	26,8	0,0	1648,0	419,5
20	0,44	66,9	1,12	519,42	49,86	24,93	0,0	26,8	0,0	828,5	210,9

**xc = 5,417 yc = 4,95 Rc = 5,808 Fs=2,051**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-32,5	0,52	310,86	29,84	14,92	0,0	26,8	0,0	437,0	107,6
2	0,44	-27,5	0,5	896,23	86,04	43,02	0,0	26,8	0,0	1158,2	285,2
3	0,44	-22,7	0,48	1438,73	138,12	69,06	0,0	26,8	0,0	1737,6	427,9
4	0,44	-18,0	0,46	1943,16	186,54	93,27	0,02	29,7	0,0	2258,6	661,8
5	0,66	-12,4	0,67	3771,6	362,07	181,04	0,02	29,7	0,0	4124,9	1196,2
6	0,22	-8,0	0,22	1455,89	139,77	69,88	0,02	29,7	0,0	1532,0	442,4
7	0,44	-4,7	0,44	2963,19	284,47	142,23	0,02	29,7	0,0	3045,1	879,0
8	0,44	-0,3	0,44	3047,9	292,6	146,3	0,02	29,7	0,0	3053,0	881,1

## SLOPE

9	0,44	4,0	0,44	3102,71	297,86	148,93	0,02	29,7	0,0	3048,5	879,9
10	0,44	8,4	0,45	3127,42	300,23	150,12	0,02	29,7	0,0	3032,1	875,6
11	0,44	12,8	0,45	3121,24	299,64	149,82	0,02	29,7	0,0	3003,5	868,1
12	0,44	17,3	0,46	3082,82	295,95	147,98	0,02	29,7	0,0	2961,9	857,3
13	0,64	23,0	0,69	4311,21	413,88	206,94	0,02	29,7	0,0	4170,0	1209,9
14	0,25	27,8	0,28	1589,83	152,62	76,31	0,02	29,7	0,0	1558,0	453,5
15	0,44	31,7	0,52	2676,02	256,9	128,45	0,0	26,8	0,0	2730,1	672,2
16	0,44	37,0	0,55	2407,54	231,12	115,56	0,0	26,8	0,0	2542,3	626,0
17	0,44	42,6	0,6	2080,11	199,69	99,85	0,0	26,8	0,0	2305,2	567,6
18	0,44	48,9	0,67	1676,87	160,98	80,49	0,0	26,8	0,0	1989,6	489,9
19	0,44	56,1	0,79	1166,45	111,98	55,99	0,0	26,8	0,0	1530,9	377,0
20	0,44	65,2	1,05	476,11	45,71	22,85	0,0	26,8	0,0	740,4	182,3

**xc = 5,633 yc = 4,733 Rc = 5,52 Fs=2,181**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-34,9	0,52	309,33	29,7	14,85	0,0	26,8	0,0	449,9	104,2
2	0,43	-29,6	0,5	889,26	85,37	42,68	0,0	26,8	0,0	1177,9	272,8
3	0,43	-24,6	0,47	1424,34	136,74	68,37	0,0	26,8	0,0	1751,9	405,8
4	0,43	-19,7	0,46	1920,27	184,35	92,17	0,02	29,7	0,0	2264,1	623,7
5	0,51	-14,6	0,53	2898,09	278,22	139,11	0,02	29,7	0,0	3224,3	879,9
6	0,35	-10,0	0,35	2201,99	211,39	105,7	0,02	29,7	0,0	2349,0	638,6
7	0,43	-5,9	0,43	2842,9	272,92	136,46	0,02	29,7	0,0	2941,6	799,2
8	0,43	-1,5	0,43	2931,77	281,45	140,72	0,02	29,7	0,0	2953,3	802,1
9	0,43	3,0	0,43	2991,22	287,16	143,58	0,02	29,7	0,0	2953,2	802,1
10	0,43	7,5	0,43	3021,15	290,03	145,02	0,02	29,7	0,0	2942,0	799,4
11	0,43	12,0	0,44	3020,92	290,01	145,0	0,02	29,7	0,0	2919,5	793,9
12	0,43	16,7	0,45	2989,26	286,97	143,48	0,02	29,7	0,0	2885,2	785,5
13	0,57	22,2	0,62	3856,31	370,21	185,1	0,02	29,7	0,0	3747,7	1022,6
14	0,29	27,1	0,33	1876,63	180,16	90,08	0,02	29,7	0,0	1849,0	506,1
15	0,43	31,4	0,5	2604,36	250,02	125,01	0,0	26,8	0,0	2673,2	619,2
16	0,43	36,8	0,54	2350,02	225,6	112,8	0,0	26,8	0,0	2501,5	579,4
17	0,43	42,6	0,59	2038,07	195,65	97,83	0,0	26,8	0,0	2283,4	528,9
18	0,43	49,1	0,66	1651,56	158,55	79,28	0,0	26,8	0,0	1990,1	461,0
19	0,43	56,6	0,78	1158,34	111,2	55,6	0,0	26,8	0,0	1556,3	360,5
20	0,43	66,2	1,07	480,8	46,16	23,08	0,0	26,8	0,0	780,5	180,8

**xc = 5,85 yc = 4,95 Rc = 5,598 Fs=2,28**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-34,9	0,53	313,3	30,08	15,04	0,0	26,8	0,0	452,0	100,2
2	0,43	-29,7	0,5	900,96	86,49	43,25	0,0	26,8	0,0	1186,6	262,9
3	0,43	-24,7	0,48	1443,48	138,57	69,29	0,0	26,8	0,0	1768,4	391,8
4	0,43	-19,9	0,46	1946,57	186,87	93,44	0,02	29,7	0,0	2287,6	602,6
5	0,33	-15,7	0,35	1824,69	175,17	87,58	0,02	29,7	0,0	2046,4	534,9
6	0,53	-11,2	0,54	3226,18	309,71	154,86	0,02	29,7	0,0	3467,0	903,1
7	0,43	-6,2	0,44	2765,33	265,47	132,74	0,02	29,7	0,0	2862,0	744,7
8	0,43	-1,7	0,43	2856,93	274,27	137,13	0,02	29,7	0,0	2880,8	749,2

## SLOPE

9	0,43	2,7	0,43	2918,96	280,22	140,11	0,02	29,7	0,0	2886,6	750,7
10	0,43	7,2	0,44	2951,34	283,33	141,66	0,02	29,7	0,0	2880,3	749,4
11	0,43	11,7	0,44	2953,49	283,54	141,77	0,02	29,7	0,0	2861,9	745,1
12	0,43	16,2	0,45	2924,18	280,72	140,36	0,02	29,7	0,0	2830,8	737,9
13	0,37	20,6	0,39	2438,83	234,13	117,06	0,02	29,7	0,0	2372,4	619,5
14	0,5	25,4	0,55	3142,23	301,65	150,83	0,02	29,7	0,0	3093,8	810,3
15	0,43	30,8	0,5	2515,21	241,46	120,73	0,0	26,8	0,0	2586,8	573,1
16	0,43	36,1	0,54	2263,6	217,31	108,65	0,0	26,8	0,0	2412,6	534,6
17	0,43	41,9	0,58	1955,63	187,74	93,87	0,0	26,8	0,0	2191,0	485,4
18	0,43	48,2	0,65	1575,48	151,25	75,62	0,0	26,8	0,0	1893,6	419,6
19	0,43	55,4	0,76	1094,03	105,03	52,51	0,0	26,8	0,0	1458,4	323,1
20	0,43	64,5	1,01	444,55	42,68	21,34	0,0	26,8	0,0	704,5	156,1

**xc = 6,067 yc = 4,733 Rc = 6,74 Fs=2,433**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,55	-38,9	0,71	543,21	52,15	26,07	0,0	26,8	0,0	839,3	174,3
2	0,55	-33,1	0,66	1552,28	149,02	74,51	0,0	26,8	0,0	2144,5	445,3
3	0,55	-27,7	0,62	2475,03	237,6	118,8	0,02	29,7	0,0	3210,5	791,1
4	0,55	-22,5	0,6	3324,89	319,19	159,59	0,02	29,7	0,0	4003,4	975,5
5	0,74	-16,7	0,77	5658,29	543,2	271,6	0,02	29,7	0,0	6370,3	1541,0
6	0,37	-11,9	0,37	3191,57	306,39	153,2	0,02	29,7	0,0	3434,9	828,5
7	0,55	-7,9	0,56	4980,51	478,13	239,06	0,02	29,7	0,0	5202,1	1254,0
8	0,55	-3,2	0,55	5145,89	494,01	247,0	0,02	29,7	0,0	5223,9	1258,9
9	0,55	1,5	0,55	5260,56	505,01	252,51	0,02	29,7	0,0	5229,3	1260,1
10	0,55	6,2	0,55	5324,71	511,17	255,59	0,02	29,7	0,0	5219,3	1258,0
11	0,55	10,9	0,56	5337,5	512,4	256,2	0,02	29,7	0,0	5194,2	1252,5
12	0,38	15,0	0,39	3650,0	350,4	175,2	0,02	29,7	0,0	3549,3	856,4
13	0,72	19,9	0,77	6757,28	648,7	324,35	0,02	29,7	0,0	6608,8	1597,0
14	0,55	25,8	0,61	4849,33	465,54	232,77	0,02	29,7	0,0	4821,7	1168,3
15	0,55	31,2	0,64	4515,43	433,48	216,74	0,02	29,7	0,0	4600,3	1118,3
16	0,55	36,8	0,69	4100,71	393,67	196,83	0,02	29,7	0,0	4330,5	1057,8
17	0,55	42,9	0,75	3587,02	344,35	172,18	0,02	29,7	0,0	3987,0	981,3
18	0,55	49,8	0,85	2943,21	282,55	141,27	0,0	26,8	0,0	3659,2	759,8
19	0,55	57,8	1,03	2107,64	202,33	101,17	0,0	26,8	0,0	2974,7	617,7
20	0,55	68,7	1,51	916,69	88,0	44,0	0,0	26,8	0,0	1644,4	341,5

**xc = 6,283 yc = 4,95 Rc = 5,415 Fs=2,511**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,43	-37,5	0,54	319,8	30,7	15,35	0,0	26,8	0,0	477,2	96,0
2	0,43	-32,0	0,5	916,63	88,0	44,0	0,0	26,8	0,0	1236,7	248,8
3	0,43	-26,8	0,48	1464,97	140,64	70,32	0,0	26,8	0,0	1827,1	367,6
4	0,44	-21,7	0,48	2046,04	196,42	98,21	0,0	26,8	0,0	2395,1	481,8
5	0,41	-16,9	0,43	2238,99	214,94	107,47	0,02	29,7	0,0	2523,0	599,0
6	0,43	-12,3	0,44	2474,46	237,55	118,77	0,02	29,7	0,0	2671,3	633,0
7	0,43	-7,7	0,43	2603,97	249,98	124,99	0,02	29,7	0,0	2715,0	642,6
8	0,43	-3,2	0,43	2703,19	259,51	129,75	0,02	29,7	0,0	2743,3	648,8

## SLOPE

9	0,43	1,4	0,43	2772,83	266,19	133,1	0,02	29,7	0,0	2758,1	652,1
10	0,43	5,9	0,43	2812,99	270,05	135,02	0,02	29,7	0,0	2760,5	652,8
11	0,43	10,5	0,44	2823,22	271,03	135,51	0,02	29,7	0,0	2750,7	650,9
12	0,52	15,6	0,54	3385,4	325,0	162,5	0,02	29,7	0,0	3296,9	781,1
13	0,34	20,4	0,36	2146,42	206,06	103,03	0,02	29,7	0,0	2104,2	499,6
14	0,43	24,8	0,47	2577,69	247,46	123,73	0,0	26,8	0,0	2598,0	522,7
15	0,43	29,9	0,49	2385,49	229,01	114,5	0,0	26,8	0,0	2466,6	496,2
16	0,43	35,3	0,52	2147,96	206,2	103,1	0,0	26,8	0,0	2303,7	463,5
17	0,43	41,1	0,57	1855,97	178,17	89,09	0,0	26,8	0,0	2094,8	421,4
18	0,43	47,4	0,63	1494,61	143,48	71,74	0,0	26,8	0,0	1812,6	364,6
19	0,43	54,7	0,74	1036,5	99,5	49,75	0,0	26,8	0,0	1397,0	281,1
20	0,43	63,8	0,97	419,62	40,28	20,14	0,0	26,8	0,0	674,0	135,6

**xc = 6,50 yc = 4,733 Rc = 6,375 Fs=2,681**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,53	-41,1	0,7	520,82	50,0	25,0	0,0	26,8	0,0	827,2	155,8
2	0,53	-35,0	0,65	1483,16	142,38	71,19	0,0	26,8	0,0	2087,4	393,2
3	0,53	-29,4	0,61	2358,89	226,45	113,23	0,02	29,7	0,0	3098,4	693,1
4	0,53	-24,1	0,58	3162,89	303,64	151,82	0,02	29,7	0,0	3843,8	850,1
5	0,33	-19,9	0,35	2370,67	227,58	113,79	0,02	29,7	0,0	2738,5	602,3
6	0,73	-14,9	0,75	5730,78	550,16	275,08	0,02	29,7	0,0	6298,3	1381,8
7	0,53	-9,1	0,54	4437,61	426,01	213,01	0,02	29,7	0,0	4658,3	1020,9
8	0,53	-4,3	0,53	4602,03	441,8	220,9	0,02	29,7	0,0	4692,9	1028,0
9	0,53	0,4	0,53	4718,77	453,0	226,5	0,02	29,7	0,0	4711,0	1031,8
10	0,53	5,2	0,53	4788,22	459,67	229,83	0,02	29,7	0,0	4714,0	1032,5
11	0,66	10,6	0,67	5974,42	573,54	286,77	0,02	29,7	0,0	5838,7	1279,5
12	0,4	15,5	0,42	3589,98	344,64	172,32	0,02	29,7	0,0	3511,8	770,3
13	0,53	19,9	0,56	4578,97	439,58	219,79	0,02	29,7	0,0	4510,8	991,0
14	0,53	25,0	0,58	4344,26	417,05	208,52	0,02	29,7	0,0	4347,5	957,5
15	0,53	30,4	0,61	4045,86	388,4	194,2	0,02	29,7	0,0	4152,9	917,8
16	0,53	36,1	0,66	3673,48	352,65	176,33	0,02	29,7	0,0	3913,5	869,1
17	0,53	42,3	0,72	3210,87	308,24	154,12	0,0	26,8	0,0	3705,3	698,0
18	0,53	49,1	0,81	2630,21	252,5	126,25	0,0	26,8	0,0	3301,4	622,0
19	0,53	57,2	0,98	1876,92	180,18	90,09	0,0	26,8	0,0	2679,5	504,8
20	0,53	67,9	1,41	808,73	77,64	38,82	0,0	26,8	0,0	1468,0	276,6

**xc = 6,717 yc = 4,95 Rc = 6,445 Fs=2,791**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,53	-41,0	0,7	525,05	50,4	25,2	0,0	26,8	0,0	826,3	149,5
2	0,53	-35,0	0,65	1495,79	143,6	71,8	0,0	26,8	0,0	2091,7	378,5
3	0,53	-29,4	0,61	2379,73	228,45	114,23	0,02	29,7	0,0	3108,7	668,1
4	0,68	-23,4	0,74	4216,21	404,76	202,38	0,02	29,7	0,0	5059,2	1073,6
5	0,38	-18,3	0,4	2807,23	269,49	134,75	0,02	29,7	0,0	3179,4	671,4
6	0,53	-14,1	0,55	4115,66	395,1	197,55	0,02	29,7	0,0	4480,3	945,0
7	0,53	-9,3	0,54	4332,44	415,91	207,96	0,02	29,7	0,0	4545,5	957,8
8	0,53	-4,5	0,53	4499,88	431,99	215,99	0,02	29,7	0,0	4589,5	966,5

9	0,53	0,3	0,53	4619,45	443,47	221,73	0,02	29,7	0,0	4615,2	971,7
10	0,53	5,0	0,53	4691,59	450,39	225,2	0,02	29,7	0,0	4624,4	973,7
11	0,46	9,4	0,46	4057,52	389,52	194,76	0,02	29,7	0,0	3974,1	837,0
12	0,61	14,3	0,63	5285,0	507,36	253,68	0,02	29,7	0,0	5175,7	1091,2
13	0,53	19,6	0,56	4451,31	427,33	213,66	0,02	29,7	0,0	4394,1	928,2
14	0,53	24,7	0,59	4218,42	404,97	202,48	0,02	29,7	0,0	4230,5	895,9
15	0,53	30,0	0,61	3922,22	376,53	188,27	0,02	29,7	0,0	4033,9	857,3
16	0,53	35,6	0,65	3552,78	341,07	170,53	0,02	29,7	0,0	3790,8	809,8
17	0,53	41,7	0,71	3094,48	297,07	148,54	0,0	26,8	0,0	3569,6	646,0
18	0,53	48,4	0,8	2521,01	242,02	121,01	0,0	26,8	0,0	3156,2	571,2
19	0,53	56,3	0,96	1781,72	171,05	85,52	0,0	26,8	0,0	2524,5	456,9
20	0,53	66,5	1,33	750,57	72,06	36,03	0,0	26,8	0,0	1327,8	240,3

**xc = 6,933 yc = 4,733 Rc = 6,19 Fs=2,991**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,52	-43,5	0,72	531,98	51,07	25,53	0,0	26,8	0,0	873,9	147,6
2	0,52	-37,1	0,66	1508,0	144,77	72,38	0,0	26,8	0,0	2169,6	366,5
3	0,52	-31,3	0,61	2390,59	229,5	114,75	0,02	29,7	0,0	3184,8	638,1
4	0,51	-25,8	0,57	3142,46	301,68	150,84	0,02	29,7	0,0	3860,0	764,9
5	0,53	-20,5	0,57	3783,63	363,23	181,61	0,02	29,7	0,0	4362,2	860,4
6	0,52	-15,4	0,54	4003,2	384,31	192,15	0,02	29,7	0,0	4389,9	864,5
7	0,52	-10,4	0,53	4225,41	405,64	202,82	0,02	29,7	0,0	4457,3	876,8
8	0,52	-5,5	0,53	4398,21	422,23	211,11	0,02	29,7	0,0	4504,3	885,4
9	0,52	-0,7	0,52	4523,37	434,24	217,12	0,02	29,7	0,0	4534,0	891,0
10	0,52	4,2	0,52	4601,52	441,75	220,87	0,02	29,7	0,0	4548,4	893,8
11	0,35	8,3	0,36	3135,94	301,05	150,53	0,02	29,7	0,0	3080,9	605,6
12	0,69	13,2	0,71	6028,73	578,76	289,38	0,02	29,7	0,0	5919,2	1164,6
13	0,52	19,1	0,55	4371,29	419,64	209,82	0,02	29,7	0,0	4330,0	853,6
14	0,52	24,3	0,57	4150,91	398,49	199,24	0,02	29,7	0,0	4181,1	826,2
15	0,52	29,7	0,6	3868,35	371,36	185,68	0,02	29,7	0,0	4001,6	793,4
16	0,52	35,5	0,64	3513,8	337,33	168,66	0,02	29,7	0,0	3778,7	752,9
17	0,52	41,7	0,7	3071,69	294,88	147,44	0,0	26,8	0,0	3576,2	604,1
18	0,52	48,6	0,79	2515,42	241,48	120,74	0,0	26,8	0,0	3192,9	539,3
19	0,52	56,7	0,95	1792,95	172,12	86,06	0,0	26,8	0,0	2597,4	438,7
20	0,52	67,4	1,36	769,71	73,89	36,95	0,0	26,8	0,0	1425,6	240,8

**xc = 7,15 yc = 4,95 Rc = 5,859 Fs=3,145**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-43,4	0,67	464,43	44,59	22,29	0,0	26,8	0,0	753,5	121,0
2	0,49	-37,1	0,61	1317,64	126,49	63,25	0,0	26,8	0,0	1880,2	302,0
3	0,63	-30,5	0,74	2847,35	273,35	136,67	0,0	26,8	0,0	3649,5	586,2
4	0,34	-25,0	0,38	1952,31	187,42	93,71	0,02	29,7	0,0	2363,3	446,8
5	0,49	-20,6	0,52	3015,28	289,47	144,73	0,02	29,7	0,0	3467,4	653,8
6	0,49	-15,6	0,51	3257,25	312,7	156,35	0,02	29,7	0,0	3568,4	671,4
7	0,49	-10,6	0,5	3453,68	331,55	165,78	0,02	29,7	0,0	3642,9	684,4
8	0,49	-5,8	0,49	3607,25	346,3	173,15	0,02	29,7	0,0	3696,4	693,9

## SLOPE

9	0,49	-1,0	0,49	3719,51	357,07	178,54	0,02	29,7	0,0	3732,4	700,3
10	0,71	4,9	0,71	5502,78	528,27	264,13	0,02	29,7	0,0	5435,9	1019,8
11	0,27	9,7	0,27	2099,32	201,53	100,77	0,02	29,7	0,0	2063,6	387,3
12	0,49	13,5	0,5	3722,53	357,36	178,68	0,02	29,7	0,0	3663,0	688,3
13	0,49	18,5	0,52	3583,48	344,01	172,01	0,02	29,7	0,0	3554,6	669,3
14	0,49	23,6	0,53	3396,71	326,08	163,04	0,02	29,7	0,0	3424,4	646,5
15	0,49	29,0	0,56	3156,98	303,07	151,53	0,02	29,7	0,0	3265,5	618,9
16	0,49	34,6	0,59	2856,35	274,21	137,1	0,0	26,8	0,0	3123,9	501,7
17	0,49	40,7	0,65	2482,41	238,31	119,16	0,0	26,8	0,0	2875,8	461,9
18	0,49	47,4	0,72	2014,4	193,38	96,69	0,0	26,8	0,0	2531,9	406,7
19	0,49	55,1	0,85	1413,13	135,66	67,83	0,0	26,8	0,0	2006,6	322,3
20	0,49	64,9	1,15	585,01	56,16	28,08	0,0	26,8	0,0	1027,2	165,0

**xc = 7,367 yc = 4,733 Rc = 5,713 Fs=3,386**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-46,2	0,71	492,04	47,24	23,62	0,0	26,8	0,0	841,3	125,5
2	0,49	-39,4	0,63	1386,72	133,13	66,56	0,0	26,8	0,0	2046,7	305,3
3	0,51	-33,2	0,61	2306,09	221,38	110,69	0,0	26,8	0,0	3053,4	455,5
4	0,47	-27,5	0,53	2639,33	253,38	126,69	0,02	29,7	0,0	3273,5	574,7
5	0,49	-22,2	0,53	3065,65	294,3	147,15	0,02	29,7	0,0	3564,5	623,8
6	0,49	-16,9	0,51	3322,3	318,94	159,47	0,02	29,7	0,0	3668,2	640,5
7	0,49	-11,9	0,5	3531,03	338,98	169,49	0,02	29,7	0,0	3745,2	653,0
8	0,49	-6,9	0,49	3695,01	354,72	177,36	0,02	29,7	0,0	3801,6	662,2
9	0,49	-1,9	0,49	3816,15	366,35	183,18	0,02	29,7	0,0	3840,9	668,7
10	0,58	3,4	0,58	4623,78	443,88	221,94	0,02	29,7	0,0	4584,1	797,9
11	0,4	8,4	0,4	3176,46	304,94	152,47	0,02	29,7	0,0	3130,4	545,1
12	0,49	12,9	0,5	3816,32	366,37	183,18	0,02	29,7	0,0	3764,9	656,4
13	0,49	18,0	0,52	3681,31	353,41	176,7	0,02	29,7	0,0	3663,3	639,8
14	0,49	23,3	0,53	3497,48	335,76	167,88	0,02	29,7	0,0	3541,1	620,1
15	0,49	28,8	0,56	3259,43	312,91	156,45	0,02	29,7	0,0	3391,6	596,0
16	0,49	34,6	0,6	2958,91	284,06	142,03	0,0	26,8	0,0	3258,8	486,1
17	0,49	40,8	0,65	2582,87	247,96	123,98	0,0	26,8	0,0	3023,4	451,0
18	0,49	47,7	0,73	2109,13	202,48	101,24	0,0	26,8	0,0	2693,3	401,7
19	0,49	55,7	0,87	1494,86	143,51	71,75	0,0	26,8	0,0	2178,8	325,0
20	0,49	66,2	1,22	632,67	60,74	30,37	0,0	26,8	0,0	1172,5	174,9

**xc = 7,583 yc = 4,95 Rc = 5,653 Fs=3,552**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-46,1	0,69	472,02	45,31	22,66	0,0	26,8	0,0	798,6	113,6
2	0,48	-39,4	0,62	1331,24	127,8	63,9	0,0	26,8	0,0	1951,5	277,5
3	0,26	-34,7	0,32	1049,29	100,73	50,37	0,0	26,8	0,0	1414,8	201,2
4	0,7	-29,0	0,8	3494,67	335,49	167,74	0,0	26,8	0,0	4337,2	616,7
5	0,48	-22,3	0,52	2772,79	266,19	133,09	0,02	29,7	0,0	3217,8	538,6
6	0,48	-17,1	0,5	3020,9	290,01	145,0	0,02	29,7	0,0	3332,2	556,3
7	0,48	-12,1	0,49	3223,23	309,43	154,72	0,02	29,7	0,0	3418,1	569,6
8	0,48	-7,1	0,48	3382,85	324,75	162,38	0,02	29,7	0,0	3481,7	579,5

## SLOPE

9	0,48	-2,2	0,48	3501,59	336,15	168,08	0,02	29,7	0,0	3527,2	586,6
10	0,4	2,2	0,4	2952,67	283,46	141,73	0,02	29,7	0,0	2936,0	488,2
11	0,56	7,1	0,57	4191,57	402,39	201,2	0,02	29,7	0,0	4138,2	688,4
12	0,48	12,5	0,49	3482,14	334,29	167,14	0,02	29,7	0,0	3439,6	573,1
13	0,48	17,5	0,5	3356,55	322,23	161,11	0,02	29,7	0,0	3343,8	558,2
14	0,48	22,7	0,52	3184,85	305,75	152,87	0,02	29,7	0,0	3226,8	540,1
15	0,48	28,1	0,54	2962,19	284,37	142,19	0,02	29,7	0,0	3082,2	517,9
16	0,48	33,8	0,58	2681,12	257,39	128,69	0,0	26,8	0,0	2946,9	419,0
17	0,48	39,9	0,63	2330,05	223,68	111,84	0,0	26,8	0,0	2715,8	386,2
18	0,48	46,7	0,7	1889,56	181,4	90,7	0,0	26,8	0,0	2393,2	340,3
19	0,48	54,4	0,83	1323,24	127,03	63,52	0,0	26,8	0,0	1897,1	269,8
20	0,48	64,2	1,1	545,23	52,34	26,17	0,0	26,8	0,0	968,4	137,7

**xc = 4,333 yc = 5,167 Rc = 6,514 Fs=1,656**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-26,1	0,51	308,2	29,59	14,79	0,0	26,8	0,0	403,2	123,0
2	0,46	-21,6	0,5	893,42	85,77	42,88	0,0	26,8	0,0	1093,1	333,4
3	0,46	-17,3	0,48	1440,39	138,28	69,14	0,02	29,7	0,0	1705,3	631,1
4	0,46	-13,1	0,47	1952,06	187,4	93,7	0,02	29,7	0,0	2189,5	797,0
5	0,46	-9,0	0,47	2430,49	233,33	116,66	0,02	29,7	0,0	2608,6	940,8
6	0,46	-4,9	0,46	2877,06	276,2	138,1	0,02	29,7	0,0	2978,2	1067,7
7	0,49	-0,7	0,49	3484,93	334,55	167,28	0,02	29,7	0,0	3499,9	1249,5
8	0,44	3,4	0,44	3342,16	320,85	160,42	0,02	29,7	0,0	3278,8	1168,8
9	0,46	7,4	0,47	3568,88	342,61	171,31	0,02	29,7	0,0	3440,1	1227,0
10	0,46	11,5	0,47	3571,32	342,85	171,42	0,02	29,7	0,0	3397,9	1212,9
11	0,46	15,7	0,48	3541,14	339,95	169,97	0,02	29,7	0,0	3342,7	1194,7
12	0,46	19,9	0,49	3476,54	333,75	166,87	0,02	29,7	0,0	3273,1	1171,8
13	0,46	24,3	0,51	3374,96	324,0	162,0	0,02	29,7	0,0	3186,8	1143,5
14	0,46	28,9	0,53	3232,74	310,34	155,17	0,02	29,7	0,0	3080,3	1108,6
15	0,29	32,7	0,35	1960,74	188,23	94,12	0,02	29,7	0,0	1891,7	683,1
16	0,63	37,8	0,8	3820,53	366,77	183,39	0,0	26,8	0,0	3909,1	1192,3
17	0,46	44,1	0,64	2358,83	226,45	113,22	0,0	26,8	0,0	2535,2	773,3
18	0,46	50,1	0,72	1894,75	181,9	90,95	0,0	26,8	0,0	2164,1	660,1
19	0,46	57,0	0,85	1312,33	125,98	62,99	0,0	26,8	0,0	1639,1	500,0
20	0,46	65,6	1,12	532,12	51,08	25,54	0,0	26,8	0,0	770,9	235,1

**xc = 4,55 yc = 5,383 Rc = 6,596 Fs=1,724**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-26,2	0,52	312,77	30,03	15,01	0,0	26,8	0,0	407,3	119,3
2	0,46	-21,8	0,5	906,82	87,05	43,53	0,0	26,8	0,0	1105,9	324,1
3	0,46	-17,5	0,49	1462,25	140,38	70,19	0,02	29,7	0,0	1726,3	613,6
4	0,46	-13,3	0,48	1982,04	190,28	95,14	0,02	29,7	0,0	2219,9	776,1
5	0,46	-9,2	0,47	2468,29	236,96	118,48	0,02	29,7	0,0	2648,4	917,3
6	0,46	-5,1	0,47	2922,41	280,55	140,28	0,02	29,7	0,0	3027,1	1042,3
7	0,3	-1,8	0,3	2142,02	205,63	102,82	0,02	29,7	0,0	2165,8	743,1
8	0,63	2,3	0,63	4647,77	446,19	223,09	0,02	29,7	0,0	4588,7	1572,9

## SLOPE

9	0,46	7,0	0,47	3499,73	335,97	167,99	0,02	29,7	0,0	3383,1	1160,2
10	0,46	11,1	0,47	3504,85	336,47	168,23	0,02	29,7	0,0	3346,1	1148,4
11	0,46	15,3	0,48	3477,25	333,82	166,91	0,02	29,7	0,0	3295,3	1132,3
12	0,46	19,5	0,49	3415,19	327,86	163,93	0,02	29,7	0,0	3229,4	1111,5
13	0,46	23,9	0,51	3316,21	318,36	159,18	0,02	29,7	0,0	3146,1	1085,3
14	0,55	28,8	0,63	3752,98	360,29	180,14	0,02	29,7	0,0	3598,1	1245,4
15	0,38	33,5	0,45	2391,18	229,55	114,78	0,02	29,7	0,0	2330,9	810,7
16	0,46	38,0	0,59	2655,71	254,95	127,47	0,0	26,8	0,0	2742,9	803,8
17	0,46	43,4	0,64	2279,46	218,83	109,41	0,0	26,8	0,0	2455,9	719,7
18	0,46	49,2	0,71	1822,06	174,92	87,46	0,0	26,8	0,0	2082,7	610,3
19	0,46	55,9	0,83	1251,81	120,17	60,09	0,0	26,8	0,0	1559,2	456,9
20	0,46	64,2	1,07	499,35	47,94	23,97	0,0	26,8	0,0	714,1	209,3

**xc = 4,767 yc = 5,167 Rc = 6,321 Fs=1,804**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-28,1	0,52	312,61	30,01	15,01	0,0	26,8	0,0	417,0	116,8
2	0,46	-23,5	0,5	904,87	86,87	43,43	0,0	26,8	0,0	1124,0	314,7
3	0,46	-19,1	0,48	1457,18	139,89	69,94	0,02	29,7	0,0	1746,8	592,5
4	0,46	-14,7	0,47	1973,01	189,41	94,7	0,02	29,7	0,0	2236,6	746,4
5	0,46	-10,5	0,47	2454,83	235,66	117,83	0,02	29,7	0,0	2659,4	879,5
6	0,65	-5,4	0,66	4291,91	412,02	206,01	0,02	29,7	0,0	4449,2	1461,3
7	0,26	-1,2	0,26	1885,58	181,02	90,51	0,02	29,7	0,0	1899,5	622,1
8	0,46	2,0	0,46	3374,29	323,93	161,97	0,02	29,7	0,0	3338,0	1093,4
9	0,46	6,2	0,46	3416,73	328,01	164,0	0,02	29,7	0,0	3319,0	1087,6
10	0,46	10,4	0,46	3427,86	329,07	164,54	0,02	29,7	0,0	3287,6	1078,0
11	0,46	14,6	0,47	3406,67	327,04	163,52	0,02	29,7	0,0	3243,0	1064,6
12	0,46	18,9	0,48	3351,52	321,75	160,87	0,02	29,7	0,0	3184,1	1046,9
13	0,46	23,4	0,5	3259,99	312,96	156,48	0,02	29,7	0,0	3108,9	1024,3
14	0,5	28,2	0,56	3387,44	325,19	162,6	0,02	29,7	0,0	3265,2	1079,1
15	0,42	33,0	0,5	2663,21	255,67	127,83	0,02	29,7	0,0	2612,5	867,5
16	0,46	37,9	0,58	2621,33	251,65	125,82	0,0	26,8	0,0	2727,8	763,7
17	0,46	43,4	0,63	2257,41	216,71	108,36	0,0	26,8	0,0	2456,5	687,8
18	0,46	49,4	0,7	1812,57	174,01	87,0	0,0	26,8	0,0	2100,4	588,1
19	0,46	56,4	0,83	1253,92	120,38	60,19	0,0	26,8	0,0	1593,5	446,2
20	0,46	65,0	1,08	506,81	48,65	24,33	0,0	26,8	0,0	749,9	210,0

**xc = 4,983 yc = 5,383 Rc = 6,39 Fs=1,86**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-28,2	0,52	315,05	30,24	15,12	0,0	26,8	0,0	418,5	113,7
2	0,46	-23,6	0,5	912,16	87,57	43,78	0,0	26,8	0,0	1130,0	306,9
3	0,46	-19,2	0,49	1469,23	141,05	70,52	0,0	26,8	0,0	1718,5	466,7
4	0,46	-14,9	0,47	1989,78	191,02	95,51	0,02	29,7	0,0	2253,1	729,2
5	0,46	-10,7	0,47	2476,25	237,72	118,86	0,02	29,7	0,0	2682,1	860,1
6	0,47	-6,5	0,47	3012,63	289,21	144,61	0,02	29,7	0,0	3145,5	1002,7
7	0,45	-2,3	0,45	3120,79	299,6	149,8	0,02	29,7	0,0	3164,4	1006,4
8	0,46	1,7	0,46	3278,92	314,78	157,39	0,02	29,7	0,0	3249,2	1033,3

## SLOPE

9	0,46	5,9	0,46	3323,86	319,09	159,55	0,02	29,7	0,0	3235,7	1029,4
10	0,46	10,0	0,47	3337,57	320,41	160,2	0,02	29,7	0,0	3208,8	1021,5
11	0,46	14,2	0,47	3319,09	318,63	159,32	0,02	29,7	0,0	3168,1	1009,6
12	0,46	18,5	0,48	3266,85	313,62	156,81	0,02	29,7	0,0	3112,5	993,4
13	0,46	22,9	0,5	3178,53	305,14	152,57	0,02	29,7	0,0	3039,9	972,3
14	0,3	26,7	0,34	2009,36	192,9	96,45	0,02	29,7	0,0	1936,7	620,9
15	0,62	31,4	0,72	3855,59	370,14	185,07	0,02	29,7	0,0	3775,2	1216,0
16	0,46	37,3	0,58	2520,92	242,01	121,0	0,0	26,8	0,0	2624,9	712,8
17	0,46	42,6	0,62	2163,64	207,71	103,85	0,0	26,8	0,0	2352,7	638,9
18	0,46	48,5	0,69	1728,52	165,94	82,97	0,0	26,8	0,0	1996,9	542,3
19	0,46	55,3	0,81	1185,86	113,84	56,92	0,0	26,8	0,0	1495,4	406,1
20	0,46	63,5	1,03	471,38	45,25	22,63	0,0	26,8	0,0	683,8	185,7

**xc = 5,20 yc = 5,167 Rc = 6,098 Fs=1,956**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-30,3	0,52	312,8	30,03	15,01	0,0	26,8	0,0	426,4	110,1
2	0,45	-25,5	0,5	903,93	86,78	43,39	0,0	26,8	0,0	1141,8	294,9
3	0,45	-20,9	0,48	1453,77	139,56	69,78	0,0	26,8	0,0	1725,8	445,7
4	0,45	-16,4	0,47	1966,38	188,77	94,39	0,02	29,7	0,0	2254,0	693,3
5	0,45	-12,0	0,46	2444,62	234,68	117,34	0,02	29,7	0,0	2673,4	814,9
6	0,35	-8,2	0,35	2187,96	210,04	105,02	0,02	29,7	0,0	2312,2	701,2
7	0,55	-4,0	0,55	3778,12	362,7	181,35	0,02	29,7	0,0	3868,8	1170,8
8	0,45	0,7	0,45	3163,61	303,71	151,85	0,02	29,7	0,0	3151,7	953,6
9	0,45	5,0	0,45	3213,58	308,5	154,25	0,02	29,7	0,0	3143,0	951,2
10	0,45	9,2	0,46	3232,86	310,35	155,18	0,02	29,7	0,0	3121,6	945,3
11	0,45	13,5	0,46	3220,6	309,18	154,59	0,02	29,7	0,0	3087,3	935,8
12	0,45	17,9	0,47	3175,3	304,83	152,41	0,02	29,7	0,0	3038,9	922,5
13	0,45	22,5	0,49	3094,76	297,1	148,55	0,02	29,7	0,0	2974,7	904,8
14	0,25	26,0	0,28	1657,44	159,11	79,56	0,02	29,7	0,0	1605,6	489,4
15	0,65	30,9	0,76	4060,56	389,81	194,91	0,02	29,7	0,0	3999,4	1224,6
16	0,45	37,1	0,56	2464,47	236,59	118,29	0,0	26,8	0,0	2585,4	667,7
17	0,45	42,6	0,61	2121,94	203,71	101,85	0,0	26,8	0,0	2330,5	601,9
18	0,45	48,7	0,68	1702,52	163,44	81,72	0,0	26,8	0,0	1994,1	515,0
19	0,45	55,7	0,8	1175,67	112,86	56,43	0,0	26,8	0,0	1512,8	390,7
20	0,45	64,3	1,04	473,08	45,42	22,71	0,0	26,8	0,0	710,1	183,4

**xc = 5,417 yc = 5,383 Rc = 6,169 Fs=2,024**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-30,3	0,52	315,18	30,26	15,13	0,0	26,8	0,0	427,5	106,7
2	0,45	-25,6	0,5	911,04	87,46	43,73	0,0	26,8	0,0	1146,9	286,3
3	0,45	-21,0	0,48	1465,57	140,69	70,35	0,0	26,8	0,0	1736,1	433,4
4	0,45	-16,6	0,47	1982,83	190,35	95,18	0,02	29,7	0,0	2269,3	674,5
5	0,61	-11,5	0,63	3473,53	333,46	166,73	0,02	29,7	0,0	3769,0	1108,9
6	0,29	-7,2	0,29	1847,05	177,32	88,66	0,02	29,7	0,0	1933,3	566,4
7	0,45	-3,8	0,45	2987,23	286,77	143,39	0,02	29,7	0,0	3052,2	893,9
8	0,45	0,4	0,45	3070,03	294,72	147,36	0,02	29,7	0,0	3063,1	896,9

## SLOPE

9	0,45	4,6	0,45	3122,54	299,76	149,88	0,02	29,7	0,0	3060,0	896,1
10	0,45	8,9	0,46	3144,45	301,87	150,93	0,02	29,7	0,0	3043,3	891,7
11	0,45	13,1	0,46	3134,94	300,95	150,48	0,02	29,7	0,0	3012,9	883,6
12	0,45	17,5	0,47	3092,61	296,89	148,45	0,02	29,7	0,0	2967,9	871,6
13	0,5	22,2	0,54	3361,95	322,75	161,37	0,02	29,7	0,0	3241,9	954,2
14	0,4	26,8	0,45	2525,9	242,49	121,24	0,02	29,7	0,0	2462,8	727,3
15	0,45	31,4	0,53	2644,31	253,85	126,93	0,0	26,8	0,0	2687,8	670,9
16	0,45	36,4	0,56	2366,91	227,22	113,61	0,0	26,8	0,0	2484,0	620,1
17	0,45	41,8	0,61	2031,1	194,99	97,49	0,0	26,8	0,0	2228,3	556,2
18	0,45	47,8	0,67	1621,42	155,66	77,83	0,0	26,8	0,0	1892,3	472,4
19	0,45	54,5	0,78	1110,43	106,6	53,3	0,0	26,8	0,0	1416,7	353,7
20	0,45	62,7	0,98	439,59	42,2	21,1	0,0	26,8	0,0	646,0	161,3

**xc = 5,633 yc = 5,167 Rc = 5,882 Fs=2,141**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-32,5	0,52	313,99	30,14	15,07	0,0	26,8	0,0	438,3	103,4
2	0,44	-27,5	0,5	905,52	86,93	43,46	0,0	26,8	0,0	1164,4	274,7
3	0,44	-22,8	0,48	1454,02	139,59	69,79	0,0	26,8	0,0	1750,1	412,8
4	0,44	-18,2	0,47	1964,3	188,57	94,29	0,02	29,7	0,0	2276,9	639,1
5	0,48	-13,5	0,49	2651,15	254,51	127,26	0,02	29,7	0,0	2921,5	812,5
6	0,41	-9,1	0,41	2546,14	244,43	122,21	0,02	29,7	0,0	2698,3	747,6
7	0,44	-4,9	0,44	2876,08	276,1	138,05	0,02	29,7	0,0	2957,3	818,8
8	0,44	-0,6	0,44	2963,38	284,48	142,24	0,02	29,7	0,0	2972,2	822,7
9	0,44	3,7	0,44	3020,74	289,99	145,0	0,02	29,7	0,0	2973,7	823,1
10	0,44	8,0	0,45	3047,98	292,61	146,3	0,02	29,7	0,0	2962,3	820,3
11	0,44	12,4	0,45	3044,36	292,26	146,13	0,02	29,7	0,0	2938,0	814,3
12	0,44	16,9	0,46	3008,6	288,83	144,41	0,02	29,7	0,0	2899,9	804,8
13	0,44	21,4	0,47	2906,2	279,0	139,5	0,02	29,7	0,0	2814,9	782,7
14	0,45	26,2	0,5	2829,11	271,59	135,8	0,02	29,7	0,0	2772,1	773,3
15	0,44	31,1	0,52	2579,91	247,67	123,84	0,0	26,8	0,0	2637,6	622,2
16	0,44	36,3	0,55	2315,31	222,27	111,13	0,0	26,8	0,0	2448,4	577,5
17	0,44	41,9	0,59	1993,27	191,35	95,68	0,0	26,8	0,0	2209,3	521,1
18	0,44	48,0	0,66	1598,14	153,42	76,71	0,0	26,8	0,0	1892,0	446,3
19	0,44	54,9	0,77	1101,66	105,76	52,88	0,0	26,8	0,0	1435,5	338,6
20	0,44	63,5	0,99	441,4	42,37	21,19	0,0	26,8	0,0	672,2	158,6

**xc = 5,85 yc = 5,383 Rc = 6,145 Fs=2,232**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-32,9	0,55	343,86	33,01	16,51	0,0	26,8	0,0	480,0	108,7
2	0,46	-27,9	0,52	991,47	95,18	47,59	0,0	26,8	0,0	1275,1	288,6
3	0,46	-23,1	0,5	1591,82	152,81	76,41	0,0	26,8	0,0	1916,6	433,9
4	0,46	-18,5	0,49	2150,28	206,43	103,21	0,02	29,7	0,0	2492,5	669,8
5	0,37	-14,5	0,38	2106,66	202,24	101,12	0,02	29,7	0,0	2336,6	623,0
6	0,55	-10,1	0,56	3490,48	335,09	167,54	0,02	29,7	0,0	3720,9	988,8
7	0,46	-5,3	0,46	3063,25	294,07	147,04	0,02	29,7	0,0	3154,1	837,4
8	0,46	-1,0	0,46	3161,1	303,47	151,73	0,02	29,7	0,0	3176,1	842,9

## SLOPE

9	0,46	3,3	0,46	3226,42	309,74	154,87	0,02	29,7	0,0	3182,8	844,6
10	0,46	7,7	0,47	3259,04	312,87	156,43	0,02	29,7	0,0	3175,1	842,9
11	0,46	12,0	0,47	3258,24	312,79	156,4	0,02	29,7	0,0	3152,9	837,6
12	0,64	17,4	0,67	4454,39	427,62	213,81	0,02	29,7	0,0	4308,6	1146,4
13	0,28	21,9	0,3	1905,89	182,97	91,48	0,02	29,7	0,0	1855,3	494,7
14	0,46	25,7	0,51	2955,17	283,7	141,85	0,02	29,7	0,0	2905,7	777,2
15	0,46	30,6	0,54	2723,98	261,5	130,75	0,0	26,8	0,0	2791,1	631,8
16	0,46	35,8	0,57	2441,63	234,4	117,2	0,0	26,8	0,0	2587,1	585,6
17	0,46	41,3	0,61	2098,13	201,42	100,71	0,0	26,8	0,0	2328,9	527,2
18	0,46	47,3	0,68	1677,4	161,03	80,52	0,0	26,8	0,0	1986,5	449,7
19	0,46	54,2	0,79	1150,75	110,47	55,24	0,0	26,8	0,0	1496,5	338,8
20	0,46	62,5	1,0	456,66	43,84	21,92	0,0	26,8	0,0	689,4	156,1

**xc = 6,067 yc = 5,167 Rc = 5,691 Fs=2,366**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-35,0	0,53	318,81	30,61	15,3	0,0	26,8	0,0	457,3	97,6
2	0,44	-29,7	0,5	917,06	88,04	44,02	0,0	26,8	0,0	1202,9	256,8
3	0,44	-24,8	0,48	1469,66	141,09	70,54	0,0	26,8	0,0	1795,8	383,3
4	0,6	-19,2	0,63	2840,29	272,67	136,33	0,02	29,7	0,0	3297,3	835,0
5	0,28	-14,5	0,28	1545,57	148,38	74,19	0,02	29,7	0,0	1708,3	429,8
6	0,44	-10,9	0,44	2578,67	247,55	123,78	0,02	29,7	0,0	2759,0	693,2
7	0,44	-6,4	0,44	2704,01	259,58	129,79	0,02	29,7	0,0	2800,2	702,8
8	0,44	-2,0	0,44	2798,98	268,7	134,35	0,02	29,7	0,0	2825,5	708,8
9	0,44	2,4	0,44	2864,09	274,95	137,48	0,02	29,7	0,0	2836,8	711,5
10	0,44	6,8	0,44	2899,33	278,34	139,17	0,02	29,7	0,0	2835,0	711,2
11	0,44	11,3	0,45	2904,13	278,8	139,4	0,02	29,7	0,0	2820,1	708,0
12	0,6	16,7	0,63	3959,21	380,08	190,04	0,02	29,7	0,0	3843,6	966,4
13	0,27	21,3	0,29	1723,58	165,46	82,73	0,02	29,7	0,0	1684,5	424,5
14	0,44	25,2	0,48	2646,12	254,03	127,01	0,0	26,8	0,0	2657,7	567,3
15	0,44	30,2	0,51	2442,85	234,51	117,26	0,0	26,8	0,0	2514,0	536,7
16	0,44	35,4	0,54	2193,28	210,55	105,28	0,0	26,8	0,0	2337,0	498,9
17	0,44	41,1	0,58	1888,35	181,28	90,64	0,0	26,8	0,0	2111,7	450,8
18	0,44	47,2	0,64	1513,34	145,28	72,64	0,0	26,8	0,0	1810,5	386,5
19	0,44	54,2	0,75	1041,77	100,01	50,0	0,0	26,8	0,0	1374,7	293,5
20	0,44	62,8	0,96	415,91	39,93	19,96	0,0	26,8	0,0	642,9	137,2

**xc = 6,283 yc = 5,383 Rc = 5,798 Fs=2,453**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,44	-35,0	0,54	325,81	31,28	15,64	0,0	26,8	0,0	465,0	95,7
2	0,44	-29,8	0,51	937,46	90,0	45,0	0,0	26,8	0,0	1225,6	252,4
3	0,44	-24,9	0,49	1502,75	144,26	72,13	0,0	26,8	0,0	1832,4	377,3
4	0,44	-20,2	0,47	2003,79	192,36	96,18	0,0	26,8	0,0	2310,5	475,8
5	0,45	-15,6	0,46	2390,01	229,44	114,72	0,02	29,7	0,0	2662,8	647,5
6	0,44	-11,1	0,45	2528,03	242,69	121,35	0,02	29,7	0,0	2705,2	656,5
7	0,44	-6,7	0,44	2657,79	255,15	127,57	0,02	29,7	0,0	2754,3	667,6
8	0,44	-2,3	0,44	2756,74	264,65	132,32	0,02	29,7	0,0	2786,2	674,9

## SLOPE

9	0,44	2,1	0,44	2825,45	271,24	135,62	0,02	29,7	0,0	2802,9	678,7
10	0,44	6,4	0,44	2863,91	274,94	137,47	0,02	29,7	0,0	2805,4	679,5
11	0,44	10,9	0,45	2871,62	275,68	137,84	0,02	29,7	0,0	2794,1	677,2
12	0,4	15,1	0,42	2611,93	250,75	125,37	0,02	29,7	0,0	2539,2	616,0
13	0,48	19,7	0,51	2985,45	286,6	143,3	0,02	29,7	0,0	2917,2	709,4
14	0,44	24,6	0,49	2588,05	248,45	124,23	0,0	26,8	0,0	2601,7	535,7
15	0,44	29,6	0,51	2385,78	229,04	114,52	0,0	26,8	0,0	2455,9	505,7
16	0,44	34,7	0,54	2137,55	205,2	102,6	0,0	26,8	0,0	2275,8	468,6
17	0,44	40,2	0,58	1834,72	176,13	88,07	0,0	26,8	0,0	2046,7	421,4
18	0,44	46,2	0,64	1463,57	140,5	70,25	0,0	26,8	0,0	1741,8	358,7
19	0,44	53,0	0,73	999,92	95,99	48,0	0,0	26,8	0,0	1305,6	268,8
20	0,44	61,2	0,92	393,41	37,77	18,88	0,0	26,8	0,0	594,1	122,3

**xc = 6,50 yc = 5,167 Rc = 6,704 Fs=2,618**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,54	-38,7	0,69	519,9	49,91	24,96	0,0	26,8	0,0	788,4	152,2
2	0,54	-33,0	0,64	1487,05	142,76	71,38	0,0	26,8	0,0	2027,6	391,3
3	0,54	-27,7	0,61	2372,79	227,79	113,89	0,02	29,7	0,0	3044,7	698,4
4	0,54	-22,5	0,58	3189,58	306,2	153,1	0,02	29,7	0,0	3812,3	864,3
5	0,3	-18,7	0,31	2086,53	200,31	100,15	0,02	29,7	0,0	2384,8	537,7
6	0,78	-13,9	0,81	6048,57	580,66	290,33	0,02	29,7	0,0	6598,9	1484,2
7	0,54	-8,1	0,55	4441,98	426,43	213,22	0,02	29,7	0,0	4635,9	1041,5
8	0,54	-3,5	0,54	4603,75	441,96	220,98	0,02	29,7	0,0	4676,3	1050,0
9	0,54	1,1	0,54	4717,44	452,87	226,44	0,02	29,7	0,0	4697,5	1054,6
10	0,54	5,8	0,54	4783,3	459,2	229,6	0,02	29,7	0,0	4701,1	1055,5
11	0,56	10,5	0,57	4950,41	475,24	237,62	0,02	29,7	0,0	4833,5	1085,7
12	0,52	15,2	0,54	4570,26	438,74	219,37	0,02	29,7	0,0	4463,4	1003,7
13	0,54	20,0	0,57	4532,41	435,11	217,56	0,02	29,7	0,0	4458,0	1004,4
14	0,54	25,0	0,6	4287,02	411,55	205,78	0,02	29,7	0,0	4279,9	966,8
15	0,54	30,2	0,63	3977,28	381,82	190,91	0,02	29,7	0,0	4066,5	922,0
16	0,54	35,8	0,67	3593,13	344,94	172,47	0,02	29,7	0,0	3803,8	867,0
17	0,54	41,7	0,72	3119,01	299,43	149,71	0,0	26,8	0,0	3564,8	687,9
18	0,54	48,3	0,81	2528,92	242,78	121,39	0,0	26,8	0,0	3123,5	602,8
19	0,54	55,9	0,96	1773,63	170,27	85,13	0,0	26,8	0,0	2459,9	474,7
20	0,54	65,6	1,31	735,08	70,57	35,28	0,0	26,8	0,0	1247,1	240,7

**xc = 6,717 yc = 5,383 Rc = 6,399 Fs=2,728**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-38,4	0,65	456,82	43,85	21,93	0,0	26,8	0,0	682,8	126,4
2	0,51	-32,8	0,6	1308,02	125,57	62,78	0,0	26,8	0,0	1765,9	327,0
3	0,51	-27,5	0,57	2088,9	200,53	100,27	0,0	26,8	0,0	2606,0	482,6
4	0,48	-22,6	0,52	2639,81	253,42	126,71	0,02	29,7	0,0	3145,0	686,3
5	0,54	-17,7	0,56	3433,01	329,57	164,78	0,02	29,7	0,0	3873,8	841,0
6	0,51	-12,9	0,52	3495,98	335,61	167,81	0,02	29,7	0,0	3773,7	817,8
7	0,51	-8,3	0,51	3683,57	353,62	176,81	0,02	29,7	0,0	3843,1	831,9
8	0,51	-3,7	0,51	3828,16	367,5	183,75	0,02	29,7	0,0	3890,3	841,5

## SLOPE

9	0,51	0,9	0,51	3930,84	377,36	188,68	0,02	29,7	0,0	3918,5	847,4
10	0,51	5,4	0,51	3991,87	383,22	191,61	0,02	29,7	0,0	3929,1	849,7
11	0,42	9,6	0,43	3351,24	321,72	160,86	0,02	29,7	0,0	3278,8	709,3
12	0,59	14,3	0,61	4584,69	440,13	220,07	0,02	29,7	0,0	4483,7	971,2
13	0,51	19,4	0,54	3765,47	361,49	180,74	0,02	29,7	0,0	3709,0	805,3
14	0,51	24,4	0,56	3555,06	341,29	170,64	0,02	29,7	0,0	3552,2	773,5
15	0,51	29,5	0,58	3289,47	315,79	157,89	0,02	29,7	0,0	3362,8	735,3
16	0,51	34,9	0,62	2960,57	284,21	142,11	0,0	26,8	0,0	3195,6	591,8
17	0,51	40,6	0,67	2555,94	245,37	122,68	0,0	26,8	0,0	2905,9	538,2
18	0,51	47,0	0,74	2055,22	197,3	98,65	0,0	26,8	0,0	2512,8	465,4
19	0,51	54,2	0,87	1421,43	136,46	68,23	0,0	26,8	0,0	1932,8	357,9
20	0,51	63,1	1,12	572,14	54,93	27,46	0,0	26,8	0,0	926,4	171,6

**xc = 6,933 yc = 5,167 Rc = 6,164 Fs=2,917**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-40,8	0,66	466,22	44,76	22,38	0,0	26,8	0,0	724,1	125,4
2	0,5	-34,9	0,61	1329,47	127,63	63,81	0,0	26,8	0,0	1842,7	319,1
3	0,5	-29,3	0,58	2116,68	203,2	101,6	0,0	26,8	0,0	2690,2	465,9
4	0,33	-25,0	0,37	1806,32	173,41	86,7	0,02	29,7	0,0	2201,5	449,4
5	0,67	-19,9	0,71	4206,86	403,86	201,93	0,02	29,7	0,0	4830,7	981,3
6	0,5	-14,2	0,52	3433,34	329,6	164,8	0,02	29,7	0,0	3733,0	756,6
7	0,5	-9,4	0,51	3628,1	348,3	174,15	0,02	29,7	0,0	3805,7	770,3
8	0,5	-4,7	0,5	3779,34	362,82	181,41	0,02	29,7	0,0	3856,6	780,0
9	0,5	0,0	0,5	3888,36	373,28	186,64	0,02	29,7	0,0	3888,9	786,3
10	0,5	4,6	0,5	3955,6	379,74	189,87	0,02	29,7	0,0	3904,6	789,4
11	0,32	8,5	0,32	2517,46	241,68	120,84	0,02	29,7	0,0	2470,8	499,7
12	0,69	13,2	0,71	5344,9	513,11	256,56	0,02	29,7	0,0	5241,2	1061,1
13	0,5	19,0	0,53	3734,01	358,47	179,23	0,02	29,7	0,0	3691,2	749,1
14	0,5	24,0	0,55	3532,49	339,12	169,56	0,02	29,7	0,0	3545,8	721,6
15	0,5	29,3	0,58	3276,05	314,5	157,25	0,02	29,7	0,0	3369,3	688,4
16	0,5	34,8	0,61	2956,51	283,83	141,91	0,0	26,8	0,0	3212,9	556,4
17	0,5	40,7	0,66	2561,22	245,88	122,94	0,0	26,8	0,0	2940,1	509,1
18	0,5	47,2	0,74	2069,22	198,64	99,32	0,0	26,8	0,0	2566,0	444,4
19	0,5	54,7	0,87	1441,62	138,4	69,2	0,0	26,8	0,0	2004,1	347,1
20	0,5	64,1	1,15	588,59	56,51	28,25	0,0	26,8	0,0	992,7	171,9

**xc = 7,15 yc = 5,383 Rc = 6,265 Fs=3,039**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-40,8	0,67	473,86	45,49	22,75	0,0	26,8	0,0	730,2	121,4
2	0,51	-34,9	0,62	1351,83	129,78	64,89	0,0	26,8	0,0	1863,5	309,8
3	0,67	-28,5	0,77	3033,38	291,2	145,6	0,0	26,8	0,0	3795,9	631,0
4	0,34	-23,3	0,37	1925,46	184,84	92,42	0,02	29,7	0,0	2290,3	448,1
5	0,51	-19,2	0,54	3121,36	299,65	149,83	0,02	29,7	0,0	3546,0	692,0
6	0,51	-14,3	0,52	3367,49	323,28	161,64	0,02	29,7	0,0	3658,2	712,4
7	0,51	-9,6	0,51	3567,2	342,45	171,23	0,02	29,7	0,0	3741,1	727,5
8	0,51	-4,9	0,51	3722,88	357,4	178,7	0,02	29,7	0,0	3800,4	738,4

## SLOPE

9	0,51	-0,3	0,51	3835,9	368,25	184,12	0,02	29,7	0,0	3839,7	745,7
10	0,63	4,9	0,63	4852,73	465,86	232,93	0,02	29,7	0,0	4790,7	930,3
11	0,38	9,6	0,39	2963,87	284,53	142,27	0,02	29,7	0,0	2910,3	565,5
12	0,51	13,8	0,52	3807,02	365,47	182,74	0,02	29,7	0,0	3741,2	727,9
13	0,51	18,6	0,53	3656,15	350,99	175,5	0,02	29,7	0,0	3619,9	705,8
14	0,51	23,6	0,55	3455,7	331,75	165,87	0,02	29,7	0,0	3473,7	679,3
15	0,51	28,7	0,58	3200,38	307,24	153,62	0,02	29,7	0,0	3294,9	647,0
16	0,51	34,2	0,61	2882,34	276,71	138,35	0,0	26,8	0,0	3130,4	520,3
17	0,51	40,0	0,66	2489,48	238,99	119,49	0,0	26,8	0,0	2851,8	474,0
18	0,51	46,4	0,73	2002,01	192,19	96,1	0,0	26,8	0,0	2470,9	410,7
19	0,51	53,6	0,85	1384,05	132,87	66,43	0,0	26,8	0,0	1904,8	316,6
20	0,51	62,6	1,1	556,19	53,39	26,7	0,0	26,8	0,0	915,1	152,1

**xc = 7,367 yc = 5,167 Rc = 5,753 Fs=3,287**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-43,3	0,65	436,95	41,95	20,97	0,0	26,8	0,0	701,6	107,8
2	0,48	-37,1	0,6	1240,64	119,1	59,55	0,0	26,8	0,0	1758,6	270,3
3	0,36	-32,0	0,42	1417,74	136,1	68,05	0,0	26,8	0,0	1849,0	284,1
4	0,59	-26,6	0,66	2925,21	280,82	140,41	0,0	26,8	0,0	3543,5	544,6
5	0,48	-20,8	0,51	2659,51	255,31	127,66	0,02	29,7	0,0	3053,5	553,1
6	0,48	-15,8	0,49	2889,18	277,36	138,68	0,02	29,7	0,0	3163,3	571,5
7	0,48	-10,9	0,48	3076,26	295,32	147,66	0,02	29,7	0,0	3245,2	585,2
8	0,48	-6,1	0,48	3223,27	309,43	154,72	0,02	29,7	0,0	3305,2	595,4
9	0,48	-1,4	0,48	3331,68	319,84	159,92	0,02	29,7	0,0	3346,8	602,5
10	0,53	3,7	0,53	3805,55	365,33	182,67	0,02	29,7	0,0	3769,9	678,5
11	0,42	8,4	0,42	3000,54	288,05	144,03	0,02	29,7	0,0	2954,5	532,0
12	0,48	13,0	0,49	3318,98	318,62	159,31	0,02	29,7	0,0	3270,1	589,7
13	0,48	17,9	0,5	3192,55	306,49	153,24	0,02	29,7	0,0	3169,8	572,9
14	0,48	22,9	0,52	3022,08	290,12	145,06	0,02	29,7	0,0	3047,9	552,5
15	0,48	28,2	0,54	2802,94	269,08	134,54	0,0	26,8	0,0	2938,4	451,6
16	0,48	33,7	0,57	2528,22	242,71	121,35	0,0	26,8	0,0	2757,2	423,7
17	0,48	39,7	0,62	2187,24	209,98	104,99	0,0	26,8	0,0	2520,0	387,3
18	0,48	46,2	0,69	1762,42	169,19	84,6	0,0	26,8	0,0	2193,2	337,0
19	0,48	53,6	0,8	1221,67	117,28	58,64	0,0	26,8	0,0	1702,3	261,6
20	0,48	62,7	1,04	493,18	47,35	23,67	0,0	26,8	0,0	828,8	127,4

**xc = 4,333 yc = 5,60 Rc = 6,873 Fs=1,654**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-24,4	0,52	313,13	30,06	15,03	0,0	26,8	0,0	399,0	121,9
2	0,47	-20,1	0,5	909,12	87,28	43,64	0,0	26,8	0,0	1090,2	333,0
3	0,47	-16,0	0,49	1467,61	140,89	70,45	0,02	29,7	0,0	1708,1	633,7
4	0,47	-11,9	0,48	1991,17	191,15	95,58	0,02	29,7	0,0	2205,0	804,3
5	0,47	-7,9	0,48	2481,59	238,23	119,12	0,02	29,7	0,0	2638,4	953,2
6	0,47	-4,0	0,47	2940,08	282,25	141,12	0,02	29,7	0,0	3022,6	1085,5
7	0,41	-0,3	0,41	2882,72	276,74	138,37	0,02	29,7	0,0	2888,3	1033,2
8	0,54	3,6	0,54	4032,51	387,12	193,56	0,02	29,7	0,0	3951,1	1411,6

## SLOPE

9	0,47	7,9	0,48	3581,85	343,86	171,93	0,02	29,7	0,0	3445,9	1231,8
10	0,47	11,8	0,48	3580,9	343,77	171,88	0,02	29,7	0,0	3403,4	1217,6
11	0,47	15,9	0,49	3546,86	340,5	170,25	0,02	29,7	0,0	3346,5	1198,8
12	0,47	20,0	0,5	3477,91	333,88	166,94	0,02	29,7	0,0	3273,6	1174,7
13	0,47	24,3	0,52	3371,53	323,67	161,83	0,02	29,7	0,0	3182,4	1144,6
14	0,61	29,3	0,69	4109,07	394,47	197,24	0,02	29,7	0,0	3918,6	1414,7
15	0,34	33,9	0,41	2126,75	204,17	102,08	0,02	29,7	0,0	2060,4	747,6
16	0,47	38,1	0,6	2689,87	258,23	129,11	0,0	26,8	0,0	2758,3	842,6
17	0,47	43,3	0,65	2301,7	220,96	110,48	0,0	26,8	0,0	2456,5	750,4
18	0,47	49,0	0,72	1832,24	175,89	87,95	0,0	26,8	0,0	2067,5	631,6
19	0,47	55,5	0,83	1251,01	120,1	60,05	0,0	26,8	0,0	1529,4	467,2
20	0,47	63,4	1,05	493,37	47,36	23,68	0,0	26,8	0,0	684,1	209,0

**xc = 4,55 yc = 5,817 Rc = 6,965 Fs=1,717**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-24,6	0,52	318,45	30,57	15,29	0,0	26,8	0,0	404,5	119,0
2	0,47	-20,3	0,51	924,7	88,77	44,39	0,0	26,8	0,0	1106,6	325,5
3	0,47	-16,2	0,49	1493,01	143,33	71,66	0,02	29,7	0,0	1734,7	619,5
4	0,47	-12,2	0,49	2025,99	194,49	97,25	0,02	29,7	0,0	2242,3	787,3
5	0,47	-8,2	0,48	2525,48	242,45	121,22	0,02	29,7	0,0	2686,1	934,2
6	0,7	-3,3	0,71	4600,04	441,6	220,8	0,02	29,7	0,0	4701,8	1623,5
7	0,25	0,6	0,25	1777,76	170,67	85,33	0,02	29,7	0,0	1771,5	609,9
8	0,47	3,6	0,48	3488,48	334,89	167,45	0,02	29,7	0,0	3421,8	1178,3
9	0,47	7,5	0,48	3522,69	338,18	169,09	0,02	29,7	0,0	3399,0	1171,0
10	0,47	11,5	0,48	3524,8	338,38	169,19	0,02	29,7	0,0	3361,6	1159,0
11	0,47	15,5	0,49	3493,69	335,39	167,7	0,02	29,7	0,0	3308,9	1142,2
12	0,47	19,6	0,5	3427,63	329,05	164,53	0,02	29,7	0,0	3239,6	1120,2
13	0,47	23,8	0,52	3324,15	319,12	159,56	0,02	29,7	0,0	3151,4	1092,2
14	0,4	27,8	0,46	2719,42	261,06	130,53	0,02	29,7	0,0	2598,2	903,1
15	0,55	32,3	0,65	3398,77	326,28	163,14	0,02	29,7	0,0	3294,3	1150,7
16	0,47	37,5	0,6	2617,75	251,3	125,65	0,0	26,8	0,0	2691,3	791,7
17	0,47	42,6	0,65	2233,79	214,44	107,22	0,0	26,8	0,0	2388,1	702,5
18	0,47	48,2	0,71	1770,91	170,01	85,0	0,0	26,8	0,0	1998,4	587,9
19	0,47	54,5	0,82	1201,24	115,32	57,66	0,0	26,8	0,0	1463,7	430,6
20	0,47	62,0	1,01	467,96	44,92	22,46	0,0	26,8	0,0	641,5	188,7

**xc = 4,767 yc = 5,60 Rc = 6,683 Fs=1,777**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-26,3	0,52	317,52	30,48	15,24	0,0	26,8	0,0	412,3	117,2
2	0,47	-21,9	0,5	920,76	88,39	44,2	0,0	26,8	0,0	1121,0	318,6
3	0,47	-17,7	0,49	1484,99	142,56	71,28	0,0	26,8	0,0	1713,7	487,1
4	0,47	-13,5	0,48	2013,24	193,27	96,64	0,02	29,7	0,0	2254,0	764,1
5	0,47	-9,4	0,47	2507,65	240,73	120,37	0,02	29,7	0,0	2691,7	904,0
6	0,59	-4,8	0,59	3829,92	367,67	183,84	0,02	29,7	0,0	3955,1	1319,6
7	0,34	-0,8	0,34	2451,66	235,36	117,68	0,02	29,7	0,0	2463,5	819,8
8	0,47	2,7	0,47	3393,84	325,81	162,9	0,02	29,7	0,0	3345,6	1113,4

## SLOPE

9	0,47	6,7	0,47	3433,61	329,63	164,81	0,02	29,7	0,0	3327,2	1107,7
10	0,47	10,8	0,48	3441,63	330,4	165,2	0,02	29,7	0,0	3294,7	1097,7
11	0,47	14,9	0,48	3416,84	328,02	164,01	0,02	29,7	0,0	3247,6	1083,3
12	0,47	19,1	0,49	3357,58	322,33	161,16	0,02	29,7	0,0	3184,7	1064,0
13	0,47	23,4	0,51	3261,46	313,1	156,55	0,02	29,7	0,0	3103,9	1039,3
14	0,35	27,2	0,39	2354,81	226,06	113,03	0,02	29,7	0,0	2258,3	758,1
15	0,59	31,9	0,69	3655,21	350,9	175,45	0,02	29,7	0,0	3558,2	1200,3
16	0,47	37,4	0,59	2576,98	247,39	123,69	0,0	26,8	0,0	2664,1	757,3
17	0,47	42,6	0,64	2205,24	211,7	105,85	0,0	26,8	0,0	2375,4	675,2
18	0,47	48,4	0,7	1754,84	168,46	84,23	0,0	26,8	0,0	2001,2	568,9
19	0,47	54,9	0,81	1196,88	114,9	57,45	0,0	26,8	0,0	1481,3	421,1
20	0,47	62,7	1,02	470,76	45,19	22,6	0,0	26,8	0,0	662,2	188,2

**xc = 4,983 yc = 5,817 Rc = 6,747 Fs=1,832**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-26,4	0,52	318,58	30,58	15,29	0,0	26,8	0,0	412,2	113,7
2	0,47	-22,0	0,51	924,07	88,71	44,36	0,0	26,8	0,0	1122,3	309,5
3	0,47	-17,8	0,49	1490,7	143,11	71,55	0,0	26,8	0,0	1718,0	473,8
4	0,47	-13,7	0,48	2021,48	194,06	97,03	0,02	29,7	0,0	2261,5	743,7
5	0,47	-9,6	0,47	2518,54	241,78	120,89	0,02	29,7	0,0	2703,6	880,9
6	0,41	-5,9	0,41	2579,11	247,59	123,8	0,02	29,7	0,0	2681,7	868,8
7	0,53	-1,9	0,53	3612,08	346,76	173,38	0,02	29,7	0,0	3652,5	1180,7
8	0,47	2,4	0,47	3283,73	315,24	157,62	0,02	29,7	0,0	3243,2	1048,4
9	0,47	6,4	0,47	3326,09	319,3	159,65	0,02	29,7	0,0	3230,3	1044,6
10	0,47	10,4	0,48	3336,95	320,35	160,17	0,02	29,7	0,0	3202,6	1036,4
11	0,47	14,5	0,48	3315,33	318,27	159,14	0,02	29,7	0,0	3159,8	1023,6
12	0,47	18,6	0,49	3259,64	312,93	156,46	0,02	29,7	0,0	3100,7	1006,1
13	0,63	23,6	0,69	4244,69	407,49	203,75	0,02	29,7	0,0	4055,9	1319,5
14	0,31	28,0	0,35	1943,9	186,61	93,31	0,02	29,7	0,0	1876,1	612,6
15	0,47	31,8	0,55	2772,52	266,16	133,08	0,0	26,8	0,0	2786,3	768,5
16	0,47	36,7	0,58	2470,01	237,12	118,56	0,0	26,8	0,0	2554,6	704,5
17	0,47	41,8	0,63	2107,36	202,31	101,15	0,0	26,8	0,0	2267,7	625,4
18	0,47	47,4	0,69	1669,57	160,28	80,14	0,0	26,8	0,0	1897,6	523,4
19	0,47	53,7	0,79	1130,77	108,55	54,28	0,0	26,8	0,0	1388,8	383,0
20	0,47	61,2	0,97	439,02	42,15	21,07	0,0	26,8	0,0	606,8	167,4

**xc = 5,20 yc = 5,60 Rc = 6,457 Fs=1,921**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-28,3	0,52	316,74	30,41	15,2	0,0	26,8	0,0	419,0	110,2
2	0,46	-23,7	0,5	917,28	88,06	44,03	0,0	26,8	0,0	1133,2	298,0
3	0,46	-19,3	0,49	1477,85	141,87	70,94	0,0	26,8	0,0	1725,7	453,9
4	0,46	-15,1	0,48	2001,94	192,19	96,09	0,02	29,7	0,0	2264,4	709,7
5	0,46	-10,9	0,47	2492,0	239,23	119,62	0,02	29,7	0,0	2698,7	838,1
6	0,29	-7,5	0,29	1795,26	172,35	86,17	0,02	29,7	0,0	1887,7	583,3
7	0,63	-3,4	0,63	4232,04	406,28	203,14	0,02	29,7	0,0	4319,0	1332,1
8	0,46	1,4	0,46	3176,83	304,98	152,49	0,02	29,7	0,0	3153,5	972,5

9	0,46	5,5	0,46	3224,33	309,54	154,77	0,02	29,7	0,0	3145,5	970,3
10	0,46	9,6	0,47	3240,78	311,11	155,56	0,02	29,7	0,0	3123,4	964,0
11	0,46	13,8	0,47	3225,25	309,62	154,81	0,02	29,7	0,0	3086,8	953,7
12	0,46	18,1	0,48	3176,28	304,92	152,46	0,02	29,7	0,0	3034,7	939,1
13	0,57	23,0	0,62	3807,68	365,54	182,77	0,02	29,7	0,0	3655,0	1133,7
14	0,35	27,5	0,4	2231,22	214,2	107,1	0,02	29,7	0,0	2164,4	673,7
15	0,46	31,6	0,54	2708,5	260,02	130,01	0,0	26,8	0,0	2737,2	719,9
16	0,46	36,5	0,57	2418,47	232,17	116,09	0,0	26,8	0,0	2519,2	662,6
17	0,46	41,8	0,62	2069,13	198,64	99,32	0,0	26,8	0,0	2247,6	591,1
18	0,46	47,6	0,68	1645,24	157,94	78,97	0,0	26,8	0,0	1894,0	498,2
19	0,46	54,1	0,78	1120,18	107,54	53,77	0,0	26,8	0,0	1401,2	368,5
20	0,46	61,9	0,98	438,86	42,13	21,07	0,0	26,8	0,0	624,5	164,2

**xc = 5,417 yc = 5,817 Rc = 6,71 Fs=2,002**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-28,8	0,55	344,94	33,11	16,56	0,0	26,8	0,0	457,1	115,3
2	0,48	-24,2	0,52	998,73	95,88	47,94	0,0	26,8	0,0	1235,7	311,8
3	0,48	-19,8	0,51	1608,82	154,45	77,22	0,0	26,8	0,0	1881,5	474,7
4	0,48	-15,5	0,5	2179,15	209,2	104,6	0,02	29,7	0,0	2467,8	740,2
5	0,64	-10,6	0,65	3755,82	360,56	180,28	0,02	29,7	0,0	4047,3	1201,9
6	0,31	-6,5	0,32	2093,95	201,02	100,51	0,02	29,7	0,0	2181,0	645,1
7	0,48	-3,1	0,48	3277,57	314,65	157,32	0,02	29,7	0,0	3335,8	986,2
8	0,48	1,0	0,48	3365,64	323,1	161,55	0,02	29,7	0,0	3349,1	989,9
9	0,48	5,1	0,48	3420,62	328,38	164,19	0,02	29,7	0,0	3346,2	989,2
10	0,48	9,2	0,48	3442,13	330,44	165,22	0,02	29,7	0,0	3327,6	984,3
11	0,48	13,4	0,49	3429,24	329,21	164,6	0,02	29,7	0,0	3293,1	975,0
12	0,48	17,6	0,5	3380,43	324,52	162,26	0,02	29,7	0,0	3241,6	961,0
13	0,32	21,2	0,34	2198,57	211,06	105,53	0,02	29,7	0,0	2114,6	627,9
14	0,64	25,7	0,71	4190,1	402,25	201,12	0,02	29,7	0,0	4066,6	1211,6
15	0,48	31,1	0,56	2844,27	273,05	136,52	0,0	26,8	0,0	2882,7	727,3
16	0,48	36,0	0,59	2537,31	243,58	121,79	0,0	26,8	0,0	2650,2	668,6
17	0,48	41,2	0,64	2167,65	208,09	104,05	0,0	26,8	0,0	2360,3	595,5
18	0,48	46,9	0,7	1719,67	165,09	82,54	0,0	26,8	0,0	1983,0	500,3
19	0,48	53,3	0,8	1166,5	111,98	55,99	0,0	26,8	0,0	1459,1	368,1
20	0,48	61,0	0,98	453,81	43,57	21,78	0,0	26,8	0,0	642,9	162,2

**xc = 5,633 yc = 5,60 Rc = 6,426 Fs=2,108**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-30,8	0,55	344,17	33,04	16,52	0,0	26,8	0,0	467,3	112,0
2	0,47	-26,0	0,52	994,61	95,48	47,74	0,0	26,8	0,0	1253,3	300,3
3	0,47	-21,4	0,5	1599,77	153,58	76,79	0,0	26,8	0,0	1897,1	454,6
4	0,47	-17,0	0,49	2164,19	207,76	103,88	0,02	29,7	0,0	2478,6	705,6
5	0,51	-12,5	0,52	2933,07	281,57	140,79	0,02	29,7	0,0	3204,1	904,0
6	0,43	-8,2	0,44	2800,86	268,88	134,44	0,02	29,7	0,0	2949,6	829,1
7	0,47	-4,2	0,47	3170,01	304,32	152,16	0,02	29,7	0,0	3244,9	911,5
8	0,47	0,0	0,47	3263,04	313,25	156,63	0,02	29,7	0,0	3262,6	916,2

## SLOPE

9	0,47	4,2	0,47	3323,25	319,03	159,52	0,02	29,7	0,0	3264,6	916,9
10	0,47	8,4	0,48	3350,38	321,64	160,82	0,02	29,7	0,0	3251,5	913,6
11	0,47	12,7	0,48	3343,6	320,99	160,49	0,02	29,7	0,0	3223,2	906,4
12	0,47	17,0	0,49	3301,45	316,94	158,47	0,02	29,7	0,0	3178,7	895,1
13	0,25	20,4	0,27	1720,1	165,13	82,56	0,02	29,7	0,0	1661,1	468,4
14	0,69	25,0	0,76	4522,33	434,14	217,07	0,02	29,7	0,0	4408,5	1247,1
15	0,47	30,8	0,55	2784,0	267,26	133,63	0,0	26,8	0,0	2836,8	679,8
16	0,47	35,9	0,58	2489,28	238,97	119,49	0,0	26,8	0,0	2618,3	627,4
17	0,47	41,3	0,62	2132,6	204,73	102,36	0,0	26,8	0,0	2343,9	561,7
18	0,47	47,1	0,69	1698,12	163,02	81,51	0,0	26,8	0,0	1983,6	475,3
19	0,47	53,7	0,79	1158,06	111,17	55,59	0,0	26,8	0,0	1475,9	353,7
20	0,47	61,7	0,99	454,71	43,65	21,83	0,0	26,8	0,0	663,9	159,1

**xc = 5,85 yc = 5,817 Rc = 6,35 Fs=2,189**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-30,5	0,53	324,16	31,12	15,56	0,0	26,8	0,0	435,6	100,5
2	0,46	-25,8	0,51	937,46	90,0	45,0	0,0	26,8	0,0	1172,6	270,6
3	0,46	-21,3	0,49	1508,77	144,84	72,42	0,0	26,8	0,0	1780,1	410,8
4	0,46	-17,0	0,48	2042,23	196,05	98,03	0,02	29,7	0,0	2330,2	639,9
5	0,27	-13,5	0,28	1454,56	139,64	69,82	0,02	29,7	0,0	1601,2	436,4
6	0,64	-9,3	0,65	3784,4	363,3	181,65	0,02	29,7	0,0	4014,6	1090,7
7	0,46	-4,3	0,46	2842,92	272,92	136,46	0,02	29,7	0,0	2910,9	789,9
8	0,46	-0,2	0,46	2932,41	281,51	140,76	0,02	29,7	0,0	2935,2	796,2
9	0,46	3,9	0,46	2991,32	287,17	143,58	0,02	29,7	0,0	2943,6	798,4
10	0,46	8,1	0,46	3019,47	289,87	144,93	0,02	29,7	0,0	2936,6	796,8
11	0,46	12,3	0,47	3016,1	289,55	144,77	0,02	29,7	0,0	2914,5	791,5
12	0,57	17,1	0,6	3725,7	357,67	178,83	0,02	29,7	0,0	3597,0	978,4
13	0,34	21,4	0,37	2143,66	205,79	102,9	0,02	29,7	0,0	2080,3	567,2
14	0,46	25,4	0,51	2710,14	260,17	130,09	0,0	26,8	0,0	2703,7	623,9
15	0,46	30,1	0,53	2487,57	238,81	119,4	0,0	26,8	0,0	2535,4	585,1
16	0,46	35,0	0,56	2217,76	212,91	106,45	0,0	26,8	0,0	2330,0	537,7
17	0,46	40,2	0,6	1892,21	181,65	90,83	0,0	26,8	0,0	2072,5	478,3
18	0,46	45,8	0,66	1497,73	143,78	71,89	0,0	26,8	0,0	1736,8	400,8
19	0,46	52,1	0,74	1011,86	97,14	48,57	0,0	26,8	0,0	1271,5	293,4
20	0,46	59,6	0,9	390,6	37,5	18,75	0,0	26,8	0,0	553,9	127,8

**xc = 6,067 yc = 5,60 Rc = 6,072 Fs=2,324**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-32,7	0,53	324,65	31,17	15,58	0,0	26,8	0,0	448,2	97,4
2	0,45	-27,8	0,51	936,74	89,93	44,96	0,0	26,8	0,0	1195,4	259,9
3	0,45	-23,1	0,49	1504,89	144,47	72,23	0,0	26,8	0,0	1802,5	391,8
4	0,59	-17,9	0,62	2750,66	264,06	132,03	0,02	29,7	0,0	3151,9	813,4
5	0,31	-13,4	0,32	1737,88	166,84	83,42	0,02	29,7	0,0	1903,3	488,0
6	0,45	-9,8	0,46	2624,5	251,95	125,98	0,02	29,7	0,0	2785,7	713,3
7	0,45	-5,5	0,45	2749,59	263,96	131,98	0,02	29,7	0,0	2831,7	724,2
8	0,45	-1,2	0,45	2843,87	273,01	136,51	0,02	29,7	0,0	2860,2	731,1

## SLOPE

9	0,45	3,0	0,45	2907,75	279,14	139,57	0,02	29,7	0,0	2873,1	734,3
10	0,45	7,3	0,45	2941,12	282,35	141,17	0,02	29,7	0,0	2871,3	734,1
11	0,45	11,6	0,46	2943,36	282,56	141,28	0,02	29,7	0,0	2854,8	730,4
12	0,49	16,2	0,51	3176,4	304,93	152,47	0,02	29,7	0,0	3078,5	788,6
13	0,41	20,6	0,44	2556,87	245,46	122,73	0,02	29,7	0,0	2491,2	639,7
14	0,45	25,0	0,5	2648,71	254,28	127,14	0,0	26,8	0,0	2653,8	576,9
15	0,45	29,8	0,52	2436,28	233,88	116,94	0,0	26,8	0,0	2496,8	542,8
16	0,45	34,8	0,55	2177,22	209,01	104,51	0,0	26,8	0,0	2304,0	500,9
17	0,45	40,2	0,59	1862,98	178,85	89,42	0,0	26,8	0,0	2060,5	447,9
18	0,45	46,0	0,65	1480,08	142,09	71,04	0,0	26,8	0,0	1739,8	378,2
19	0,45	52,6	0,74	1005,25	96,5	48,25	0,0	26,8	0,0	1288,2	280,0
20	0,45	60,4	0,91	391,5	37,58	18,79	0,0	26,8	0,0	572,8	124,5

**xc = 6,283 yc = 5,817 Rc = 6,187 Fs=2,409**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-32,8	0,54	332,12	31,88	15,94	0,0	26,8	0,0	456,8	95,8
2	0,45	-27,9	0,51	958,53	92,02	46,01	0,0	26,8	0,0	1220,3	255,9
3	0,45	-23,2	0,49	1540,24	147,86	73,93	0,0	26,8	0,0	1842,2	386,3
4	0,43	-18,9	0,45	1954,08	187,59	93,8	0,0	26,8	0,0	2224,1	466,4
5	0,48	-14,5	0,49	2543,72	244,2	122,1	0,02	29,7	0,0	2806,3	695,3
6	0,45	-10,0	0,46	2578,18	247,51	123,75	0,02	29,7	0,0	2738,0	677,0
7	0,45	-5,8	0,46	2708,08	259,98	129,99	0,02	29,7	0,0	2791,8	689,4
8	0,45	-1,6	0,45	2806,73	269,45	134,72	0,02	29,7	0,0	2826,8	697,6
9	0,45	2,6	0,45	2874,56	275,96	137,98	0,02	29,7	0,0	2845,2	702,0
10	0,45	6,9	0,46	2911,51	279,51	139,75	0,02	29,7	0,0	2847,9	702,8
11	0,45	11,1	0,46	2917,01	280,03	140,02	0,02	29,7	0,0	2835,2	700,1
12	0,3	14,7	0,31	1887,64	181,21	90,61	0,02	29,7	0,0	1832,7	453,0
13	0,61	19,1	0,65	3766,6	361,59	180,8	0,02	29,7	0,0	3671,1	909,6
14	0,45	24,4	0,5	2597,23	249,33	124,67	0,0	26,8	0,0	2604,5	546,1
15	0,45	29,1	0,52	2386,09	229,06	114,53	0,0	26,8	0,0	2446,0	512,9
16	0,45	34,1	0,55	2128,64	204,35	102,17	0,0	26,8	0,0	2251,0	472,0
17	0,45	39,4	0,59	1816,78	174,41	87,21	0,0	26,8	0,0	2004,8	420,4
18	0,45	45,1	0,64	1437,93	138,04	69,02	0,0	26,8	0,0	1682,1	352,7
19	0,45	51,4	0,73	970,8	93,2	46,6	0,0	26,8	0,0	1232,5	258,4
20	0,45	58,8	0,88	374,03	35,91	17,95	0,0	26,8	0,0	536,8	112,6

**xc = 6,50 yc = 5,60 Rc = 5,918 Fs=2,556**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,45	-35,1	0,55	334,29	32,09	16,05	0,0	26,8	0,0	474,6	93,8
2	0,45	-30,0	0,52	962,11	92,36	46,18	0,0	26,8	0,0	1253,3	247,7
3	0,45	-25,1	0,49	1542,64	148,09	74,05	0,0	26,8	0,0	1876,7	370,9
4	0,28	-21,2	0,3	1254,05	120,39	60,19	0,0	26,8	0,0	1457,1	288,0
5	0,61	-16,7	0,64	3131,78	300,65	150,33	0,02	29,7	0,0	3515,0	821,9
6	0,45	-11,4	0,46	2490,71	239,11	119,55	0,02	29,7	0,0	2665,4	621,6
7	0,45	-7,0	0,45	2625,63	252,06	126,03	0,02	29,7	0,0	2722,8	634,1
8	0,45	-2,6	0,45	2729,18	262,0	131,0	0,02	29,7	0,0	2761,5	642,6

## SLOPE

9	0,45	1,7	0,45	2801,96	268,99	134,49	0,02	29,7	0,0	2783,9	647,5
10	0,45	6,0	0,45	2844,03	273,03	136,51	0,02	29,7	0,0	2791,2	649,3
11	0,65	11,5	0,67	4171,85	400,5	200,25	0,02	29,7	0,0	4064,9	946,3
12	0,24	15,9	0,25	1508,22	144,79	72,39	0,02	29,7	0,0	1470,5	342,9
13	0,45	19,4	0,47	2706,02	259,78	129,89	0,0	26,8	0,0	2682,2	530,1
14	0,45	24,1	0,49	2544,54	244,28	122,14	0,0	26,8	0,0	2560,7	506,1
15	0,45	28,9	0,51	2342,72	224,9	112,45	0,0	26,8	0,0	2412,8	476,9
16	0,45	34,0	0,54	2095,07	201,13	100,56	0,0	26,8	0,0	2229,6	440,7
17	0,45	39,4	0,58	1793,39	172,17	86,08	0,0	26,8	0,0	1996,7	394,6
18	0,45	45,3	0,64	1424,79	136,78	68,39	0,0	26,8	0,0	1687,9	333,6
19	0,45	51,9	0,72	967,09	92,84	46,42	0,0	26,8	0,0	1251,0	247,3
20	0,45	59,7	0,88	375,92	36,09	18,04	0,0	26,8	0,0	556,2	109,9

**xc = 6,717 yc = 5,817 Rc = 6,147 Fs=2,656**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-35,3	0,57	359,12	34,48	17,24	0,0	26,8	0,0	508,9	96,8
2	0,46	-30,2	0,54	1033,55	99,22	49,61	0,0	26,8	0,0	1345,0	255,8
3	0,64	-24,4	0,71	2463,06	236,45	118,23	0,0	26,8	0,0	2961,0	563,2
4	0,28	-19,7	0,3	1372,41	131,75	65,88	0,0	26,8	0,0	1564,9	297,7
5	0,46	-16,1	0,48	2419,25	232,25	116,12	0,02	29,7	0,0	2692,7	605,5
6	0,46	-11,7	0,47	2600,75	249,67	124,84	0,02	29,7	0,0	2784,3	624,7
7	0,46	-7,3	0,47	2747,45	263,76	131,88	0,02	29,7	0,0	2851,4	638,7
8	0,46	-2,9	0,46	2860,65	274,62	137,31	0,02	29,7	0,0	2897,8	648,5
9	0,46	1,4	0,46	2941,03	282,34	141,17	0,02	29,7	0,0	2926,3	654,6
10	0,46	5,7	0,46	2988,7	286,92	143,46	0,02	29,7	0,0	2938,0	657,3
11	0,44	10,0	0,45	2880,1	276,49	138,25	0,02	29,7	0,0	2813,6	629,7
12	0,48	14,4	0,5	3066,23	294,36	147,18	0,02	29,7	0,0	2993,4	671,0
13	0,46	19,0	0,49	2813,02	270,05	135,03	0,0	26,8	0,0	2792,0	531,1
14	0,46	23,6	0,5	2644,17	253,84	126,92	0,0	26,8	0,0	2664,1	506,7
15	0,46	28,4	0,53	2432,8	233,55	116,77	0,0	26,8	0,0	2507,7	477,0
16	0,46	33,4	0,55	2173,3	208,64	104,32	0,0	26,8	0,0	2313,6	440,1
17	0,46	38,8	0,59	1857,35	178,31	89,15	0,0	26,8	0,0	2066,7	393,1
18	0,46	44,6	0,65	1471,97	141,31	70,65	0,0	26,8	0,0	1740,1	331,0
19	0,46	51,0	0,74	995,17	95,54	47,77	0,0	26,8	0,0	1281,0	243,7
20	0,46	58,6	0,89	384,07	36,87	18,44	0,0	26,8	0,0	561,9	106,9

**xc = 6,933 yc = 5,60 Rc = 6,33 Fs=2,84**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-38,2	0,63	435,06	41,77	20,88	0,0	26,8	0,0	643,8	114,5
2	0,5	-32,7	0,59	1246,61	119,67	59,84	0,0	26,8	0,0	1671,7	297,3
3	0,73	-26,3	0,82	3187,1	305,96	152,98	0,0	26,8	0,0	3898,1	693,2
4	0,26	-21,3	0,28	1437,97	138,04	69,02	0,02	29,7	0,0	1681,5	352,4
5	0,5	-17,7	0,52	2940,58	282,3	141,15	0,02	29,7	0,0	3307,9	691,8
6	0,5	-13,0	0,51	3163,92	303,74	151,87	0,02	29,7	0,0	3412,8	712,2
7	0,5	-8,5	0,5	3344,71	321,09	160,55	0,02	29,7	0,0	3489,9	727,3
8	0,5	-3,9	0,5	3484,88	334,55	167,27	0,02	29,7	0,0	3544,0	738,0

9	0,5	0,6	0,5	3585,45	344,2	172,1	0,02	29,7	0,0	3578,4	744,8
10	0,5	5,1	0,5	3646,7	350,08	175,04	0,02	29,7	0,0	3594,7	748,2
11	0,26	8,5	0,26	1923,04	184,61	92,31	0,02	29,7	0,0	1885,7	392,6
12	0,73	13,1	0,75	5302,78	509,07	254,53	0,02	29,7	0,0	5192,6	1082,4
13	0,5	18,9	0,52	3416,43	327,98	163,99	0,02	29,7	0,0	3369,9	704,4
14	0,5	23,7	0,54	3221,47	309,26	154,63	0,02	29,7	0,0	3221,9	675,6
15	0,5	28,7	0,57	2975,2	285,62	142,81	0,0	26,8	0,0	3091,7	549,8
16	0,5	34,0	0,6	2670,46	256,36	128,18	0,0	26,8	0,0	2876,5	511,5
17	0,5	39,6	0,64	2296,39	220,45	110,23	0,0	26,8	0,0	2599,3	462,2
18	0,5	45,8	0,71	1835,56	176,21	88,11	0,0	26,8	0,0	2225,6	395,8
19	0,5	52,7	0,82	1257,17	120,69	60,34	0,0	26,8	0,0	1682,7	299,2
20	0,5	61,1	1,03	496,44	47,66	23,83	0,0	26,8	0,0	776,8	138,2

**xc = 7,15 yc = 5,817 Rc = 6,289 Fs=2,956**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-38,1	0,62	417,49	40,08	20,04	0,0	26,8	0,0	612,4	104,6
2	0,49	-32,6	0,58	1197,09	114,92	57,46	0,0	26,8	0,0	1595,9	272,7
3	0,49	-27,5	0,56	1943,23	186,55	93,27	0,0	26,8	0,0	2403,3	410,7
4	0,48	-22,6	0,52	2374,47	227,95	113,97	0,0	26,8	0,0	2767,4	472,9
5	0,49	-17,8	0,51	2663,41	255,69	127,84	0,02	29,7	0,0	2992,3	603,4
6	0,49	-13,2	0,5	2879,72	276,45	138,23	0,02	29,7	0,0	3105,2	624,6
7	0,49	-8,7	0,49	3055,54	293,33	146,67	0,02	29,7	0,0	3189,3	640,5
8	0,49	-4,2	0,49	3192,69	306,5	153,25	0,02	29,7	0,0	3249,8	651,9
9	0,49	0,2	0,49	3292,19	316,05	158,03	0,02	29,7	0,0	3289,9	659,6
10	0,58	5,1	0,59	4029,53	386,84	193,42	0,02	29,7	0,0	3974,5	796,7
11	0,39	9,6	0,4	2677,55	257,05	128,52	0,02	29,7	0,0	2626,5	526,9
12	0,49	13,7	0,5	3257,14	312,69	156,34	0,02	29,7	0,0	3195,9	642,1
13	0,49	18,3	0,51	3119,54	299,48	149,74	0,02	29,7	0,0	3080,3	620,4
14	0,49	23,0	0,53	2938,3	282,08	141,04	0,0	26,8	0,0	2976,4	508,7
15	0,49	27,9	0,55	2709,09	260,07	130,04	0,0	26,8	0,0	2811,8	480,5
16	0,49	33,1	0,58	2425,6	232,86	116,43	0,0	26,8	0,0	2605,4	445,2
17	0,49	38,6	0,62	2078,33	199,52	99,76	0,0	26,8	0,0	2340,0	399,9
18	0,49	44,5	0,68	1652,34	158,62	79,31	0,0	26,8	0,0	1984,7	339,2
19	0,49	51,2	0,78	1121,95	107,71	53,85	0,0	26,8	0,0	1476,8	252,4
20	0,49	59,1	0,95	436,0	41,86	20,93	0,0	26,8	0,0	660,0	112,8

**xc = 7,367 yc = 5,60 Rc = 6,154 Fs=3,176**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-40,6	0,65	444,14	42,64	21,32	0,0	26,8	0,0	677,3	107,7
2	0,49	-34,8	0,6	1268,09	121,74	60,87	0,0	26,8	0,0	1736,3	276,1
3	0,4	-29,9	0,46	1573,56	151,06	75,53	0,0	26,8	0,0	1997,6	317,7
4	0,59	-24,8	0,65	2904,39	278,82	139,41	0,0	26,8	0,0	3451,4	548,9
5	0,49	-19,3	0,52	2742,88	263,32	131,66	0,02	29,7	0,0	3111,2	583,3
6	0,49	-14,5	0,51	2975,79	285,68	142,84	0,02	29,7	0,0	3230,9	604,2
7	0,49	-9,9	0,5	3165,51	303,89	151,94	0,02	29,7	0,0	3320,6	619,9
8	0,49	-5,2	0,49	3314,3	318,17	159,09	0,02	29,7	0,0	3386,1	631,4

## SLOPE

9	0,49	-0,7	0,49	3423,44	328,65	164,33	0,02	29,7	0,0	3431,0	639,4
10	0,46	3,8	0,46	3255,52	312,53	156,26	0,02	29,7	0,0	3223,0	600,5
11	0,52	8,4	0,53	3714,08	356,55	178,28	0,02	29,7	0,0	3653,8	681,2
12	0,49	13,2	0,5	3382,44	324,71	162,36	0,02	29,7	0,0	3328,4	621,6
13	0,49	17,9	0,52	3246,12	311,63	155,81	0,02	29,7	0,0	3217,1	602,1
14	0,49	22,8	0,53	3064,3	294,17	147,09	0,02	29,7	0,0	3081,2	578,5
15	0,49	27,9	0,56	2832,41	271,91	135,96	0,0	26,8	0,0	2956,0	470,1
16	0,49	33,2	0,59	2543,67	244,19	122,1	0,0	26,8	0,0	2753,8	438,0
17	0,49	38,9	0,63	2187,77	210,03	105,01	0,0	26,8	0,0	2491,3	396,2
18	0,49	45,1	0,7	1748,24	167,83	83,92	0,0	26,8	0,0	2135,1	339,6
19	0,49	52,0	0,8	1196,09	114,83	57,41	0,0	26,8	0,0	1615,0	256,9
20	0,49	60,4	0,99	471,01	45,22	22,61	0,0	26,8	0,0	744,7	118,4

**xc = 4,333 yc = 6,033 Rc = 7,241 Fs=1,65**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-22,9	0,52	318,4	30,57	15,28	0,0	26,8	0,0	396,8	121,4
2	0,48	-18,8	0,51	925,65	88,86	44,43	0,0	26,8	0,0	1091,3	334,0
3	0,48	-14,8	0,5	1495,99	143,61	71,81	0,02	29,7	0,0	1716,0	638,3
4	0,48	-10,9	0,49	2031,68	195,04	97,52	0,02	29,7	0,0	2225,5	813,8
5	0,48	-7,0	0,48	2534,31	243,29	121,65	0,02	29,7	0,0	2672,9	967,9
6	0,48	-3,2	0,48	3004,92	288,47	144,24	0,02	29,7	0,0	3071,6	1105,4
7	0,33	0,0	0,33	2320,57	222,77	111,39	0,02	29,7	0,0	2320,4	832,1
8	0,63	3,8	0,63	4676,42	448,94	224,47	0,02	29,7	0,0	4577,2	1639,6
9	0,48	8,3	0,49	3597,56	345,37	172,68	0,02	29,7	0,0	3455,5	1238,5
10	0,48	12,1	0,49	3593,67	344,99	172,5	0,02	29,7	0,0	3412,6	1224,2
11	0,48	16,1	0,5	3556,27	341,4	170,7	0,02	29,7	0,0	3353,9	1204,7
12	0,48	20,1	0,51	3483,59	334,42	167,21	0,02	29,7	0,0	3277,9	1179,5
13	0,48	24,2	0,53	3373,11	323,82	161,91	0,02	29,7	0,0	3182,2	1147,8
14	0,46	28,3	0,52	3091,42	296,78	148,39	0,02	29,7	0,0	2938,9	1063,4
15	0,5	32,8	0,6	3109,73	298,53	149,27	0,02	29,7	0,0	2996,9	1090,0
16	0,48	37,5	0,61	2648,33	254,24	127,12	0,0	26,8	0,0	2704,1	827,7
17	0,48	42,5	0,65	2253,77	216,36	108,18	0,0	26,8	0,0	2388,0	730,9
18	0,48	48,0	0,72	1780,44	170,92	85,46	0,0	26,8	0,0	1985,1	607,6
19	0,48	54,1	0,82	1201,54	115,35	57,67	0,0	26,8	0,0	1439,3	440,6
20	0,48	61,3	1,0	464,03	44,55	22,27	0,0	26,8	0,0	619,4	189,6

**xc = 4,55 yc = 6,25 Rc = 7,33 Fs=1,713**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-23,0	0,53	322,87	31,0	15,5	0,0	26,8	0,0	401,2	118,3
2	0,48	-19,0	0,51	938,81	90,13	45,06	0,0	26,8	0,0	1105,0	325,9
3	0,48	-15,0	0,5	1517,54	145,68	72,84	0,02	29,7	0,0	1738,5	622,8
4	0,48	-11,1	0,49	2061,35	197,89	98,94	0,02	29,7	0,0	2257,5	795,0
5	0,48	-7,3	0,49	2571,88	246,9	123,45	0,02	29,7	0,0	2714,3	946,6
6	0,64	-2,9	0,64	4129,98	396,48	198,24	0,02	29,7	0,0	4209,0	1457,7
7	0,33	0,9	0,33	2337,02	224,35	112,18	0,02	29,7	0,0	2324,8	802,9
8	0,48	4,1	0,49	3497,68	335,78	167,89	0,02	29,7	0,0	3422,4	1182,1

## SLOPE

9	0,48	7,9	0,49	3529,46	338,83	169,41	0,02	29,7	0,0	3400,5	1175,1
10	0,48	11,7	0,49	3528,89	338,77	169,39	0,02	29,7	0,0	3362,7	1163,1
11	0,48	15,6	0,5	3494,83	335,5	167,75	0,02	29,7	0,0	3308,5	1145,7
12	0,48	19,6	0,51	3425,56	328,85	164,43	0,02	29,7	0,0	3236,5	1122,7
13	0,48	23,7	0,53	3318,66	318,59	159,3	0,02	29,7	0,0	3144,2	1093,3
14	0,27	26,9	0,3	1773,48	170,25	85,13	0,02	29,7	0,0	1689,9	589,0
15	0,7	31,3	0,82	4291,92	412,02	206,01	0,02	29,7	0,0	4140,6	1450,6
16	0,48	36,8	0,6	2573,07	247,01	123,51	0,0	26,8	0,0	2633,5	776,6
17	0,48	41,8	0,65	2184,39	209,7	104,85	0,0	26,8	0,0	2317,9	683,5
18	0,48	47,1	0,71	1719,52	165,07	82,54	0,0	26,8	0,0	1916,8	565,3
19	0,48	53,0	0,8	1154,07	110,79	55,4	0,0	26,8	0,0	1378,0	406,4
20	0,48	59,9	0,97	441,4	42,37	21,19	0,0	26,8	0,0	583,4	172,1

**xc = 4,767 yc = 6,033 Rc = 7,038 Fs=1,754**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-24,7	0,52	320,64	30,78	15,39	0,0	26,8	0,0	406,6	117,1
2	0,48	-20,5	0,51	931,28	89,4	44,7	0,0	26,8	0,0	1113,8	320,8
3	0,48	-16,4	0,5	1503,96	144,38	72,19	0,0	26,8	0,0	1712,5	493,3
4	0,48	-12,4	0,49	2041,31	195,97	97,98	0,02	29,7	0,0	2260,2	776,8
5	0,48	-8,4	0,48	2545,19	244,34	122,17	0,02	29,7	0,0	2709,6	922,5
6	0,53	-4,3	0,53	3357,37	322,31	161,15	0,02	29,7	0,0	3455,2	1168,9
7	0,43	-0,4	0,43	2979,97	286,08	143,04	0,02	29,7	0,0	2987,7	1008,3
8	0,48	3,2	0,48	3390,7	325,51	162,75	0,02	29,7	0,0	3332,4	1124,7
9	0,48	7,1	0,48	3427,81	329,07	164,53	0,02	29,7	0,0	3314,4	1119,1
10	0,48	11,1	0,49	3432,99	329,57	164,78	0,02	29,7	0,0	3281,2	1108,7
11	0,48	15,1	0,49	3405,18	326,9	163,45	0,02	29,7	0,0	3232,1	1093,4
12	0,48	19,1	0,5	3342,73	320,9	160,45	0,02	29,7	0,0	3166,0	1072,9
13	0,69	24,3	0,76	4674,06	448,71	224,35	0,02	29,7	0,0	4445,8	1511,0
14	0,26	28,6	0,3	1663,01	159,65	79,82	0,02	29,7	0,0	1596,9	544,7
15	0,48	32,0	0,56	2836,39	272,29	136,15	0,0	26,8	0,0	2835,1	816,6
16	0,48	36,8	0,59	2521,53	242,07	121,03	0,0	26,8	0,0	2590,0	746,0
17	0,48	41,8	0,64	2145,79	206,0	103,0	0,0	26,8	0,0	2288,5	659,2
18	0,48	47,2	0,7	1694,34	162,66	81,33	0,0	26,8	0,0	1902,7	548,1
19	0,48	53,3	0,8	1142,1	109,64	54,82	0,0	26,8	0,0	1379,0	397,2
20	0,48	60,5	0,97	439,91	42,23	21,12	0,0	26,8	0,0	592,2	170,6

**xc = 4,983 yc = 6,25 Rc = 7,111 Fs=1,824**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-24,8	0,53	322,41	30,95	15,48	0,0	26,8	0,0	407,2	112,8
2	0,48	-20,6	0,51	936,63	89,92	44,96	0,0	26,8	0,0	1117,1	309,3
3	0,48	-16,6	0,5	1512,96	145,24	72,62	0,0	26,8	0,0	1720,0	476,3
4	0,48	-12,6	0,49	2054,03	197,19	98,59	0,02	29,7	0,0	2272,0	750,6
5	0,48	-8,7	0,48	2561,7	245,92	122,96	0,02	29,7	0,0	2727,3	892,4
6	0,35	-5,3	0,35	2174,56	208,76	104,38	0,02	29,7	0,0	2252,0	733,0
7	0,61	-1,5	0,61	4069,35	390,66	195,33	0,02	29,7	0,0	4104,6	1333,2
8	0,48	2,9	0,48	3289,78	315,82	157,91	0,02	29,7	0,0	3240,5	1052,5

9	0,48	6,8	0,48	3329,89	319,67	159,83	0,02	29,7	0,0	3228,7	1049,1
10	0,48	10,7	0,49	3338,3	320,48	160,24	0,02	29,7	0,0	3201,0	1040,8
11	0,48	14,6	0,49	3313,99	318,14	159,07	0,02	29,7	0,0	3156,9	1027,6
12	0,48	18,6	0,5	3255,42	312,52	156,26	0,02	29,7	0,0	3095,2	1009,2
13	0,51	22,9	0,55	3366,37	323,17	161,59	0,02	29,7	0,0	3211,0	1049,4
14	0,45	27,1	0,5	2785,13	267,37	133,69	0,02	29,7	0,0	2679,1	878,8
15	0,48	31,4	0,56	2733,48	262,41	131,21	0,0	26,8	0,0	2739,3	758,5
16	0,48	36,0	0,59	2425,63	232,86	116,43	0,0	26,8	0,0	2496,3	691,3
17	0,48	40,9	0,63	2058,88	197,65	98,83	0,0	26,8	0,0	2197,7	608,5
18	0,48	46,3	0,69	1619,68	155,49	77,74	0,0	26,8	0,0	1817,0	503,1
19	0,48	52,2	0,78	1085,54	104,21	52,11	0,0	26,8	0,0	1304,9	361,3
20	0,48	59,1	0,93	413,98	39,74	19,87	0,0	26,8	0,0	550,8	152,5

**xc = 5,20 yc = 6,033 Rc = 6,995 Fs=1,908**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-27,0	0,55	346,08	33,22	16,61	0,0	26,8	0,0	448,8	118,8
2	0,49	-22,6	0,53	1003,6	96,35	48,17	0,0	26,8	0,0	1221,5	323,3
3	0,49	-18,3	0,51	1618,76	155,4	77,7	0,0	26,8	0,0	1869,3	494,8
4	0,49	-14,2	0,5	2194,94	210,71	105,36	0,02	29,7	0,0	2459,7	774,5
5	0,49	-10,1	0,49	2734,54	262,52	131,26	0,02	29,7	0,0	2941,3	917,9
6	0,28	-6,9	0,29	1835,98	176,25	88,13	0,02	29,7	0,0	1921,8	596,9
7	0,69	-2,9	0,69	4759,97	456,96	228,48	0,02	29,7	0,0	4842,9	1501,5
8	0,49	1,9	0,49	3468,8	333,0	166,5	0,02	29,7	0,0	3435,6	1065,0
9	0,49	5,9	0,49	3518,43	337,77	168,88	0,02	29,7	0,0	3427,6	1062,8
10	0,49	9,9	0,49	3534,21	339,28	169,64	0,02	29,7	0,0	3403,3	1055,9
11	0,49	14,0	0,5	3515,14	337,45	168,73	0,02	29,7	0,0	3362,5	1044,3
12	0,49	18,1	0,51	3459,59	332,12	166,06	0,02	29,7	0,0	3303,8	1027,6
13	0,38	21,9	0,41	2666,2	255,95	127,98	0,02	29,7	0,0	2553,7	795,7
14	0,59	26,3	0,66	3868,07	371,33	185,67	0,02	29,7	0,0	3737,0	1168,4
15	0,49	31,3	0,57	2904,78	278,86	139,43	0,0	26,8	0,0	2928,3	775,1
16	0,49	36,1	0,6	2585,69	248,23	124,11	0,0	26,8	0,0	2682,3	709,9
17	0,49	41,2	0,65	2203,21	211,51	105,75	0,0	26,8	0,0	2377,3	629,2
18	0,49	46,8	0,71	1741,97	167,23	83,61	0,0	26,8	0,0	1984,1	525,2
19	0,49	53,0	0,81	1175,92	112,89	56,44	0,0	26,8	0,0	1445,3	382,5
20	0,49	60,3	0,98	453,78	43,56	21,78	0,0	26,8	0,0	625,4	165,5

**xc = 5,417 yc = 6,25 Rc = 7,209 Fs=1,987**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-27,4	0,56	369,26	35,45	17,72	0,0	26,8	0,0	479,2	121,8
2	0,5	-23,0	0,54	1070,72	102,79	51,39	0,0	26,8	0,0	1304,2	331,5
3	0,5	-18,8	0,53	1726,9	165,78	82,89	0,0	26,8	0,0	1996,1	507,4
4	0,5	-14,6	0,52	2341,51	224,79	112,39	0,02	29,7	0,0	2626,3	792,9
5	0,65	-9,9	0,66	3899,35	374,34	187,17	0,02	29,7	0,0	4177,2	1248,8
6	0,35	-5,9	0,35	2382,36	228,71	114,35	0,02	29,7	0,0	2471,2	735,9
7	0,5	-2,5	0,5	3507,61	336,73	168,37	0,02	29,7	0,0	3557,5	1058,9
8	0,5	1,5	0,5	3599,32	345,54	172,77	0,02	29,7	0,0	3573,4	1063,5

9	0,5	5,4	0,5	3655,74	350,95	175,48	0,02	29,7	0,0	3571,0	1062,9
10	0,5	9,5	0,51	3676,4	352,93	176,47	0,02	29,7	0,0	3550,9	1057,5
11	0,5	13,5	0,51	3660,33	351,39	175,7	0,02	29,7	0,0	3512,9	1047,2
12	0,65	18,3	0,68	4666,41	447,98	223,99	0,02	29,7	0,0	4473,2	1335,6
13	0,35	22,5	0,38	2429,54	233,24	116,62	0,02	29,7	0,0	2339,7	700,3
14	0,5	26,2	0,56	3266,66	313,6	156,8	0,02	29,7	0,0	3172,3	952,7
15	0,5	30,8	0,58	2991,29	287,16	143,58	0,0	26,8	0,0	3023,6	768,6
16	0,5	35,5	0,61	2660,21	255,38	127,69	0,0	26,8	0,0	2766,4	703,2
17	0,5	40,6	0,66	2263,47	217,29	108,65	0,0	26,8	0,0	2447,4	622,1
18	0,5	46,1	0,72	1785,74	171,43	85,72	0,0	26,8	0,0	2036,4	517,6
19	0,5	52,2	0,82	1201,29	115,32	57,66	0,0	26,8	0,0	1475,6	375,1
20	0,5	59,3	0,98	460,69	44,23	22,11	0,0	26,8	0,0	631,9	160,6

**xc = 5,633 yc = 6,033 Rc = 6,629 Fs=2,073**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-28,5	0,53	324,2	31,12	15,56	0,0	26,8	0,0	425,3	103,7
2	0,46	-24,0	0,51	939,32	90,17	45,09	0,0	26,8	0,0	1153,9	281,2
3	0,46	-19,7	0,49	1514,06	145,35	72,67	0,0	26,8	0,0	1762,1	429,4
4	0,46	-15,5	0,48	2051,94	196,99	98,49	0,02	29,7	0,0	2315,6	672,1
5	0,4	-11,6	0,41	2194,03	210,63	105,31	0,02	29,7	0,0	2380,9	685,1
6	0,53	-7,6	0,53	3180,91	305,37	152,68	0,02	29,7	0,0	3335,6	956,3
7	0,46	-3,3	0,47	2937,56	282,01	141,0	0,02	29,7	0,0	2991,0	856,8
8	0,46	0,8	0,46	3022,15	290,13	145,06	0,02	29,7	0,0	3010,9	862,2
9	0,46	4,8	0,47	3076,0	295,3	147,65	0,02	29,7	0,0	3014,5	863,3
10	0,46	8,8	0,47	3098,8	297,48	148,74	0,02	29,7	0,0	3002,3	860,3
11	0,46	12,9	0,48	3089,75	296,62	148,31	0,02	29,7	0,0	2974,3	853,0
12	0,65	18,0	0,69	4261,94	409,15	204,57	0,02	29,7	0,0	4098,5	1177,6
13	0,28	22,2	0,3	1743,69	167,39	83,7	0,02	29,7	0,0	1685,2	485,4
14	0,46	25,7	0,52	2772,27	266,14	133,07	0,0	26,8	0,0	2753,9	671,2
15	0,46	30,3	0,54	2539,59	243,8	121,9	0,0	26,8	0,0	2574,5	627,4
16	0,46	35,1	0,57	2259,07	216,87	108,44	0,0	26,8	0,0	2356,7	574,4
17	0,46	40,1	0,61	1922,33	184,54	92,27	0,0	26,8	0,0	2085,9	508,4
18	0,46	45,6	0,66	1516,38	145,57	72,79	0,0	26,8	0,0	1736,1	423,1
19	0,46	51,8	0,75	1019,58	97,88	48,94	0,0	26,8	0,0	1258,0	306,6
20	0,46	58,9	0,9	390,54	37,49	18,75	0,0	26,8	0,0	538,4	131,2

**xc = 5,85 yc = 6,25 Rc = 6,858 Fs=2,161**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-29,0	0,55	348,53	33,46	16,73	0,0	26,8	0,0	457,6	106,9
2	0,48	-24,5	0,53	1009,67	96,93	48,46	0,0	26,8	0,0	1241,4	290,1
3	0,48	-20,1	0,51	1627,31	156,22	78,11	0,0	26,8	0,0	1895,7	443,0
4	0,48	-15,9	0,5	2205,33	211,71	105,86	0,02	29,7	0,0	2490,5	691,9
5	0,29	-12,6	0,3	1592,64	152,89	76,45	0,02	29,7	0,0	1739,0	479,5
6	0,67	-8,5	0,68	4070,37	390,76	195,38	0,02	29,7	0,0	4292,5	1179,8
7	0,48	-3,7	0,48	3069,2	294,64	147,32	0,02	29,7	0,0	3130,8	859,6
8	0,48	0,3	0,48	3162,97	303,65	151,82	0,02	29,7	0,0	3157,9	866,7

9	0,48	4,4	0,48	3223,99	309,5	154,75	0,02	29,7	0,0	3167,1	869,2
10	0,48	8,4	0,49	3251,95	312,19	156,09	0,02	29,7	0,0	3159,2	867,4
11	0,48	12,5	0,49	3246,08	311,62	155,81	0,02	29,7	0,0	3134,1	861,2
12	0,43	16,4	0,45	2873,46	275,85	137,93	0,02	29,7	0,0	2771,0	762,3
13	0,53	20,6	0,57	3409,5	327,31	163,66	0,02	29,7	0,0	3300,4	910,3
14	0,48	25,2	0,53	2879,6	276,44	138,22	0,0	26,8	0,0	2867,4	670,1
15	0,48	29,7	0,55	2636,64	253,12	126,56	0,0	26,8	0,0	2679,0	626,1
16	0,48	34,5	0,58	2343,52	224,98	112,49	0,0	26,8	0,0	2449,9	572,6
17	0,48	39,5	0,62	1991,69	191,2	95,6	0,0	26,8	0,0	2164,6	505,9
18	0,48	45,0	0,68	1568,09	150,54	75,27	0,0	26,8	0,0	1796,6	419,9
19	0,48	51,0	0,76	1051,14	100,91	50,45	0,0	26,8	0,0	1295,7	302,8
20	0,48	57,9	0,9	400,47	38,45	19,22	0,0	26,8	0,0	549,4	128,4

**xc = 6,067 yc = 6,033 Rc = 6,952 Fs=2,282**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-31,6	0,6	407,16	39,09	19,54	0,0	26,8	0,0	553,8	122,6
2	0,51	-26,8	0,57	1176,16	112,91	56,46	0,0	26,8	0,0	1484,4	328,7
3	0,51	-22,2	0,55	1891,22	181,56	90,78	0,0	26,8	0,0	2246,4	497,4
4	0,51	-17,8	0,53	2558,02	245,57	122,79	0,02	29,7	0,0	2932,5	768,2
5	0,3	-14,3	0,31	1806,59	173,43	86,72	0,02	29,7	0,0	1996,8	519,6
6	0,72	-10,0	0,73	4752,92	456,28	228,14	0,02	29,7	0,0	5058,8	1312,5
7	0,51	-4,9	0,51	3563,99	342,14	171,07	0,02	29,7	0,0	3659,1	948,3
8	0,51	-0,7	0,51	3679,58	353,24	176,62	0,02	29,7	0,0	3692,3	956,5
9	0,51	3,4	0,51	3756,92	360,66	180,33	0,02	29,7	0,0	3705,9	959,9
10	0,51	7,7	0,51	3795,8	364,4	182,2	0,02	29,7	0,0	3701,1	959,0
11	0,75	13,0	0,77	5631,42	540,62	270,31	0,02	29,7	0,0	5453,2	1414,2
12	0,26	17,3	0,27	1908,69	183,23	91,62	0,02	29,7	0,0	1849,5	480,3
13	0,51	20,6	0,54	3578,79	343,56	171,78	0,02	29,7	0,0	3482,8	906,4
14	0,51	25,2	0,56	3357,95	322,36	161,18	0,02	29,7	0,0	3304,8	863,1
15	0,51	29,9	0,59	3085,44	296,2	148,1	0,0	26,8	0,0	3157,4	699,1
16	0,51	34,9	0,62	2754,06	264,39	132,19	0,0	26,8	0,0	2908,2	643,9
17	0,51	40,2	0,66	2353,14	225,9	112,95	0,0	26,8	0,0	2594,4	574,4
18	0,51	45,9	0,73	1865,95	179,13	89,57	0,0	26,8	0,0	2182,8	483,3
19	0,51	52,3	0,83	1263,87	121,33	60,67	0,0	26,8	0,0	1607,5	355,9
20	0,51	59,9	1,01	489,95	47,04	23,52	0,0	26,8	0,0	707,6	156,7

**xc = 6,283 yc = 6,25 Rc = 6,579 Fs=2,353**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-30,8	0,54	338,64	32,51	16,25	0,0	26,8	0,0	452,3	97,1
2	0,47	-26,2	0,52	979,75	94,06	47,03	0,0	26,8	0,0	1220,8	262,1
3	0,47	-21,7	0,5	1577,49	151,44	75,72	0,0	26,8	0,0	1857,5	398,8
4	0,42	-17,6	0,44	1899,05	182,31	91,15	0,0	26,8	0,0	2138,9	459,2
5	0,51	-13,4	0,53	2698,7	259,08	129,54	0,02	29,7	0,0	2953,6	749,6
6	0,47	-9,1	0,47	2625,63	252,06	126,03	0,02	29,7	0,0	2771,1	701,9
7	0,47	-5,0	0,47	2755,62	264,54	132,27	0,02	29,7	0,0	2828,5	715,5
8	0,47	-0,9	0,47	2853,96	273,98	136,99	0,02	29,7	0,0	2866,0	724,5

## SLOPE

9	0,47	3,1	0,47	2921,01	280,42	140,21	0,02	29,7	0,0	2885,4	729,3
10	0,47	7,2	0,47	2956,63	283,84	141,92	0,02	29,7	0,0	2887,8	730,0
11	0,66	12,2	0,67	4167,54	400,08	200,04	0,02	29,7	0,0	4042,7	1022,9
12	0,28	16,4	0,29	1711,47	164,3	82,15	0,02	29,7	0,0	1660,2	420,8
13	0,47	19,8	0,5	2783,56	267,22	133,61	0,0	26,8	0,0	2746,1	589,6
14	0,47	24,2	0,51	2605,79	250,16	125,08	0,0	26,8	0,0	2605,1	559,3
15	0,47	28,7	0,53	2386,77	229,13	114,56	0,0	26,8	0,0	2434,9	522,8
16	0,47	33,4	0,56	2121,3	203,64	101,82	0,0	26,8	0,0	2226,6	478,0
17	0,47	38,5	0,6	1801,8	172,97	86,49	0,0	26,8	0,0	1966,1	422,1
18	0,47	43,9	0,65	1416,75	136,01	68,0	0,0	26,8	0,0	1629,3	349,8
19	0,47	49,9	0,72	947,37	90,95	45,47	0,0	26,8	0,0	1171,2	251,5
20	0,47	56,7	0,85	359,26	34,49	17,24	0,0	26,8	0,0	493,2	105,9

**xc = 6,50 yc = 6,033 Rc = 6,313 Fs=2,509**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,46	-32,9	0,55	341,01	32,74	16,37	0,0	26,8	0,0	467,2	94,1
2	0,46	-28,1	0,52	984,38	94,5	47,25	0,0	26,8	0,0	1250,0	251,7
3	0,46	-23,4	0,5	1582,11	151,88	75,94	0,0	26,8	0,0	1889,3	380,4
4	0,28	-19,8	0,3	1235,0	118,56	59,28	0,0	26,8	0,0	1415,5	285,0
5	0,64	-15,5	0,66	3257,3	312,7	156,35	0,02	29,7	0,0	3617,9	862,2
6	0,46	-10,3	0,47	2544,44	244,27	122,13	0,02	29,7	0,0	2703,2	642,5
7	0,46	-6,1	0,46	2679,84	257,26	128,63	0,02	29,7	0,0	2765,2	656,3
8	0,46	-1,9	0,46	2783,41	267,21	133,6	0,02	29,7	0,0	2807,2	665,7
9	0,46	2,3	0,46	2855,64	274,14	137,07	0,02	29,7	0,0	2831,3	671,2
10	0,46	6,5	0,46	2896,52	278,07	139,03	0,02	29,7	0,0	2838,9	673,0
11	0,56	11,1	0,57	3545,65	340,38	170,19	0,02	29,7	0,0	3452,4	819,1
12	0,36	15,4	0,37	2219,4	213,06	106,53	0,02	29,7	0,0	2160,7	513,4
13	0,46	19,3	0,49	2728,71	261,96	130,98	0,0	26,8	0,0	2701,0	543,8
14	0,46	23,8	0,5	2559,18	245,68	122,84	0,0	26,8	0,0	2569,2	517,2
15	0,46	28,5	0,52	2348,74	225,48	112,74	0,0	26,8	0,0	2409,0	485,0
16	0,46	33,4	0,55	2092,12	200,84	100,42	0,0	26,8	0,0	2211,6	445,3
17	0,46	38,5	0,59	1781,64	171,04	85,52	0,0	26,8	0,0	1962,6	395,1
18	0,46	44,1	0,64	1405,46	134,92	67,46	0,0	26,8	0,0	1637,5	329,7
19	0,46	50,3	0,72	943,98	90,62	45,31	0,0	26,8	0,0	1188,8	239,3
20	0,46	57,4	0,85	360,43	34,6	17,3	0,0	26,8	0,0	508,9	102,4

**xc = 6,717 yc = 6,25 Rc = 6,541 Fs=2,606**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-33,2	0,57	365,47	35,08	17,54	0,0	26,8	0,0	500,5	97,0
2	0,47	-28,4	0,54	1054,91	101,27	50,64	0,0	26,8	0,0	1339,4	259,7
3	0,65	-22,9	0,71	2489,91	239,03	119,52	0,0	26,8	0,0	2944,6	570,8
4	0,3	-18,4	0,31	1433,47	137,61	68,81	0,0	26,8	0,0	1615,5	313,2
5	0,47	-14,9	0,49	2469,3	237,05	118,53	0,02	29,7	0,0	2721,7	624,1
6	0,47	-10,6	0,48	2651,48	254,54	127,27	0,02	29,7	0,0	2819,2	645,0
7	0,47	-6,4	0,48	2798,62	268,67	134,33	0,02	29,7	0,0	2890,9	660,3
8	0,47	-2,3	0,48	2911,86	279,54	139,77	0,02	29,7	0,0	2940,7	671,1

9	0,47	1,9	0,48	2991,77	287,21	143,6	0,02	29,7	0,0	2971,0	677,7
10	0,47	6,1	0,48	3038,36	291,68	145,84	0,02	29,7	0,0	2983,1	680,5
11	0,35	9,7	0,36	2280,38	218,92	109,46	0,02	29,7	0,0	2226,5	508,1
12	0,59	14,0	0,61	3738,81	358,93	179,46	0,02	29,7	0,0	3645,5	833,3
13	0,47	18,9	0,5	2832,7	271,94	135,97	0,0	26,8	0,0	2807,7	544,3
14	0,47	23,3	0,52	2656,14	254,99	127,49	0,0	26,8	0,0	2669,6	517,5
15	0,47	28,0	0,54	2436,56	233,91	116,95	0,0	26,8	0,0	2501,3	484,9
16	0,47	32,8	0,56	2168,61	208,19	104,09	0,0	26,8	0,0	2293,4	444,6
17	0,47	37,9	0,6	1844,48	177,07	88,53	0,0	26,8	0,0	2031,2	393,8
18	0,47	43,4	0,65	1452,27	139,42	69,71	0,0	26,8	0,0	1689,3	327,5
19	0,47	49,5	0,73	972,52	93,36	46,68	0,0	26,8	0,0	1220,0	236,5
20	0,47	56,4	0,86	369,43	35,46	17,73	0,0	26,8	0,0	517,2	100,3

**xc = 6,933 yc = 6,033 Rc = 6,738 Fs=2,775**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-36,0	0,63	444,82	42,7	21,35	0,0	26,8	0,0	634,0	115,4
2	0,51	-30,8	0,6	1278,97	122,78	61,39	0,0	26,8	0,0	1670,5	304,1
3	0,76	-24,7	0,84	3301,74	316,97	158,48	0,0	26,8	0,0	3967,5	722,2
4	0,26	-20,0	0,28	1461,94	140,35	70,17	0,02	29,7	0,0	1687,1	362,0
5	0,51	-16,5	0,53	3028,98	290,78	145,39	0,02	29,7	0,0	3373,2	722,2
6	0,51	-12,0	0,52	3254,98	312,48	156,24	0,02	29,7	0,0	3486,4	744,9
7	0,51	-7,6	0,52	3437,8	330,03	165,01	0,02	29,7	0,0	3569,8	761,7
8	0,51	-3,2	0,51	3579,13	343,6	171,8	0,02	29,7	0,0	3628,3	773,5
9	0,51	1,1	0,51	3679,87	353,27	176,63	0,02	29,7	0,0	3665,1	781,0
10	0,68	6,2	0,68	4961,13	476,27	238,13	0,02	29,7	0,0	4877,3	1039,4
11	0,35	10,6	0,35	2518,88	241,81	120,91	0,02	29,7	0,0	2464,3	525,5
12	0,51	14,3	0,53	3629,57	348,44	174,22	0,02	29,7	0,0	3552,3	758,7
13	0,51	18,9	0,54	3471,14	333,23	166,61	0,02	29,7	0,0	3418,3	731,9
14	0,51	23,6	0,56	3264,98	313,44	156,72	0,02	29,7	0,0	3256,9	699,6
15	0,51	28,4	0,58	3006,28	288,6	144,3	0,0	26,8	0,0	3111,5	566,4
16	0,51	33,5	0,61	2688,08	258,06	129,03	0,0	26,8	0,0	2876,8	523,7
17	0,51	38,9	0,66	2299,96	220,8	110,4	0,0	26,8	0,0	2576,8	469,1
18	0,51	44,8	0,72	1825,58	175,26	87,63	0,0	26,8	0,0	2177,8	396,4
19	0,51	51,3	0,82	1237,04	118,76	59,38	0,0	26,8	0,0	1612,3	293,5
20	0,51	59,0	0,99	479,26	46,01	23,0	0,0	26,8	0,0	714,4	130,0

**xc = 7,15 yc = 6,25 Rc = 6,684 Fs=2,887**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-35,9	0,62	424,01	40,7	20,35	0,0	26,8	0,0	599,1	104,8
2	0,5	-30,7	0,58	1220,02	117,12	58,56	0,0	26,8	0,0	1584,3	277,2
3	0,51	-25,8	0,57	2015,16	193,46	96,73	0,0	26,8	0,0	2445,1	427,8
4	0,49	-21,1	0,52	2401,91	230,58	115,29	0,0	26,8	0,0	2761,4	483,1
5	0,5	-16,6	0,52	2722,14	261,33	130,66	0,02	29,7	0,0	3028,0	625,3
6	0,5	-12,2	0,51	2939,73	282,21	141,11	0,02	29,7	0,0	3148,0	648,5
7	0,5	-7,8	0,5	3116,54	299,19	149,59	0,02	29,7	0,0	3237,8	665,9
8	0,5	-3,5	0,5	3254,2	312,4	156,2	0,02	29,7	0,0	3302,3	678,5

9	0,5	0,8	0,5	3353,57	321,94	160,97	0,02	29,7	0,0	3344,8	686,8
10	0,51	5,1	0,51	3493,28	335,35	167,68	0,02	29,7	0,0	3444,0	707,1
11	0,49	9,4	0,5	3317,7	318,5	159,25	0,02	29,7	0,0	3252,2	668,2
12	0,5	13,8	0,51	3292,2	316,05	158,03	0,02	29,7	0,0	3226,8	664,3
13	0,5	18,2	0,53	3146,73	302,09	151,04	0,02	29,7	0,0	3102,1	640,2
14	0,5	22,8	0,54	2956,82	283,85	141,93	0,0	26,8	0,0	2987,8	522,8
15	0,5	27,6	0,56	2718,23	260,95	130,48	0,0	26,8	0,0	2809,6	491,6
16	0,5	32,5	0,59	2424,91	232,79	116,4	0,0	26,8	0,0	2587,2	452,7
17	0,5	37,8	0,63	2067,89	198,52	99,26	0,0	26,8	0,0	2303,8	403,1
18	0,5	43,4	0,69	1633,34	156,8	78,4	0,0	26,8	0,0	1929,9	337,6
19	0,5	49,7	0,77	1098,37	105,44	52,72	0,0	26,8	0,0	1408,1	246,4
20	0,5	57,0	0,92	419,88	40,31	20,15	0,0	26,8	0,0	607,0	106,2

**xc = 4,333 yc = 6,467 Rc = 7,615 Fs=1,65**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-21,5	0,53	323,95	31,1	15,55	0,0	26,8	0,0	395,9	121,2
2	0,49	-17,6	0,51	942,87	90,52	45,26	0,0	26,8	0,0	1095,3	335,3
3	0,49	-13,7	0,51	1525,35	146,43	73,22	0,02	29,7	0,0	1727,6	643,1
4	0,49	-10,0	0,5	2073,41	199,05	99,52	0,02	29,7	0,0	2249,9	823,0
5	0,49	-6,2	0,49	2588,45	248,49	124,25	0,02	29,7	0,0	2711,2	982,0
6	0,49	-2,5	0,49	3071,38	294,85	147,43	0,02	29,7	0,0	3124,1	1124,6
7	0,26	0,3	0,26	1791,94	172,03	86,01	0,02	29,7	0,0	1788,8	641,7
8	0,72	4,0	0,73	5281,11	506,99	253,49	0,02	29,7	0,0	5164,9	1851,3
9	0,49	8,6	0,5	3615,7	347,11	173,55	0,02	29,7	0,0	3468,8	1244,2
10	0,49	12,3	0,5	3609,26	346,49	173,24	0,02	29,7	0,0	3425,5	1229,8
11	0,49	16,2	0,51	3568,97	342,62	171,31	0,02	29,7	0,0	3365,3	1209,7
12	0,49	20,0	0,52	3493,07	335,33	167,67	0,02	29,7	0,0	3286,5	1183,5
13	0,49	24,0	0,54	3379,1	324,39	162,2	0,02	29,7	0,0	3186,8	1150,4
14	0,32	27,4	0,36	2134,09	204,87	102,44	0,02	29,7	0,0	2024,1	732,6
15	0,66	31,7	0,78	4037,64	387,61	193,81	0,02	29,7	0,0	3874,9	1409,9
16	0,49	36,9	0,61	2613,49	250,89	125,45	0,0	26,8	0,0	2657,9	813,6
17	0,49	41,7	0,66	2213,57	212,5	106,25	0,0	26,8	0,0	2329,7	713,2
18	0,49	46,9	0,72	1737,35	166,79	83,39	0,0	26,8	0,0	1915,8	586,5
19	0,49	52,6	0,81	1161,28	111,48	55,74	0,0	26,8	0,0	1366,0	418,2
20	0,49	59,3	0,96	441,28	42,36	21,18	0,0	26,8	0,0	570,3	174,6

**xc = 4,55 yc = 6,683 Rc = 7,691 Fs=1,685**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-21,7	0,53	325,91	31,29	15,64	0,0	26,8	0,0	398,0	119,3
2	0,49	-17,8	0,52	948,77	91,08	45,54	0,0	26,8	0,0	1102,1	330,5
3	0,49	-14,0	0,51	1535,25	147,38	73,69	0,0	26,8	0,0	1709,2	512,5
4	0,49	-10,2	0,5	2087,35	200,39	100,19	0,02	29,7	0,0	2267,0	812,0
5	0,49	-6,5	0,49	2606,51	250,22	125,11	0,02	29,7	0,0	2733,8	969,6
6	0,57	-2,5	0,57	3656,89	351,06	175,53	0,02	29,7	0,0	3717,9	1309,9
7	0,41	1,2	0,41	2860,34	274,59	137,3	0,02	29,7	0,0	2840,8	998,3
8	0,49	4,5	0,49	3489,6	335,0	167,5	0,02	29,7	0,0	3405,9	1197,0

## SLOPE

9	0,49	8,2	0,5	3519,06	337,83	168,91	0,02	29,7	0,0	3383,9	1189,9
10	0,49	11,9	0,5	3516,11	337,55	168,77	0,02	29,7	0,0	3345,0	1177,3
11	0,49	15,7	0,51	3479,63	334,04	167,02	0,02	29,7	0,0	3288,7	1158,9
12	0,49	19,5	0,52	3407,93	327,16	163,58	0,02	29,7	0,0	3213,6	1134,5
13	0,63	24,1	0,69	4215,96	404,73	202,37	0,02	29,7	0,0	3987,0	1411,5
14	0,35	28,1	0,4	2210,64	212,22	106,11	0,02	29,7	0,0	2106,5	748,7
15	0,49	31,8	0,58	2851,29	273,72	136,86	0,0	26,8	0,0	2828,6	848,1
16	0,49	36,2	0,61	2520,75	241,99	121,0	0,0	26,8	0,0	2561,7	768,1
17	0,49	40,9	0,65	2130,22	204,5	102,25	0,0	26,8	0,0	2237,2	670,8
18	0,49	46,0	0,71	1666,57	159,99	80,0	0,0	26,8	0,0	1829,9	548,7
19	0,49	51,5	0,79	1108,58	106,42	53,21	0,0	26,8	0,0	1293,9	387,9
20	0,49	57,9	0,93	417,87	40,12	20,06	0,0	26,8	0,0	532,3	159,6

**xc = 4,767 yc = 6,467 Rc = 7,40 Fs=1,75**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-23,2	0,53	324,07	31,11	15,56	0,0	26,8	0,0	402,2	116,1
2	0,48	-19,1	0,51	942,51	90,48	45,24	0,0	26,8	0,0	1108,7	320,0
3	0,48	-15,2	0,5	1523,89	146,29	73,15	0,0	26,8	0,0	1713,7	494,6
4	0,48	-11,4	0,49	2070,5	198,77	99,38	0,02	29,7	0,0	2268,8	781,7
5	0,48	-7,5	0,49	2583,95	248,06	124,03	0,02	29,7	0,0	2730,0	931,5
6	0,46	-3,9	0,46	2917,94	280,12	140,06	0,02	29,7	0,0	2993,1	1015,1
7	0,51	-0,1	0,51	3470,34	333,15	166,58	0,02	29,7	0,0	3472,5	1175,0
8	0,48	3,7	0,49	3389,52	325,39	162,7	0,02	29,7	0,0	3323,3	1124,6
9	0,48	7,5	0,49	3424,33	328,74	164,37	0,02	29,7	0,0	3306,4	1119,4
10	0,48	11,3	0,49	3427,09	329,0	164,5	0,02	29,7	0,0	3273,1	1109,0
11	0,48	15,2	0,5	3396,73	326,09	163,04	0,02	29,7	0,0	3222,9	1093,3
12	0,48	19,1	0,51	3331,6	319,83	159,92	0,02	29,7	0,0	3154,5	1071,9
13	0,57	23,5	0,62	3794,71	364,29	182,15	0,02	29,7	0,0	3604,0	1227,8
14	0,4	27,6	0,45	2494,59	239,48	119,74	0,02	29,7	0,0	2388,3	816,8
15	0,48	31,6	0,57	2792,3	268,06	134,03	0,0	26,8	0,0	2783,9	803,4
16	0,48	36,1	0,6	2473,06	237,41	118,71	0,0	26,8	0,0	2528,8	729,8
17	0,48	40,9	0,64	2094,37	201,06	100,53	0,0	26,8	0,0	2217,0	639,8
18	0,48	46,1	0,7	1642,88	157,72	78,86	0,0	26,8	0,0	1822,8	526,0
19	0,48	51,8	0,78	1096,76	105,29	52,64	0,0	26,8	0,0	1298,4	374,7
20	0,48	58,5	0,93	415,7	39,91	19,95	0,0	26,8	0,0	540,7	156,0

**xc = 4,983 yc = 6,683 Rc = 7,482 Fs=1,821**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-23,3	0,53	326,48	31,34	15,67	0,0	26,8	0,0	403,8	112,0
2	0,49	-19,3	0,51	949,75	91,18	45,59	0,0	26,8	0,0	1114,9	309,3
3	0,49	-15,4	0,5	1535,95	147,45	73,73	0,0	26,8	0,0	1725,4	478,7
4	0,49	-11,6	0,5	2087,37	200,39	100,19	0,02	29,7	0,0	2286,2	757,1
5	0,49	-7,8	0,49	2605,67	250,14	125,07	0,02	29,7	0,0	2754,1	903,2
6	0,29	-4,8	0,29	1794,84	172,31	86,15	0,02	29,7	0,0	1852,2	604,3
7	0,68	-1,1	0,68	4497,46	431,76	215,88	0,02	29,7	0,0	4526,5	1474,2
8	0,49	3,4	0,49	3297,08	316,52	158,26	0,02	29,7	0,0	3240,6	1055,3

## SLOPE

9	0,49	7,1	0,49	3335,25	320,18	160,09	0,02	29,7	0,0	3229,8	1052,2
10	0,49	10,9	0,49	3341,57	320,79	160,4	0,02	29,7	0,0	3202,1	1043,9
11	0,49	14,7	0,5	3314,99	318,24	159,12	0,02	29,7	0,0	3156,9	1030,4
12	0,49	18,6	0,51	3254,01	312,39	156,19	0,02	29,7	0,0	3093,0	1011,2
13	0,39	22,2	0,42	2547,35	244,55	122,27	0,02	29,7	0,0	2426,7	795,0
14	0,58	26,3	0,65	3570,18	342,74	171,37	0,02	29,7	0,0	3425,3	1126,5
15	0,49	30,9	0,57	2699,26	259,13	129,56	0,0	26,8	0,0	2697,9	748,5
16	0,49	35,4	0,6	2386,94	229,15	114,57	0,0	26,8	0,0	2445,4	678,5
17	0,49	40,1	0,63	2017,02	193,63	96,82	0,0	26,8	0,0	2137,0	592,9
18	0,49	45,1	0,69	1577,27	151,42	75,71	0,0	26,8	0,0	1748,6	485,1
19	0,49	50,7	0,77	1048,02	100,61	50,3	0,0	26,8	0,0	1236,0	342,9
20	0,49	57,1	0,89	394,15	37,84	18,92	0,0	26,8	0,0	507,7	140,9

**xc = 5,20 yc = 6,467 Rc = 7,345 Fs=1,90**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-25,3	0,55	347,48	33,36	16,68	0,0	26,8	0,0	439,9	116,9
2	0,49	-21,2	0,53	1009,29	96,89	48,45	0,0	26,8	0,0	1206,3	320,6
3	0,49	-17,1	0,52	1630,15	156,49	78,25	0,0	26,8	0,0	1857,0	493,6
4	0,49	-13,1	0,51	2212,99	212,45	106,22	0,02	29,7	0,0	2452,5	776,1
5	0,72	-8,3	0,72	4178,08	401,1	200,55	0,02	29,7	0,0	4424,1	1384,9
6	0,27	-4,4	0,27	1800,93	172,89	86,44	0,02	29,7	0,0	1850,8	576,9
7	0,49	-1,4	0,49	3368,15	323,34	161,67	0,02	29,7	0,0	3395,6	1058,1
8	0,49	2,4	0,49	3448,51	331,06	165,53	0,02	29,7	0,0	3406,7	1061,5
9	0,49	6,3	0,5	3495,59	335,58	167,79	0,02	29,7	0,0	3400,0	1059,7
10	0,49	10,2	0,5	3508,86	336,85	168,43	0,02	29,7	0,0	3376,0	1052,8
11	0,49	14,1	0,51	3487,33	334,78	167,39	0,02	29,7	0,0	3334,2	1040,9
12	0,49	18,1	0,52	3429,39	329,22	164,61	0,02	29,7	0,0	3273,4	1023,4
13	0,27	21,3	0,29	1841,36	176,77	88,39	0,02	29,7	0,0	1761,3	551,5
14	0,72	25,5	0,79	4598,85	441,49	220,74	0,02	29,7	0,0	4431,1	1392,6
15	0,49	30,8	0,57	2844,25	273,05	136,52	0,0	26,8	0,0	2859,0	759,9
16	0,49	35,4	0,61	2522,22	242,13	121,07	0,0	26,8	0,0	2603,4	692,0
17	0,49	40,3	0,65	2138,58	205,3	102,65	0,0	26,8	0,0	2288,9	608,4
18	0,49	45,6	0,7	1679,59	161,24	80,62	0,0	26,8	0,0	1888,2	501,9
19	0,49	51,4	0,79	1122,69	107,78	53,89	0,0	26,8	0,0	1350,8	359,1
20	0,49	58,2	0,94	426,16	40,91	20,46	0,0	26,8	0,0	565,9	150,4

**xc = 5,417 yc = 6,683 Rc = 7,418 Fs=1,961**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-25,5	0,55	348,65	33,47	16,74	0,0	26,8	0,0	440,1	113,3
2	0,49	-21,3	0,53	1012,94	97,24	48,62	0,0	26,8	0,0	1208,5	311,2
3	0,49	-17,3	0,52	1636,47	157,1	78,55	0,0	26,8	0,0	1862,6	479,7
4	0,49	-13,3	0,51	2222,14	213,33	106,66	0,02	29,7	0,0	2461,8	754,7
5	0,54	-9,2	0,55	3072,12	294,92	147,46	0,02	29,7	0,0	3273,6	994,0
6	0,45	-5,4	0,45	2838,81	272,53	136,26	0,02	29,7	0,0	2934,8	887,6
7	0,49	-1,7	0,49	3256,85	312,66	156,33	0,02	29,7	0,0	3288,5	994,1
8	0,49	2,1	0,49	3340,16	320,66	160,33	0,02	29,7	0,0	3306,1	999,2

## SLOPE

9	0,49	5,9	0,5	3390,46	325,48	162,74	0,02	29,7	0,0	3305,2	999,1
10	0,49	9,8	0,5	3407,27	327,1	163,55	0,02	29,7	0,0	3286,4	994,0
11	0,49	13,7	0,51	3389,66	325,41	162,7	0,02	29,7	0,0	3249,3	983,7
12	0,59	18,0	0,62	3956,49	379,82	189,91	0,02	29,7	0,0	3787,0	1148,4
13	0,4	22,0	0,43	2596,54	249,27	124,63	0,02	29,7	0,0	2494,3	758,4
14	0,49	25,8	0,55	3000,62	288,06	144,03	0,0	26,8	0,0	2964,2	763,4
15	0,49	30,2	0,57	2737,87	262,84	131,42	0,0	26,8	0,0	2754,4	709,3
16	0,49	34,7	0,6	2424,05	232,71	116,35	0,0	26,8	0,0	2502,0	644,3
17	0,49	39,5	0,64	2050,77	196,87	98,44	0,0	26,8	0,0	2191,8	564,5
18	0,49	44,6	0,69	1605,47	154,12	77,06	0,0	26,8	0,0	1798,6	463,2
19	0,49	50,3	0,77	1067,99	102,53	51,26	0,0	26,8	0,0	1275,9	328,6
20	0,49	56,8	0,9	402,16	38,61	19,3	0,0	26,8	0,0	526,6	135,6

**xc = 5,633 yc = 6,467 Rc = 7,137 Fs=2,055**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-27,2	0,55	348,39	33,45	16,72	0,0	26,8	0,0	448,0	110,1
2	0,49	-22,8	0,53	1010,86	97,04	48,52	0,0	26,8	0,0	1223,4	300,7
3	0,49	-18,7	0,51	1631,31	156,61	78,3	0,0	26,8	0,0	1877,5	461,5
4	0,49	-14,6	0,5	2213,1	212,46	106,23	0,02	29,7	0,0	2474,7	723,6
5	0,42	-10,8	0,42	2332,64	223,93	111,97	0,02	29,7	0,0	2514,7	729,0
6	0,56	-6,9	0,56	3463,4	332,49	166,24	0,02	29,7	0,0	3614,7	1044,2
7	0,49	-2,7	0,49	3162,39	303,59	151,79	0,02	29,7	0,0	3209,2	926,3
8	0,49	1,2	0,49	3250,95	312,09	156,05	0,02	29,7	0,0	3231,7	932,5
9	0,49	5,1	0,49	3306,64	317,44	158,72	0,02	29,7	0,0	3235,9	933,8
10	0,49	9,1	0,49	3329,06	319,59	159,8	0,02	29,7	0,0	3222,5	930,4
11	0,49	13,1	0,5	3317,35	318,47	159,23	0,02	29,7	0,0	3191,4	922,3
12	0,51	17,2	0,53	3420,51	328,37	164,18	0,02	29,7	0,0	3286,3	951,1
13	0,46	21,4	0,5	2997,22	287,73	143,87	0,02	29,7	0,0	2890,3	838,6
14	0,49	25,5	0,54	2939,68	282,21	141,1	0,0	26,8	0,0	2915,5	716,7
15	0,49	30,0	0,56	2686,83	257,94	128,97	0,0	26,8	0,0	2716,3	667,7
16	0,49	34,6	0,59	2383,35	228,8	114,4	0,0	26,8	0,0	2475,4	608,5
17	0,49	39,5	0,63	2020,78	193,99	97,0	0,0	26,8	0,0	2177,5	535,2
18	0,49	44,8	0,69	1586,31	152,29	76,14	0,0	26,8	0,0	1796,6	441,6
19	0,49	50,6	0,77	1059,11	101,67	50,84	0,0	26,8	0,0	1284,6	315,8
20	0,49	57,3	0,9	401,02	38,5	19,25	0,0	26,8	0,0	537,0	132,0

**xc = 5,85 yc = 6,683 Rc = 7,327 Fs=2,141**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-27,5	0,56	367,2	35,25	17,63	0,0	26,8	0,0	472,1	111,4
2	0,5	-23,2	0,54	1065,38	102,28	51,14	0,0	26,8	0,0	1289,6	304,2
3	0,5	-19,0	0,53	1719,29	165,05	82,53	0,0	26,8	0,0	1979,7	467,0
4	0,5	-14,9	0,52	2332,55	223,92	111,96	0,02	29,7	0,0	2609,4	731,2
5	0,29	-11,8	0,3	1620,74	155,59	77,8	0,02	29,7	0,0	1757,5	488,9
6	0,71	-7,8	0,71	4359,6	418,52	209,26	0,02	29,7	0,0	4574,9	1268,7
7	0,5	-3,1	0,5	3234,7	310,53	155,27	0,02	29,7	0,0	3288,4	910,9
8	0,5	0,8	0,5	3331,07	319,78	159,89	0,02	29,7	0,0	3318,3	918,8

9	0,5	4,7	0,5	3393,11	325,74	162,87	0,02	29,7	0,0	3328,5	921,7
10	0,5	8,7	0,5	3420,45	328,36	164,18	0,02	29,7	0,0	3319,9	919,7
11	0,5	12,6	0,51	3412,27	327,58	163,79	0,02	29,7	0,0	3292,4	912,8
12	0,3	15,8	0,31	2040,65	195,9	97,95	0,02	29,7	0,0	1966,4	545,7
13	0,7	20,0	0,74	4526,84	434,58	217,29	0,02	29,7	0,0	4374,1	1217,0
14	0,5	25,0	0,55	2992,83	287,31	143,66	0,0	26,8	0,0	2975,0	701,8
15	0,5	29,4	0,57	2733,98	262,46	131,23	0,0	26,8	0,0	2769,8	653,4
16	0,5	34,0	0,6	2423,13	232,62	116,31	0,0	26,8	0,0	2521,2	594,8
17	0,5	38,8	0,64	2051,88	196,98	98,49	0,0	26,8	0,0	2213,7	522,2
18	0,5	44,0	0,69	1607,63	154,33	77,17	0,0	26,8	0,0	1821,0	429,6
19	0,5	49,8	0,77	1070,15	102,73	51,37	0,0	26,8	0,0	1295,7	305,7
20	0,5	56,3	0,9	403,18	38,71	19,35	0,0	26,8	0,0	536,8	126,6

**xc = 6,067 yc = 6,467 Rc = 6,85 Fs=2,235**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-28,9	0,54	336,97	32,35	16,17	0,0	26,8	0,0	439,5	99,3
2	0,47	-24,4	0,52	976,71	93,76	46,88	0,0	26,8	0,0	1195,5	270,2
3	0,47	-20,2	0,5	1574,97	151,2	75,6	0,0	26,8	0,0	1829,5	413,5
4	0,56	-15,6	0,58	2569,13	246,64	123,32	0,02	29,7	0,0	2884,7	774,9
5	0,39	-11,6	0,4	2113,61	202,91	101,45	0,02	29,7	0,0	2282,0	609,0
6	0,47	-7,9	0,48	2709,06	260,07	130,03	0,02	29,7	0,0	2840,1	756,8
7	0,47	-3,9	0,47	2833,63	272,03	136,01	0,02	29,7	0,0	2893,2	770,1
8	0,47	0,0	0,47	2926,71	280,96	140,48	0,02	29,7	0,0	2926,4	778,5
9	0,47	4,0	0,47	2988,52	286,9	143,45	0,02	29,7	0,0	2941,3	782,4
10	0,47	8,0	0,48	3018,82	289,81	144,9	0,02	29,7	0,0	2938,9	782,0
11	0,47	12,0	0,48	3016,93	289,62	144,81	0,02	29,7	0,0	2919,2	777,3
12	0,28	15,2	0,29	1754,02	168,39	84,19	0,02	29,7	0,0	1694,9	451,8
13	0,67	19,4	0,71	4062,69	390,02	195,01	0,0	26,8	0,0	3989,4	901,6
14	0,47	24,5	0,52	2654,02	254,79	127,39	0,0	26,8	0,0	2644,2	597,6
15	0,47	28,9	0,54	2426,39	232,93	116,47	0,0	26,8	0,0	2464,4	556,9
16	0,47	33,5	0,57	2152,03	206,59	103,3	0,0	26,8	0,0	2245,6	507,5
17	0,47	38,4	0,6	1823,47	175,05	87,53	0,0	26,8	0,0	1974,0	446,1
18	0,47	43,7	0,65	1429,5	137,23	68,62	0,0	26,8	0,0	1626,1	367,5
19	0,47	49,5	0,73	952,07	91,4	45,7	0,0	26,8	0,0	1158,8	261,9
20	0,47	56,1	0,85	358,86	34,45	17,23	0,0	26,8	0,0	481,1	108,7

**xc = 6,283 yc = 6,683 Rc = 7,052 Fs=2,32**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-29,2	0,56	357,06	34,28	17,14	0,0	26,8	0,0	465,9	101,4
2	0,48	-24,8	0,53	1034,9	99,35	49,68	0,0	26,8	0,0	1267,5	276,0
3	0,48	-20,5	0,52	1668,77	160,2	80,1	0,0	26,8	0,0	1940,0	422,4
4	0,45	-16,5	0,46	2055,66	197,34	98,67	0,0	26,8	0,0	2292,5	499,2
5	0,52	-12,5	0,54	2819,67	270,69	135,34	0,02	29,7	0,0	3061,8	787,5
6	0,48	-8,3	0,49	2782,28	267,1	133,55	0,02	29,7	0,0	2920,9	749,8
7	0,48	-4,3	0,49	2916,81	280,01	140,01	0,02	29,7	0,0	2983,0	764,8
8	0,48	-0,4	0,48	3018,21	289,75	144,87	0,02	29,7	0,0	3023,4	774,7

## SLOPE

9	0,48	3,6	0,49	3086,75	296,33	148,16	0,02	29,7	0,0	3044,2	779,9
10	0,48	7,5	0,49	3122,26	299,74	149,87	0,02	29,7	0,0	3046,3	780,6
11	0,55	11,8	0,56	3550,23	340,82	170,41	0,02	29,7	0,0	3442,5	882,8
12	0,42	15,9	0,44	2634,42	252,9	126,45	0,02	29,7	0,0	2552,4	655,7
13	0,48	19,7	0,52	2909,51	279,31	139,66	0,0	26,8	0,0	2867,0	624,2
14	0,48	24,0	0,53	2718,4	260,97	130,48	0,0	26,8	0,0	2712,3	590,6
15	0,48	28,4	0,55	2484,19	238,48	119,24	0,0	26,8	0,0	2526,1	550,0
16	0,48	32,9	0,58	2201,68	211,36	105,68	0,0	26,8	0,0	2299,2	500,6
17	0,48	37,8	0,61	1863,43	178,89	89,44	0,0	26,8	0,0	2017,3	439,2
18	0,48	43,0	0,66	1458,31	140,0	70,0	0,0	26,8	0,0	1657,0	360,8
19	0,48	48,6	0,73	968,67	92,99	46,5	0,0	26,8	0,0	1175,4	255,9
20	0,48	55,1	0,85	363,51	34,9	17,45	0,0	26,8	0,0	484,0	105,4

**xc = 6,50 yc = 6,467 Rc = 6,784 Fs=2,463**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-31,1	0,56	359,2	34,48	17,24	0,0	26,8	0,0	479,1	98,3
2	0,48	-26,5	0,54	1039,19	99,76	49,88	0,0	26,8	0,0	1293,8	265,4
3	0,48	-22,1	0,52	1673,19	160,63	80,31	0,0	26,8	0,0	1969,4	404,0
4	0,31	-18,5	0,33	1394,27	133,85	66,92	0,0	26,8	0,0	1578,9	323,9
5	0,65	-14,3	0,67	3376,69	324,16	162,08	0,02	29,7	0,0	3714,9	901,2
6	0,48	-9,4	0,49	2700,23	259,22	129,61	0,02	29,7	0,0	2852,0	690,1
7	0,48	-5,4	0,48	2840,38	272,68	136,34	0,02	29,7	0,0	2919,0	705,4
8	0,48	-1,3	0,48	2947,22	282,93	141,47	0,02	29,7	0,0	2964,2	715,7
9	0,48	2,7	0,48	3021,13	290,03	145,01	0,02	29,7	0,0	2990,0	721,7
10	0,48	6,8	0,48	3062,04	293,96	146,98	0,02	29,7	0,0	2997,4	723,6
11	0,46	10,8	0,47	2928,64	281,15	140,57	0,02	29,7	0,0	2850,1	688,5
12	0,5	15,0	0,52	3139,02	301,35	150,67	0,02	29,7	0,0	3051,8	738,4
13	0,48	19,3	0,51	2854,6	274,04	137,02	0,0	26,8	0,0	2821,9	578,8
14	0,48	23,6	0,52	2671,68	256,48	128,24	0,0	26,8	0,0	2676,2	548,9
15	0,48	28,1	0,54	2445,93	234,81	117,4	0,0	26,8	0,0	2499,7	512,7
16	0,48	32,8	0,57	2172,09	208,52	104,26	0,0	26,8	0,0	2283,1	468,3
17	0,48	37,8	0,61	1842,61	176,89	88,45	0,0	26,8	0,0	2012,2	412,7
18	0,48	43,2	0,66	1446,07	138,82	69,41	0,0	26,8	0,0	1662,5	341,0
19	0,48	49,0	0,73	964,11	92,55	46,28	0,0	26,8	0,0	1189,1	243,9
20	0,48	55,7	0,85	363,78	34,92	17,46	0,0	26,8	0,0	496,1	101,8

**xc = 6,717 yc = 6,683 Rc = 6,977 Fs=2,561**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-31,4	0,57	378,24	36,31	18,16	0,0	26,8	0,0	504,0	99,4
2	0,49	-26,8	0,55	1094,27	105,05	52,53	0,0	26,8	0,0	1361,8	268,6
3	0,68	-21,5	0,73	2628,37	252,32	126,16	0,0	26,8	0,0	3064,3	604,4
4	0,3	-17,2	0,31	1454,78	139,66	69,83	0,0	26,8	0,0	1622,6	320,1
5	0,49	-13,9	0,51	2570,61	246,78	123,39	0,02	29,7	0,0	2810,1	655,5
6	0,49	-9,8	0,5	2756,39	264,61	132,31	0,02	29,7	0,0	2913,8	678,1
7	0,49	-5,7	0,49	2906,29	279,0	139,5	0,02	29,7	0,0	2990,2	694,9
8	0,49	-1,7	0,49	3021,34	290,05	145,02	0,02	29,7	0,0	3043,2	706,5

9	0,49	2,4	0,49	3102,03	297,8	148,9	0,02	29,7	0,0	3075,2	713,7
10	0,49	6,4	0,49	3148,3	302,24	151,12	0,02	29,7	0,0	3087,6	716,6
11	0,26	9,5	0,26	1679,43	161,23	80,61	0,02	29,7	0,0	1639,1	380,5
12	0,72	13,6	0,74	4526,8	434,57	217,29	0,02	29,7	0,0	4409,3	1025,5
13	0,49	18,8	0,52	2907,39	279,11	139,55	0,0	26,8	0,0	2878,1	567,7
14	0,49	23,1	0,53	2720,52	261,17	130,58	0,0	26,8	0,0	2728,4	538,2
15	0,49	27,6	0,55	2489,46	238,99	119,49	0,0	26,8	0,0	2546,4	502,3
16	0,49	32,2	0,58	2209,0	212,06	106,03	0,0	26,8	0,0	2322,8	458,2
17	0,49	37,2	0,62	1871,63	179,68	89,84	0,0	26,8	0,0	2042,9	403,0
18	0,49	42,4	0,66	1466,14	140,75	70,37	0,0	26,8	0,0	1682,5	331,9
19	0,49	48,2	0,73	974,72	93,57	46,79	0,0	26,8	0,0	1197,3	236,2
20	0,49	54,7	0,85	366,06	35,14	17,57	0,0	26,8	0,0	495,1	97,7

**xc = 6,933 yc = 6,467 Rc = 6,797 Fs=2,708**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-33,6	0,59	395,18	37,94	18,97	0,0	26,8	0,0	541,3	101,0
2	0,49	-28,7	0,56	1140,51	109,49	54,74	0,0	26,8	0,0	1448,3	270,2
3	0,58	-23,7	0,64	2241,65	215,2	107,6	0,0	26,8	0,0	2665,2	497,2
4	0,4	-19,2	0,43	1948,47	187,05	93,53	0,0	26,8	0,0	2206,2	411,5
5	0,49	-15,2	0,51	2601,6	249,75	124,88	0,02	29,7	0,0	2868,7	632,5
6	0,49	-11,0	0,5	2800,44	268,84	134,42	0,02	29,7	0,0	2979,7	655,4
7	0,49	-6,8	0,5	2961,55	284,31	142,15	0,02	29,7	0,0	3062,1	672,5
8	0,49	-2,6	0,49	3086,21	296,28	148,14	0,02	29,7	0,0	3120,5	684,6
9	0,49	1,6	0,49	3175,06	304,81	152,4	0,02	29,7	0,0	3157,4	692,4
10	0,64	6,3	0,64	4177,18	401,01	200,5	0,02	29,7	0,0	4103,0	899,7
11	0,35	10,5	0,35	2275,65	218,46	109,23	0,02	29,7	0,0	2223,9	488,1
12	0,49	14,2	0,51	3122,67	299,78	149,89	0,02	29,7	0,0	3051,3	670,8
13	0,49	18,5	0,52	2978,66	285,95	142,98	0,0	26,8	0,0	2956,4	551,5
14	0,49	22,9	0,53	2792,77	268,11	134,05	0,0	26,8	0,0	2810,6	524,3
15	0,49	27,5	0,56	2561,13	245,87	122,93	0,0	26,8	0,0	2632,2	491,0
16	0,49	32,3	0,58	2278,22	218,71	109,35	0,0	26,8	0,0	2411,3	449,8
17	0,49	37,4	0,62	1935,96	185,85	92,93	0,0	26,8	0,0	2132,6	397,8
18	0,49	42,8	0,67	1522,16	146,13	73,06	0,0	26,8	0,0	1769,7	330,1
19	0,49	48,8	0,75	1017,06	97,64	48,82	0,0	26,8	0,0	1273,2	237,5
20	0,49	55,7	0,87	384,87	36,95	18,47	0,0	26,8	0,0	535,9	100,0

**xc = 4,333 yc = 6,90 Rc = 7,983 Fs=1,639**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-20,2	0,53	327,88	31,48	15,74	0,0	26,8	0,0	394,3	121,5
2	0,5	-16,5	0,52	955,32	91,71	45,86	0,0	26,8	0,0	1096,0	337,8
3	0,5	-12,8	0,51	1546,94	148,51	74,25	0,02	29,7	0,0	1733,4	650,1
4	0,5	-9,1	0,51	2104,52	202,03	101,02	0,02	29,7	0,0	2265,3	834,7
5	0,5	-5,5	0,5	2629,29	252,41	126,21	0,02	29,7	0,0	2737,7	998,7
6	0,68	-1,3	0,68	4391,35	421,57	210,78	0,02	29,7	0,0	4427,5	1603,4
7	0,32	2,3	0,32	2240,4	215,08	107,54	0,02	29,7	0,0	2209,8	798,0
8	0,5	5,3	0,5	3590,0	344,64	172,32	0,02	29,7	0,0	3489,2	1260,2

## SLOPE

9	0,5	8,9	0,5	3614,03	346,95	173,47	0,02	29,7	0,0	3462,5	1251,3
10	0,5	12,5	0,51	3605,33	346,11	173,06	0,02	29,7	0,0	3418,6	1236,6
11	0,5	16,2	0,52	3562,68	342,02	171,01	0,02	29,7	0,0	3356,7	1215,8
12	0,5	20,0	0,53	3484,36	334,5	167,25	0,02	29,7	0,0	3275,4	1188,5
13	0,69	24,6	0,76	4630,87	444,56	222,28	0,02	29,7	0,0	4365,7	1589,1
14	0,31	28,6	0,35	1932,56	185,53	92,76	0,02	29,7	0,0	1835,4	670,7
15	0,5	32,0	0,59	2910,46	279,4	139,7	0,0	26,8	0,0	2877,1	886,8
16	0,5	36,3	0,62	2568,68	246,59	123,3	0,0	26,8	0,0	2598,6	801,0
17	0,5	40,9	0,66	2166,4	207,97	103,99	0,0	26,8	0,0	2261,8	697,1
18	0,5	45,8	0,72	1690,68	162,31	81,15	0,0	26,8	0,0	1841,6	567,6
19	0,5	51,2	0,8	1120,91	107,61	53,8	0,0	26,8	0,0	1293,8	398,8
20	0,5	57,4	0,93	420,43	40,36	20,18	0,0	26,8	0,0	526,8	162,4

**xc = 4,55 yc = 7,117 Rc = 8,058 Fs=1,687**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-20,4	0,53	329,21	31,6	15,8	0,0	26,8	0,0	395,2	118,3
2	0,5	-16,7	0,52	959,42	92,1	46,05	0,0	26,8	0,0	1099,9	329,3
3	0,5	-13,0	0,51	1553,95	149,18	74,59	0,0	26,8	0,0	1712,8	512,8
4	0,5	-9,4	0,51	2114,58	203,0	101,5	0,02	29,7	0,0	2277,3	814,9
5	0,5	-5,8	0,5	2642,56	253,69	126,84	0,02	29,7	0,0	2754,7	975,9
6	0,51	-2,2	0,51	3215,59	308,7	154,35	0,02	29,7	0,0	3261,4	1148,1
7	0,49	1,4	0,49	3347,82	321,39	160,7	0,02	29,7	0,0	3320,7	1166,1
8	0,5	4,9	0,5	3483,99	334,46	167,23	0,02	29,7	0,0	3394,6	1192,2
9	0,5	8,5	0,5	3511,45	337,1	168,55	0,02	29,7	0,0	3373,6	1185,4
10	0,5	12,1	0,51	3506,5	336,62	168,31	0,02	29,7	0,0	3334,9	1172,9
11	0,5	15,7	0,52	3467,99	332,93	166,46	0,02	29,7	0,0	3277,8	1154,3
12	0,5	19,5	0,53	3394,3	325,85	162,93	0,02	29,7	0,0	3200,9	1129,3
13	0,52	23,4	0,56	3393,97	325,82	162,91	0,02	29,7	0,0	3207,1	1134,3
14	0,48	27,3	0,54	2980,31	286,11	143,06	0,02	29,7	0,0	2834,2	1006,4
15	0,5	31,3	0,58	2808,16	269,58	134,79	0,0	26,8	0,0	2780,1	832,4
16	0,5	35,5	0,61	2474,82	237,58	118,79	0,0	26,8	0,0	2505,6	750,2
17	0,5	40,0	0,65	2083,07	199,97	99,99	0,0	26,8	0,0	2174,0	650,9
18	0,5	44,9	0,7	1621,09	155,62	77,81	0,0	26,8	0,0	1762,1	527,6
19	0,5	50,1	0,78	1070,33	102,75	51,38	0,0	26,8	0,0	1229,2	368,0
20	0,5	56,1	0,89	398,82	38,29	19,14	0,0	26,8	0,0	494,6	148,1

**xc = 4,767 yc = 6,90 Rc = 7,769 Fs=1,75**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-21,8	0,53	327,76	31,46	15,73	0,0	26,8	0,0	399,1	115,2
2	0,49	-17,9	0,52	954,38	91,62	45,81	0,0	26,8	0,0	1106,6	319,4
3	0,49	-14,2	0,51	1544,69	148,29	74,15	0,0	26,8	0,0	1718,3	495,9
4	0,49	-10,4	0,5	2100,7	201,67	100,83	0,02	29,7	0,0	2281,0	786,3
5	0,49	-6,8	0,5	2623,85	251,89	125,95	0,02	29,7	0,0	2753,8	940,0
6	0,4	-3,5	0,4	2506,98	240,67	120,34	0,02	29,7	0,0	2564,0	870,2
7	0,58	0,2	0,58	3928,11	377,1	188,55	0,02	29,7	0,0	3923,9	1328,8
8	0,49	4,2	0,49	3390,23	325,46	162,73	0,02	29,7	0,0	3317,5	1123,6

## SLOPE

9	0,49	7,8	0,5	3423,07	328,61	164,31	0,02	29,7	0,0	3301,7	1118,7
10	0,49	11,5	0,5	3423,77	328,68	164,34	0,02	29,7	0,0	3268,4	1108,3
11	0,49	15,2	0,51	3391,26	325,56	162,78	0,02	29,7	0,0	3217,3	1092,3
12	0,49	19,0	0,52	3323,94	319,1	159,55	0,02	29,7	0,0	3146,9	1070,3
13	0,45	22,8	0,49	2974,36	285,54	142,77	0,02	29,7	0,0	2822,0	962,0
14	0,53	26,8	0,59	3271,55	314,07	157,03	0,02	29,7	0,0	3124,9	1069,4
15	0,49	31,1	0,58	2753,5	264,34	132,17	0,0	26,8	0,0	2738,9	790,5
16	0,49	35,5	0,6	2430,65	233,34	116,67	0,0	26,8	0,0	2475,2	714,4
17	0,49	40,1	0,64	2049,8	196,78	98,39	0,0	26,8	0,0	2155,1	622,0
18	0,49	45,0	0,7	1598,9	153,49	76,75	0,0	26,8	0,0	1754,7	506,5
19	0,49	50,4	0,77	1058,89	101,65	50,83	0,0	26,8	0,0	1231,8	355,5
20	0,49	56,6	0,89	396,3	38,04	19,02	0,0	26,8	0,0	500,5	144,5

**xc = 4,983 yc = 7,117 Rc = 7,858 Fs=1,796**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-22,0	0,53	330,78	31,75	15,88	0,0	26,8	0,0	402,5	113,2
2	0,49	-18,2	0,52	963,37	92,48	46,24	0,0	26,8	0,0	1116,9	314,1
3	0,49	-14,4	0,51	1559,59	149,72	74,86	0,0	26,8	0,0	1735,6	488,1
4	0,49	-10,7	0,5	2121,46	203,66	101,83	0,02	29,7	0,0	2305,5	774,1
5	0,73	-6,2	0,73	4089,8	392,62	196,31	0,02	29,7	0,0	4267,8	1416,5
6	0,26	-2,6	0,26	1659,57	159,32	79,66	0,02	29,7	0,0	1686,4	557,2
7	0,49	0,2	0,49	3237,71	310,82	155,41	0,02	29,7	0,0	3234,6	1068,4
8	0,49	3,8	0,5	3305,63	317,34	158,67	0,02	29,7	0,0	3242,2	1070,9
9	0,49	7,4	0,5	3342,15	320,85	160,42	0,02	29,7	0,0	3231,6	1067,8
10	0,49	11,0	0,5	3346,69	321,28	160,64	0,02	29,7	0,0	3203,1	1059,2
11	0,49	14,7	0,51	3318,22	318,55	159,27	0,02	29,7	0,0	3156,2	1044,9
12	0,49	18,5	0,52	3255,25	312,5	156,25	0,02	29,7	0,0	3089,8	1024,7
13	0,28	21,5	0,3	1778,7	170,76	85,38	0,02	29,7	0,0	1690,5	561,6
14	0,71	25,5	0,79	4307,53	413,52	206,76	0,0	26,8	0,0	4207,4	1183,2
15	0,49	30,4	0,57	2669,32	256,25	128,13	0,0	26,8	0,0	2656,7	747,1
16	0,49	34,7	0,6	2353,21	225,91	112,95	0,0	26,8	0,0	2395,7	673,7
17	0,49	39,2	0,64	1980,81	190,16	95,08	0,0	26,8	0,0	2079,4	584,8
18	0,49	44,0	0,69	1541,02	147,94	73,97	0,0	26,8	0,0	1685,5	474,0
19	0,49	49,3	0,76	1016,61	97,59	48,8	0,0	26,8	0,0	1175,1	330,5
20	0,49	55,2	0,87	378,14	36,3	18,15	0,0	26,8	0,0	472,0	132,7

**xc = 5,20 yc = 6,90 Rc = 7,574 Fs=1,879**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-23,5	0,53	330,1	31,69	15,84	0,0	26,8	0,0	407,6	109,6
2	0,49	-19,5	0,52	960,47	92,21	46,1	0,0	26,8	0,0	1126,6	302,9
3	0,49	-15,7	0,51	1553,62	149,15	74,57	0,0	26,8	0,0	1745,0	469,1
4	0,49	-11,9	0,5	2111,88	202,74	101,37	0,02	29,7	0,0	2313,8	742,2
5	0,61	-7,6	0,62	3387,94	325,24	162,62	0,02	29,7	0,0	3570,2	1133,1
6	0,36	-3,9	0,36	2279,98	218,88	109,44	0,02	29,7	0,0	2336,0	738,2
7	0,49	-0,7	0,49	3146,3	302,04	151,02	0,02	29,7	0,0	3158,7	997,8
8	0,49	3,0	0,49	3219,42	309,06	154,53	0,02	29,7	0,0	3171,4	1001,7

## SLOPE

9	0,49	6,7	0,49	3261,28	313,08	156,54	0,02	29,7	0,0	3166,2	1000,3
10	0,49	10,4	0,5	3271,35	314,05	157,03	0,02	29,7	0,0	3143,3	993,8
11	0,49	14,2	0,5	3248,69	311,87	155,94	0,02	29,7	0,0	3102,5	982,0
12	0,7	18,9	0,74	4539,12	435,76	217,88	0,02	29,7	0,0	4327,9	1372,6
13	0,28	22,8	0,3	1739,61	167,0	83,5	0,02	29,7	0,0	1664,6	529,4
14	0,49	26,0	0,54	2877,89	276,28	138,14	0,0	26,8	0,0	2831,1	761,1
15	0,49	30,2	0,56	2619,92	251,51	125,76	0,0	26,8	0,0	2621,5	704,8
16	0,49	34,6	0,59	2313,58	222,1	111,05	0,0	26,8	0,0	2371,0	637,4
17	0,49	39,2	0,63	1951,23	187,32	93,66	0,0	26,8	0,0	2065,5	555,3
18	0,49	44,2	0,68	1521,59	146,07	73,04	0,0	26,8	0,0	1682,3	452,2
19	0,49	49,6	0,75	1006,86	96,66	48,33	0,0	26,8	0,0	1180,6	317,4
20	0,49	55,7	0,87	376,16	36,11	18,06	0,0	26,8	0,0	479,0	128,8

**xc = 5,417 yc = 7,117 Rc = 7,888 Fs=1,955**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-24,3	0,56	367,39	35,27	17,63	0,0	26,8	0,0	456,3	117,9
2	0,51	-20,3	0,55	1068,57	102,58	51,29	0,0	26,8	0,0	1259,4	325,5
3	0,51	-16,4	0,53	1727,97	165,89	82,94	0,0	26,8	0,0	1948,7	503,6
4	0,51	-12,5	0,52	2348,35	225,44	112,72	0,02	29,7	0,0	2581,8	793,6
5	0,54	-8,6	0,54	3092,97	296,93	148,46	0,02	29,7	0,0	3280,4	998,9
6	0,49	-4,9	0,49	3140,84	301,52	150,76	0,02	29,7	0,0	3236,6	981,9
7	0,51	-1,3	0,51	3422,66	328,58	164,29	0,02	29,7	0,0	3446,7	1045,0
8	0,51	2,4	0,51	3508,25	336,79	168,4	0,02	29,7	0,0	3466,6	1050,8
9	0,51	6,2	0,51	3559,28	341,69	170,85	0,02	29,7	0,0	3466,4	1051,0
10	0,51	9,9	0,52	3575,26	343,22	171,61	0,02	29,7	0,0	3446,6	1045,6
11	0,51	13,7	0,53	3555,17	341,3	170,65	0,02	29,7	0,0	3407,0	1034,6
12	0,46	17,4	0,48	3129,57	300,44	150,22	0,02	29,7	0,0	2994,3	910,5
13	0,57	21,3	0,61	3712,37	356,39	178,19	0,02	29,7	0,0	3561,3	1085,8
14	0,51	25,6	0,57	3113,49	298,89	149,45	0,0	26,8	0,0	3071,9	793,8
15	0,51	29,8	0,59	2835,12	272,17	136,09	0,0	26,8	0,0	2845,8	735,4
16	0,51	34,2	0,62	2503,94	240,38	120,19	0,0	26,8	0,0	2574,8	665,4
17	0,51	38,8	0,66	2111,73	202,73	101,36	0,0	26,8	0,0	2243,6	579,8
18	0,51	43,8	0,71	1646,36	158,05	79,03	0,0	26,8	0,0	1827,3	472,2
19	0,51	49,2	0,78	1088,85	104,53	52,26	0,0	26,8	0,0	1282,1	331,3
20	0,51	55,3	0,9	406,36	39,01	19,51	0,0	26,8	0,0	519,7	134,3

**xc = 5,633 yc = 6,90 Rc = 7,607 Fs=2,042**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-25,9	0,56	367,11	35,24	17,62	0,0	26,8	0,0	463,5	114,6
2	0,5	-21,7	0,54	1066,56	102,39	51,19	0,0	26,8	0,0	1273,2	314,9
3	0,5	-17,7	0,53	1723,08	165,42	82,71	0,0	26,8	0,0	1962,7	485,4
4	0,5	-13,7	0,52	2339,83	224,62	112,31	0,02	29,7	0,0	2594,3	762,7
5	0,41	-10,2	0,42	2356,65	226,24	113,12	0,02	29,7	0,0	2526,1	736,4
6	0,6	-6,3	0,6	3759,15	360,88	180,44	0,02	29,7	0,0	3907,7	1135,3
7	0,5	-2,2	0,51	3328,03	319,49	159,75	0,02	29,7	0,0	3367,2	977,5
8	0,5	1,7	0,51	3419,03	328,23	164,11	0,02	29,7	0,0	3392,1	984,4

## SLOPE

9	0,5	5,5	0,51	3475,58	333,66	166,83	0,02	29,7	0,0	3397,1	986,0
10	0,5	9,3	0,51	3497,27	335,74	167,87	0,02	29,7	0,0	3383,0	982,4
11	0,5	13,2	0,52	3483,16	334,38	167,19	0,02	29,7	0,0	3349,4	973,5
12	0,38	16,6	0,4	2590,22	248,66	124,33	0,02	29,7	0,0	2487,1	723,7
13	0,63	20,7	0,67	4114,2	394,96	197,48	0,02	29,7	0,0	3961,2	1155,7
14	0,5	25,3	0,56	3052,69	293,06	146,53	0,0	26,8	0,0	3023,1	747,7
15	0,5	29,6	0,58	2784,1	267,27	133,64	0,0	26,8	0,0	2807,4	694,4
16	0,5	34,1	0,61	2463,09	236,46	118,23	0,0	26,8	0,0	2547,5	630,1
17	0,5	38,8	0,65	2081,36	199,81	99,91	0,0	26,8	0,0	2227,9	551,0
18	0,5	43,9	0,7	1626,56	156,15	78,07	0,0	26,8	0,0	1823,3	451,0
19	0,5	49,5	0,78	1079,1	103,59	51,8	0,0	26,8	0,0	1287,9	318,5
20	0,5	55,8	0,9	404,53	38,84	19,42	0,0	26,8	0,0	527,4	130,5

**xc = 5,85 yc = 7,117 Rc = 7,516 Fs=2,109**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-25,5	0,54	341,9	32,82	16,41	0,0	26,8	0,0	427,9	102,5
2	0,49	-21,5	0,53	994,03	95,43	47,71	0,0	26,8	0,0	1179,3	282,4
3	0,49	-17,5	0,51	1607,0	154,27	77,14	0,0	26,8	0,0	1823,0	436,6
4	0,67	-13,0	0,68	3121,76	299,69	149,84	0,02	29,7	0,0	3427,8	975,6
5	0,31	-9,2	0,31	1716,76	164,81	82,4	0,02	29,7	0,0	1821,8	514,9
6	0,49	-6,1	0,49	2828,59	271,55	135,77	0,02	29,7	0,0	2932,8	828,0
7	0,49	-2,3	0,49	2947,35	282,95	141,47	0,02	29,7	0,0	2984,3	841,7
8	0,49	1,4	0,49	3034,48	291,31	145,66	0,02	29,7	0,0	3014,9	850,0
9	0,49	5,1	0,49	3090,06	296,65	148,32	0,02	29,7	0,0	3026,1	853,1
10	0,49	8,9	0,49	3113,73	298,92	149,46	0,02	29,7	0,0	3018,6	851,4
11	0,49	12,7	0,5	3104,7	298,05	149,03	0,02	29,7	0,0	2992,3	844,7
12	0,26	15,6	0,27	1629,04	156,39	78,19	0,02	29,7	0,0	1567,7	443,0
13	0,72	19,5	0,76	4327,94	415,48	207,74	0,0	26,8	0,0	4232,6	1013,6
14	0,49	24,5	0,54	2702,13	259,4	129,7	0,0	26,8	0,0	2677,2	641,1
15	0,49	28,7	0,56	2460,04	236,16	118,08	0,0	26,8	0,0	2478,9	593,6
16	0,49	33,0	0,58	2171,21	208,44	104,22	0,0	26,8	0,0	2240,4	536,5
17	0,49	37,6	0,62	1828,8	175,56	87,78	0,0	26,8	0,0	1948,3	466,6
18	0,49	42,4	0,66	1422,81	136,59	68,3	0,0	26,8	0,0	1581,6	378,7
19	0,49	47,7	0,73	937,85	90,03	45,02	0,0	26,8	0,0	1103,6	264,3
20	0,49	53,6	0,82	348,06	33,41	16,71	0,0	26,8	0,0	443,0	106,1

**xc = 6,067 yc = 6,90 Rc = 7,245 Fs=2,201**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-27,2	0,54	343,34	32,96	16,48	0,0	26,8	0,0	437,9	100,5
2	0,48	-23,0	0,52	996,91	95,7	47,85	0,0	26,8	0,0	1200,2	275,4
3	0,48	-18,9	0,51	1609,89	154,55	77,27	0,0	26,8	0,0	1847,2	423,9
4	0,54	-14,7	0,56	2478,7	237,96	118,98	0,0	26,8	0,0	2726,6	625,7
5	0,43	-10,8	0,43	2296,5	220,46	110,23	0,02	29,7	0,0	2464,8	668,2
6	0,48	-7,1	0,49	2748,74	263,88	131,94	0,02	29,7	0,0	2867,3	776,1
7	0,48	-3,3	0,48	2873,12	275,82	137,91	0,02	29,7	0,0	2923,3	790,4
8	0,48	0,5	0,48	2965,72	284,71	142,35	0,02	29,7	0,0	2958,4	799,5

## SLOPE

9	0,48	4,4	0,48	3026,7	290,56	145,28	0,02	29,7	0,0	2974,2	803,7
10	0,48	8,2	0,49	3055,79	293,36	146,68	0,02	29,7	0,0	2971,6	803,2
11	0,66	12,8	0,68	4154,9	398,87	199,44	0,02	29,7	0,0	4014,0	1086,1
12	0,31	16,7	0,32	1896,9	182,1	91,05	0,02	29,7	0,0	1831,5	496,5
13	0,48	20,1	0,51	2849,62	273,56	136,78	0,0	26,8	0,0	2799,1	642,3
14	0,48	24,2	0,53	2657,27	255,1	127,55	0,0	26,8	0,0	2640,8	606,0
15	0,48	28,4	0,55	2423,23	232,63	116,32	0,0	26,8	0,0	2451,3	562,5
16	0,48	32,9	0,58	2142,59	205,69	102,84	0,0	26,8	0,0	2221,9	509,9
17	0,48	37,6	0,61	1808,38	173,6	86,8	0,0	26,8	0,0	1939,4	445,0
18	0,48	42,6	0,66	1410,37	135,4	67,7	0,0	26,8	0,0	1582,0	363,0
19	0,48	48,0	0,72	932,56	89,53	44,76	0,0	26,8	0,0	1111,2	255,0
20	0,48	54,2	0,83	347,62	33,37	16,69	0,0	26,8	0,0	450,6	103,4

**xc = 6,283 yc = 7,117 Rc = 7,376 Fs=2,285**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-27,5	0,55	352,09	33,8	16,9	0,0	26,8	0,0	448,4	99,1
2	0,49	-23,3	0,53	1022,48	98,16	49,08	0,0	26,8	0,0	1230,0	271,9
3	0,49	-19,2	0,52	1651,44	158,54	79,27	0,0	26,8	0,0	1894,6	418,9
4	0,4	-15,6	0,41	1778,71	170,76	85,38	0,0	26,8	0,0	1968,1	435,1
5	0,58	-11,7	0,59	3008,95	288,86	144,43	0,02	29,7	0,0	3248,5	849,9
6	0,49	-7,5	0,49	2714,44	260,59	130,29	0,02	29,7	0,0	2834,9	740,1
7	0,49	-3,7	0,49	2844,6	273,08	136,54	0,02	29,7	0,0	2898,8	755,8
8	0,49	0,1	0,49	2942,49	282,48	141,24	0,02	29,7	0,0	2940,7	766,2
9	0,49	3,9	0,49	3008,3	288,8	144,4	0,02	29,7	0,0	2962,4	771,7
10	0,49	7,7	0,49	3041,81	292,01	146,01	0,02	29,7	0,0	2964,7	772,5
11	0,48	11,6	0,49	2983,02	286,37	143,19	0,02	29,7	0,0	2890,6	753,7
12	0,5	15,5	0,52	3024,93	290,39	145,2	0,0	26,8	0,0	2957,6	653,9
13	0,49	19,5	0,52	2813,19	270,07	135,03	0,0	26,8	0,0	2767,6	611,9
14	0,49	23,6	0,53	2622,44	251,75	125,88	0,0	26,8	0,0	2609,4	576,9
15	0,49	27,8	0,55	2390,0	229,44	114,72	0,0	26,8	0,0	2419,5	534,9
16	0,49	32,2	0,58	2111,16	202,67	101,34	0,0	26,8	0,0	2189,5	484,1
17	0,49	36,8	0,61	1779,32	170,81	85,41	0,0	26,8	0,0	1906,3	421,5
18	0,49	41,7	0,65	1384,82	132,94	66,47	0,0	26,8	0,0	1549,2	342,5
19	0,49	47,0	0,72	912,84	87,63	43,82	0,0	26,8	0,0	1082,0	239,2
20	0,49	52,9	0,81	338,62	32,51	16,25	0,0	26,8	0,0	434,6	96,1

**xc = 6,50 yc = 6,90 Rc = 7,113 Fs=2,414**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	-29,3	0,55	354,96	34,08	17,04	0,0	26,8	0,0	461,0	96,5
2	0,48	-24,9	0,53	1029,2	98,8	49,4	0,0	26,8	0,0	1256,7	263,0
3	0,48	-20,7	0,52	1660,17	159,38	79,69	0,0	26,8	0,0	1926,4	403,1
4	0,27	-17,5	0,28	1174,09	112,71	56,36	0,0	26,8	0,0	1317,5	275,7
5	0,7	-13,4	0,72	3518,88	337,81	168,91	0,02	29,7	0,0	3845,6	953,4
6	0,48	-8,6	0,49	2644,08	253,83	126,92	0,02	29,7	0,0	2777,4	686,7
7	0,48	-4,6	0,48	2780,24	266,9	133,45	0,02	29,7	0,0	2846,5	702,8
8	0,48	-0,7	0,48	2883,83	276,85	138,42	0,02	29,7	0,0	2893,4	713,7

## SLOPE

9	0,48	3,2	0,48	2955,17	283,7	141,85	0,02	29,7	0,0	2920,0	720,1
10	0,48	7,1	0,49	2994,1	287,43	143,72	0,02	29,7	0,0	2927,5	722,1
11	0,38	10,6	0,39	2386,21	229,08	114,54	0,02	29,7	0,0	2320,5	572,6
12	0,58	14,6	0,6	3527,08	338,6	169,3	0,0	26,8	0,0	3456,4	723,3
13	0,48	19,1	0,51	2769,31	265,85	132,93	0,0	26,8	0,0	2732,5	571,8
14	0,48	23,3	0,53	2585,81	248,24	124,12	0,0	26,8	0,0	2582,3	540,4
15	0,48	27,6	0,55	2360,67	226,62	113,31	0,0	26,8	0,0	2400,8	502,4
16	0,48	32,1	0,57	2089,14	200,56	100,28	0,0	26,8	0,0	2179,6	456,1
17	0,48	36,8	0,6	1764,47	169,39	84,69	0,0	26,8	0,0	1905,3	398,7
18	0,48	41,8	0,65	1376,71	132,16	66,08	0,0	26,8	0,0	1556,4	325,7
19	0,48	47,3	0,71	910,39	87,4	43,7	0,0	26,8	0,0	1094,7	229,1
20	0,48	53,5	0,81	339,22	32,56	16,28	0,0	26,8	0,0	444,4	93,0

**xc = 6,717 yc = 7,117 Rc = 7,34 Fs=2,509**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-29,7	0,57	378,91	36,38	18,19	0,0	26,8	0,0	492,6	99,2
2	0,5	-25,3	0,55	1098,52	105,46	52,73	0,0	26,8	0,0	1342,5	270,3
3	0,67	-20,4	0,71	2520,47	241,96	120,98	0,0	26,8	0,0	2905,3	585,0
4	0,33	-16,2	0,34	1574,62	151,16	75,58	0,0	26,8	0,0	1742,3	350,8
5	0,5	-12,9	0,51	2563,6	246,11	123,05	0,02	29,7	0,0	2782,1	663,0
6	0,5	-8,9	0,5	2746,9	263,7	131,85	0,02	29,7	0,0	2888,9	686,9
7	0,5	-5,0	0,5	2894,77	277,9	138,95	0,02	29,7	0,0	2968,0	704,6
8	0,5	-1,1	0,5	3008,1	288,78	144,39	0,02	29,7	0,0	3022,9	717,0
9	0,5	2,8	0,5	3087,24	296,38	148,19	0,02	29,7	0,0	3056,0	724,6
10	0,68	7,4	0,69	4298,72	412,68	206,34	0,02	29,7	0,0	4205,4	997,2
11	0,31	11,3	0,32	1959,61	188,12	94,06	0,02	29,7	0,0	1907,8	452,8
12	0,5	14,6	0,51	3018,78	289,8	144,9	0,0	26,8	0,0	2964,0	596,8
13	0,5	18,6	0,53	2868,92	275,42	137,71	0,0	26,8	0,0	2835,1	570,8
14	0,5	22,8	0,54	2678,88	257,17	128,59	0,0	26,8	0,0	2679,1	539,4
15	0,5	27,1	0,56	2445,22	234,74	117,37	0,0	26,8	0,0	2490,0	501,3
16	0,5	31,5	0,58	2163,09	207,66	103,83	0,0	26,8	0,0	2258,9	454,8
17	0,5	36,2	0,62	1825,65	175,26	87,63	0,0	26,8	0,0	1972,3	397,1
18	0,5	41,2	0,66	1422,87	136,6	68,3	0,0	26,8	0,0	1608,1	323,8
19	0,5	46,6	0,73	939,3	90,17	45,09	0,0	26,8	0,0	1127,7	227,0
20	0,5	52,7	0,82	349,02	33,51	16,75	0,0	26,8	0,0	455,4	91,7

**xc = 6,933 yc = 6,90 Rc = 7,203 Fs=2,665**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-31,8	0,59	403,03	38,69	19,35	0,0	26,8	0,0	536,9	101,8
2	0,5	-27,1	0,57	1165,89	111,92	55,96	0,0	26,8	0,0	1451,0	275,0
3	0,6	-22,3	0,64	2292,89	220,12	110,06	0,0	26,8	0,0	2687,5	509,4
4	0,41	-18,0	0,43	1998,93	191,9	95,95	0,0	26,8	0,0	2240,1	424,6
5	0,5	-14,2	0,52	2660,51	255,41	127,7	0,02	29,7	0,0	2909,8	652,1
6	0,5	-10,1	0,51	2860,58	274,62	137,31	0,02	29,7	0,0	3026,3	676,5
7	0,5	-6,0	0,51	3022,62	290,17	145,09	0,02	29,7	0,0	3113,2	694,9
8	0,5	-2,0	0,51	3147,75	302,18	151,09	0,02	29,7	0,0	3174,7	707,9

9	0,5	2,0	0,51	3236,51	310,71	155,35	0,02	29,7	0,0	3213,5	716,2
10	0,56	6,3	0,57	3673,07	352,61	176,31	0,02	29,7	0,0	3606,9	803,9
11	0,45	10,3	0,45	2885,79	277,04	138,52	0,02	29,7	0,0	2818,7	628,8
12	0,5	14,2	0,52	3159,23	303,29	151,64	0,02	29,7	0,0	3084,3	689,4
13	0,5	18,4	0,53	3008,21	288,79	144,39	0,0	26,8	0,0	2982,1	565,2
14	0,5	22,7	0,55	2814,69	270,21	135,1	0,0	26,8	0,0	2826,6	535,7
15	0,5	27,1	0,57	2574,93	247,19	123,6	0,0	26,8	0,0	2636,8	499,8
16	0,5	31,7	0,59	2283,62	219,23	109,61	0,0	26,8	0,0	2403,2	455,5
17	0,5	36,6	0,63	1933,19	185,59	92,79	0,0	26,8	0,0	2110,6	400,0
18	0,5	41,8	0,68	1512,35	145,19	72,59	0,0	26,8	0,0	1734,4	328,7
19	0,5	47,4	0,75	1003,36	96,32	48,16	0,0	26,8	0,0	1229,7	233,1
20	0,5	53,8	0,85	375,53	36,05	18,03	0,0	26,8	0,0	505,2	95,7

**xc = 4,333 yc = 7,333 Rc = 8,348 Fs=1,643**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-19,1	0,54	330,82	31,76	15,88	0,0	26,8	0,0	391,6	120,4
2	0,51	-15,4	0,52	964,81	92,62	46,31	0,0	26,8	0,0	1093,6	336,2
3	0,51	-11,9	0,52	1563,65	150,11	75,06	0,02	29,7	0,0	1734,0	649,0
4	0,51	-8,3	0,51	2128,92	204,38	102,19	0,02	29,7	0,0	2273,9	835,9
5	0,51	-4,8	0,51	2661,69	255,52	127,76	0,02	29,7	0,0	2755,9	1002,9
6	0,62	-1,0	0,62	3920,56	376,37	188,19	0,02	29,7	0,0	3945,3	1425,7
7	0,39	2,5	0,4	2757,54	264,72	132,36	0,02	29,7	0,0	2717,4	979,3
8	0,51	5,6	0,51	3578,28	343,52	171,76	0,02	29,7	0,0	3472,7	1251,7
9	0,51	9,1	0,51	3600,33	345,63	172,82	0,02	29,7	0,0	3447,1	1243,2
10	0,51	12,6	0,52	3589,69	344,61	172,3	0,02	29,7	0,0	3403,3	1228,6
11	0,51	16,2	0,53	3545,16	340,34	170,17	0,02	29,7	0,0	3340,8	1207,6
12	0,51	19,9	0,54	3465,06	332,65	166,32	0,02	29,7	0,0	3258,0	1179,9
13	0,58	23,9	0,63	3806,93	365,47	182,73	0,02	29,7	0,0	3586,7	1302,5
14	0,43	27,7	0,49	2695,68	258,79	129,39	0,02	29,7	0,0	2555,7	931,9
15	0,51	31,5	0,59	2863,21	274,87	137,43	0,0	26,8	0,0	2825,3	868,4
16	0,51	35,6	0,62	2519,4	241,86	120,93	0,0	26,8	0,0	2540,1	780,8
17	0,51	40,0	0,66	2116,79	203,21	101,61	0,0	26,8	0,0	2197,2	675,4
18	0,51	44,7	0,71	1643,76	157,8	78,9	0,0	26,8	0,0	1773,9	545,3
19	0,51	49,9	0,78	1082,25	103,9	51,95	0,0	26,8	0,0	1230,6	378,3
20	0,51	55,7	0,9	401,65	38,56	19,28	0,0	26,8	0,0	491,0	150,9

**xc = 4,55 yc = 7,55 Rc = 8,431 Fs=1,672**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-19,3	0,54	332,76	31,95	15,97	0,0	26,8	0,0	394,0	119,0
2	0,51	-15,6	0,53	970,7	93,19	46,59	0,0	26,8	0,0	1101,1	332,6
3	0,51	-12,1	0,52	1573,56	151,06	75,53	0,0	26,8	0,0	1720,6	519,7
4	0,51	-8,6	0,51	2142,93	205,72	102,86	0,02	29,7	0,0	2292,3	827,7
5	0,51	-5,1	0,51	2679,91	257,27	128,64	0,02	29,7	0,0	2779,8	993,6
6	0,45	-1,9	0,45	2801,87	268,98	134,49	0,02	29,7	0,0	2836,2	1007,6
7	0,56	1,6	0,56	3804,2	365,2	182,6	0,02	29,7	0,0	3768,9	1335,9
8	0,51	5,2	0,51	3480,67	334,14	167,07	0,02	29,7	0,0	3385,5	1200,2

9	0,51	8,7	0,51	3506,45	336,62	168,31	0,02	29,7	0,0	3364,7	1193,5
10	0,51	12,2	0,52	3499,8	335,98	167,99	0,02	29,7	0,0	3325,5	1180,6
11	0,51	15,7	0,53	3459,63	332,12	166,06	0,02	29,7	0,0	3267,1	1161,4
12	0,51	19,4	0,54	3384,34	324,9	162,45	0,02	29,7	0,0	3188,2	1135,5
13	0,4	22,7	0,44	2622,22	251,73	125,87	0,02	29,7	0,0	2473,1	882,7
14	0,61	26,5	0,68	3704,5	355,63	177,82	0,0	26,8	0,0	3597,3	1086,5
15	0,51	30,8	0,59	2770,1	265,93	132,97	0,0	26,8	0,0	2732,7	825,4
16	0,51	34,9	0,62	2434,45	233,71	116,85	0,0	26,8	0,0	2451,5	740,4
17	0,51	39,2	0,65	2041,92	196,02	98,01	0,0	26,8	0,0	2114,2	638,6
18	0,51	43,8	0,7	1581,83	151,86	75,93	0,0	26,8	0,0	1699,6	513,3
19	0,51	48,8	0,77	1037,9	99,64	49,82	0,0	26,8	0,0	1171,6	353,9
20	0,51	54,4	0,87	383,14	36,78	18,39	0,0	26,8	0,0	462,8	139,8

**xc = 4,767 yc = 7,333 Rc = 8,143 Fs=1,731**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-20,6	0,53	331,68	31,84	15,92	0,0	26,8	0,0	397,9	116,1
2	0,5	-16,9	0,52	966,81	92,81	46,41	0,0	26,8	0,0	1108,3	323,5
3	0,5	-13,2	0,51	1566,27	150,36	75,18	0,0	26,8	0,0	1727,3	504,1
4	0,5	-9,6	0,51	2131,85	204,66	102,33	0,02	29,7	0,0	2298,1	801,4
5	0,5	-6,1	0,5	2664,82	255,82	127,91	0,02	29,7	0,0	2781,9	960,5
6	0,34	-3,1	0,34	2120,66	203,58	101,79	0,02	29,7	0,0	2163,8	742,9
7	0,66	0,4	0,66	4357,67	418,34	209,17	0,02	29,7	0,0	4346,5	1489,5
8	0,5	4,5	0,5	3392,75	325,7	162,85	0,02	29,7	0,0	3313,6	1135,6
9	0,5	8,1	0,51	3423,9	328,69	164,35	0,02	29,7	0,0	3298,0	1130,7
10	0,5	11,6	0,51	3422,87	328,6	164,3	0,02	29,7	0,0	3264,1	1120,0
11	0,5	15,3	0,52	3388,56	325,3	162,65	0,02	29,7	0,0	3211,4	1103,4
12	0,5	18,9	0,53	3319,44	318,67	159,33	0,02	29,7	0,0	3138,7	1080,3
13	0,34	22,1	0,37	2204,32	211,61	105,81	0,02	29,7	0,0	2086,9	719,7
14	0,66	26,0	0,73	4001,98	384,19	192,1	0,0	26,8	0,0	3897,5	1137,6
15	0,5	30,6	0,58	2719,41	261,06	130,53	0,0	26,8	0,0	2694,3	786,4
16	0,5	34,8	0,61	2393,52	229,78	114,89	0,0	26,8	0,0	2423,1	707,2
17	0,5	39,2	0,65	2011,06	193,06	96,53	0,0	26,8	0,0	2096,2	611,8
18	0,5	43,9	0,69	1561,13	149,87	74,93	0,0	26,8	0,0	1691,8	493,8
19	0,5	49,1	0,76	1026,98	98,59	49,3	0,0	26,8	0,0	1172,6	342,3
20	0,5	54,8	0,87	380,49	36,53	18,26	0,0	26,8	0,0	466,9	136,3

**xc = 4,983 yc = 7,55 Rc = 8,239 Fs=1,806**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-20,8	0,54	335,25	32,18	16,09	0,0	26,8	0,0	401,2	112,2
2	0,5	-17,1	0,53	977,44	93,83	46,92	0,0	26,8	0,0	1119,0	312,9
3	0,5	-13,5	0,52	1583,83	152,05	76,02	0,0	26,8	0,0	1745,7	488,2
4	0,5	-9,9	0,51	2156,25	207,0	103,5	0,02	29,7	0,0	2324,6	776,3
5	0,68	-5,8	0,69	3794,89	364,31	182,15	0,02	29,7	0,0	3945,3	1302,8
6	0,32	-2,2	0,32	2028,53	194,74	97,37	0,02	29,7	0,0	2056,6	676,1
7	0,5	0,6	0,5	3248,82	311,89	155,94	0,02	29,7	0,0	3237,5	1064,0
8	0,5	4,1	0,5	3315,42	318,28	159,14	0,02	29,7	0,0	3247,2	1067,1

## SLOPE

9	0,5	7,6	0,51	3350,54	321,65	160,83	0,02	29,7	0,0	3237,9	1064,5
10	0,5	11,2	0,51	3353,58	321,94	160,97	0,02	29,7	0,0	3209,8	1056,0
11	0,5	14,8	0,52	3323,54	319,06	159,53	0,02	29,7	0,0	3162,5	1041,7
12	0,67	19,0	0,71	4314,16	414,16	207,08	0,02	29,7	0,0	4097,1	1352,4
13	0,34	22,7	0,37	2083,76	200,04	100,02	0,02	29,7	0,0	1984,1	656,8
14	0,5	26,0	0,56	2914,51	279,79	139,9	0,0	26,8	0,0	2853,1	797,8
15	0,5	29,9	0,58	2643,19	253,75	126,87	0,0	26,8	0,0	2626,9	734,6
16	0,5	34,0	0,61	2323,83	223,09	111,54	0,0	26,8	0,0	2358,8	659,6
17	0,5	38,4	0,64	1949,42	187,14	93,57	0,0	26,8	0,0	2035,8	569,3
18	0,5	43,0	0,69	1509,92	144,95	72,48	0,0	26,8	0,0	1637,4	457,9
19	0,5	48,0	0,75	990,12	95,05	47,53	0,0	26,8	0,0	1128,9	315,7
20	0,5	53,5	0,85	365,03	35,04	17,52	0,0	26,8	0,0	445,6	124,6

**xc = 5,20 yc = 7,333 Rc = 8,064 Fs=1,877**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-22,5	0,55	351,28	33,72	16,86	0,0	26,8	0,0	428,1	115,2
2	0,51	-18,7	0,54	1023,0	98,21	49,1	0,0	26,8	0,0	1187,8	319,6
3	0,51	-14,9	0,52	1656,05	158,98	79,49	0,0	26,8	0,0	1845,9	496,7
4	0,51	-11,2	0,52	2252,67	216,26	108,13	0,02	29,7	0,0	2452,2	786,3
5	0,61	-7,2	0,62	3468,42	332,97	166,48	0,02	29,7	0,0	3641,2	1155,6
6	0,4	-3,6	0,4	2567,89	246,52	123,26	0,02	29,7	0,0	2624,3	829,5
7	0,51	-0,3	0,51	3338,66	320,51	160,26	0,02	29,7	0,0	3344,6	1056,7
8	0,51	3,3	0,51	3414,63	327,8	163,9	0,02	29,7	0,0	3359,3	1061,2
9	0,51	6,9	0,51	3457,58	331,93	165,96	0,02	29,7	0,0	3354,5	1060,0
10	0,51	10,6	0,52	3466,94	332,83	166,41	0,02	29,7	0,0	3330,4	1053,1
11	0,51	14,2	0,52	3441,71	330,4	165,2	0,02	29,7	0,0	3286,7	1040,4
12	0,56	18,2	0,59	3747,0	359,71	179,86	0,02	29,7	0,0	3572,0	1132,6
13	0,45	22,0	0,49	2878,85	276,37	138,18	0,02	29,7	0,0	2751,6	874,9
14	0,51	25,8	0,56	3015,75	289,51	144,76	0,0	26,8	0,0	2963,9	797,5
15	0,51	29,9	0,58	2740,54	263,09	131,55	0,0	26,8	0,0	2737,2	736,5
16	0,51	34,1	0,61	2414,85	231,83	115,91	0,0	26,8	0,0	2467,0	663,8
17	0,51	38,6	0,65	2031,11	194,99	97,49	0,0	26,8	0,0	2139,3	575,6
18	0,51	43,4	0,7	1578,25	151,51	75,76	0,0	26,8	0,0	1731,2	465,8
19	0,51	48,6	0,77	1039,23	99,77	49,88	0,0	26,8	0,0	1203,7	323,9
20	0,51	54,4	0,87	385,39	37,0	18,5	0,0	26,8	0,0	481,2	129,5

**xc = 5,417 yc = 7,55 Rc = 8,066 Fs=1,935**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-22,5	0,54	340,26	32,66	16,33	0,0	26,8	0,0	412,7	107,8
2	0,5	-18,7	0,53	991,36	95,17	47,59	0,0	26,8	0,0	1147,5	299,6
3	0,5	-15,0	0,52	1605,54	154,13	77,07	0,0	26,8	0,0	1786,3	466,4
4	0,5	-11,3	0,51	2184,92	209,75	104,88	0,02	29,7	0,0	2376,1	740,1
5	0,41	-8,0	0,42	2226,19	213,71	106,86	0,02	29,7	0,0	2350,2	725,4
6	0,58	-4,4	0,59	3493,06	335,33	167,67	0,02	29,7	0,0	3589,3	1103,8
7	0,5	-0,6	0,5	3101,16	297,71	148,86	0,02	29,7	0,0	3111,1	956,0
8	0,5	3,0	0,5	3177,43	305,03	152,52	0,02	29,7	0,0	3131,8	962,2

## SLOPE

9	0,5	6,5	0,5	3222,2	309,33	154,67	0,02	29,7	0,0	3133,0	962,7
10	0,5	10,1	0,51	3234,95	310,56	155,28	0,02	29,7	0,0	3115,1	957,8
11	0,5	13,7	0,51	3214,82	308,62	154,31	0,02	29,7	0,0	3077,9	947,3
12	0,42	17,1	0,44	2649,6	254,36	127,18	0,02	29,7	0,0	2532,0	780,5
13	0,58	20,9	0,62	3522,29	338,14	169,07	0,0	26,8	0,0	3428,4	895,2
14	0,5	25,1	0,55	2796,23	268,44	134,22	0,0	26,8	0,0	2750,9	718,3
15	0,5	29,0	0,57	2537,87	243,64	121,82	0,0	26,8	0,0	2535,3	662,0
16	0,5	33,2	0,6	2232,48	214,32	107,16	0,0	26,8	0,0	2278,6	595,0
17	0,5	37,6	0,63	1873,4	179,85	89,92	0,0	26,8	0,0	1968,0	513,9
18	0,5	42,2	0,67	1451,1	139,31	69,65	0,0	26,8	0,0	1583,6	413,5
19	0,5	47,2	0,73	951,21	91,32	45,66	0,0	26,8	0,0	1091,9	285,1
20	0,5	52,7	0,82	350,35	33,63	16,82	0,0	26,8	0,0	430,8	112,5

**xc = 5,633 yc = 7,333 Rc = 7,79 Fs=2,017**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-23,9	0,54	340,89	32,73	16,36	0,0	26,8	0,0	419,7	105,1
2	0,49	-20,0	0,53	992,23	95,25	47,63	0,0	26,8	0,0	1162,2	291,1
3	0,49	-16,2	0,51	1605,62	154,14	77,07	0,0	26,8	0,0	1803,2	451,6
4	0,49	-12,4	0,51	2183,48	209,61	104,81	0,02	29,7	0,0	2393,8	714,6
5	0,3	-9,5	0,3	1580,77	151,75	75,88	0,02	29,7	0,0	1686,0	499,3
6	0,69	-5,8	0,69	4029,36	386,82	193,41	0,02	29,7	0,0	4175,7	1232,6
7	0,49	-1,4	0,49	3023,42	290,25	145,12	0,02	29,7	0,0	3047,0	898,5
8	0,49	2,2	0,49	3105,12	298,09	149,05	0,02	29,7	0,0	3072,7	905,8
9	0,49	5,8	0,5	3155,29	302,91	151,45	0,02	29,7	0,0	3078,9	907,7
10	0,49	9,5	0,5	3173,51	304,66	152,33	0,02	29,7	0,0	3066,2	904,5
11	0,49	13,2	0,51	3158,94	303,26	151,63	0,02	29,7	0,0	3034,5	896,0
12	0,34	16,4	0,35	2144,91	205,91	102,96	0,02	29,7	0,0	2056,9	608,1
13	0,65	20,2	0,69	3918,8	376,21	188,1	0,0	26,8	0,0	3823,5	957,7
14	0,49	24,8	0,54	2748,5	263,86	131,93	0,0	26,8	0,0	2713,4	679,6
15	0,49	28,8	0,56	2498,3	239,84	119,92	0,0	26,8	0,0	2506,5	627,8
16	0,49	33,1	0,59	2201,22	211,32	105,66	0,0	26,8	0,0	2258,7	565,7
17	0,49	37,6	0,62	1850,52	177,65	88,82	0,0	26,8	0,0	1957,3	490,2
18	0,49	42,3	0,67	1436,43	137,9	68,95	0,0	26,8	0,0	1581,7	396,2
19	0,49	47,4	0,73	944,11	90,63	45,32	0,0	26,8	0,0	1096,8	274,7
20	0,49	53,2	0,82	348,99	33,5	16,75	0,0	26,8	0,0	436,3	109,3

**xc = 5,85 yc = 7,55 Rc = 8,038 Fs=2,107**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-24,5	0,56	367,74	35,3	17,65	0,0	26,8	0,0	453,9	108,8
2	0,51	-20,6	0,55	1070,17	102,74	51,37	0,0	26,8	0,0	1256,3	301,3
3	0,51	-16,7	0,53	1731,51	166,23	83,11	0,0	26,8	0,0	1948,6	467,3
4	0,71	-12,3	0,72	3423,59	328,66	164,33	0,02	29,7	0,0	3734,2	1062,7
5	0,31	-8,5	0,32	1799,35	172,74	86,37	0,02	29,7	0,0	1900,2	537,1
6	0,51	-5,6	0,51	3055,97	293,37	146,69	0,02	29,7	0,0	3157,6	891,5
7	0,51	-1,9	0,51	3181,49	305,42	152,71	0,02	29,7	0,0	3213,8	906,6
8	0,51	1,7	0,51	3273,26	314,23	157,12	0,02	29,7	0,0	3247,3	915,7

## SLOPE

9	0,51	5,4	0,51	3331,29	319,8	159,9	0,02	29,7	0,0	3259,6	919,2
10	0,51	9,0	0,52	3355,17	322,1	161,05	0,02	29,7	0,0	3251,4	917,2
11	0,63	13,2	0,65	4134,73	396,93	198,47	0,02	29,7	0,0	3983,1	1124,8
12	0,39	17,0	0,41	2480,09	238,09	119,04	0,02	29,7	0,0	2386,9	675,3
13	0,51	20,4	0,54	3096,35	297,25	148,62	0,0	26,8	0,0	3032,8	727,3
14	0,51	24,3	0,56	2878,95	276,38	138,19	0,0	26,8	0,0	2850,2	683,5
15	0,51	28,4	0,58	2617,0	251,23	125,62	0,0	26,8	0,0	2633,2	631,4
16	0,51	32,6	0,61	2305,5	221,33	110,66	0,0	26,8	0,0	2372,8	569,0
17	0,51	37,0	0,64	1937,52	186,0	93,0	0,0	26,8	0,0	2055,4	492,9
18	0,51	41,8	0,68	1503,03	144,29	72,15	0,0	26,8	0,0	1659,7	398,0
19	0,51	46,9	0,75	986,85	94,74	47,37	0,0	26,8	0,0	1149,3	275,6
20	0,51	52,5	0,84	364,17	34,96	17,48	0,0	26,8	0,0	456,0	109,3

**xc = 6,067 yc = 7,333 Rc = 7,643 Fs=2,19**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,49	-25,8	0,55	349,82	33,58	16,79	0,0	26,8	0,0	437,2	100,9
2	0,49	-21,7	0,53	1017,22	97,65	48,83	0,0	26,8	0,0	1206,1	278,2
3	0,49	-17,8	0,52	1644,77	157,9	78,95	0,0	26,8	0,0	1865,8	430,4
4	0,52	-13,8	0,54	2389,11	229,35	114,68	0,0	26,8	0,0	2609,0	601,8
5	0,46	-10,1	0,47	2475,96	237,69	118,85	0,02	29,7	0,0	2642,5	720,5
6	0,49	-6,4	0,5	2787,16	267,57	133,78	0,02	29,7	0,0	2893,7	787,7
7	0,49	-2,7	0,49	2911,41	279,5	139,75	0,02	29,7	0,0	2952,9	802,9
8	0,49	1,0	0,49	3003,63	288,35	144,17	0,02	29,7	0,0	2990,2	812,6
9	0,49	4,7	0,49	3063,93	294,14	147,07	0,02	29,7	0,0	3007,3	817,1
10	0,49	8,4	0,5	3091,99	296,83	148,42	0,02	29,7	0,0	3004,9	816,8
11	0,57	12,5	0,58	3566,23	342,36	171,18	0,02	29,7	0,0	3445,1	937,3
12	0,42	16,3	0,43	2538,9	243,73	121,87	0,02	29,7	0,0	2449,9	667,8
13	0,49	19,9	0,52	2859,18	274,48	137,24	0,0	26,8	0,0	2806,3	647,3
14	0,49	23,9	0,54	2661,11	255,47	127,73	0,0	26,8	0,0	2640,4	609,0
15	0,49	28,0	0,56	2421,26	232,44	116,22	0,0	26,8	0,0	2442,4	563,3
16	0,49	32,3	0,58	2135,01	204,96	102,48	0,0	26,8	0,0	2203,8	508,3
17	0,49	36,8	0,62	1795,86	172,4	86,2	0,0	26,8	0,0	1912,0	441,0
18	0,49	41,5	0,66	1394,44	133,87	66,93	0,0	26,8	0,0	1546,7	356,8
19	0,49	46,7	0,72	916,48	87,98	43,99	0,0	26,8	0,0	1073,5	247,6
20	0,49	52,4	0,81	338,6	32,51	16,25	0,0	26,8	0,0	427,2	98,5

**xc = 6,283 yc = 7,55 Rc = 7,817 Fs=2,262**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-26,1	0,56	364,87	35,03	17,51	0,0	26,8	0,0	456,5	102,0
2	0,5	-22,1	0,54	1061,01	101,86	50,93	0,0	26,8	0,0	1259,4	281,3
3	0,5	-18,2	0,53	1715,67	164,7	82,35	0,0	26,8	0,0	1948,6	435,2
4	0,4	-14,7	0,42	1817,64	174,49	87,25	0,0	26,8	0,0	1996,3	445,9
5	0,6	-10,9	0,61	3153,45	302,73	151,37	0,02	29,7	0,0	3384,6	894,4
6	0,5	-6,8	0,51	2812,65	270,01	135,01	0,02	29,7	0,0	2925,2	771,3
7	0,5	-3,1	0,5	2945,14	282,73	141,37	0,02	29,7	0,0	2992,7	788,2
8	0,5	0,6	0,5	3044,5	292,27	146,14	0,02	29,7	0,0	3036,9	799,3

## SLOPE

9	0,5	4,2	0,5	3110,89	298,65	149,32	0,02	29,7	0,0	3059,7	805,1
10	0,5	7,9	0,51	3144,04	301,83	150,91	0,02	29,7	0,0	3062,0	805,9
11	0,38	11,2	0,39	2409,86	231,35	115,67	0,02	29,7	0,0	2334,8	614,9
12	0,62	15,0	0,64	3774,36	362,34	181,17	0,0	26,8	0,0	3687,0	823,5
13	0,5	19,3	0,53	2882,25	276,7	138,35	0,0	26,8	0,0	2832,6	632,7
14	0,5	23,3	0,55	2682,35	257,51	128,75	0,0	26,8	0,0	2664,3	595,1
15	0,5	27,4	0,57	2439,86	234,23	117,11	0,0	26,8	0,0	2462,8	550,1
16	0,5	31,6	0,59	2150,2	206,42	103,21	0,0	26,8	0,0	2219,8	495,8
17	0,5	36,1	0,62	1807,02	173,47	86,74	0,0	26,8	0,0	1922,6	429,4
18	0,5	40,8	0,66	1401,22	134,52	67,26	0,0	26,8	0,0	1551,4	346,5
19	0,5	45,8	0,72	919,08	88,23	44,12	0,0	26,8	0,0	1072,6	239,6
20	0,5	51,4	0,81	338,5	32,5	16,25	0,0	26,8	0,0	424,2	94,8

**xc = 6,50 yc = 7,333 Rc = 7,551 Fs=2,382**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-27,8	0,56	367,34	35,26	17,63	0,0	26,8	0,0	467,5	99,1
2	0,5	-23,6	0,54	1066,79	102,41	51,21	0,0	26,8	0,0	1283,0	272,1
3	0,5	-19,5	0,53	1723,11	165,42	82,71	0,0	26,8	0,0	1977,2	419,3
4	0,27	-16,4	0,29	1217,56	116,89	58,44	0,0	26,8	0,0	1354,3	287,2
5	0,72	-12,6	0,74	3653,85	350,77	175,38	0,02	29,7	0,0	3965,3	995,9
6	0,5	-7,9	0,5	2739,72	263,01	131,51	0,02	29,7	0,0	2864,6	717,5
7	0,5	-4,1	0,5	2878,22	276,31	138,15	0,02	29,7	0,0	2937,5	734,8
8	0,5	-0,3	0,5	2983,33	286,4	143,2	0,02	29,7	0,0	2986,9	746,5
9	0,5	3,5	0,5	3055,29	293,31	146,65	0,02	29,7	0,0	3014,9	753,3
10	0,5	7,3	0,5	3093,91	297,02	148,51	0,02	29,7	0,0	3022,4	755,3
11	0,29	10,3	0,3	1819,75	174,7	87,35	0,02	29,7	0,0	1769,1	442,3
12	0,7	14,2	0,73	4262,51	409,2	204,6	0,0	26,8	0,0	4173,0	884,9
13	0,5	19,0	0,53	2836,08	272,26	136,13	0,0	26,8	0,0	2795,2	592,7
14	0,5	23,0	0,54	2643,49	253,78	126,89	0,0	26,8	0,0	2634,7	558,7
15	0,5	27,2	0,56	2408,35	231,2	115,6	0,0	26,8	0,0	2441,5	517,7
16	0,5	31,5	0,58	2126,04	204,1	102,05	0,0	26,8	0,0	2207,0	468,0
17	0,5	36,1	0,62	1790,1	171,85	85,92	0,0	26,8	0,0	1918,4	406,8
18	0,5	40,9	0,66	1391,15	133,55	66,78	0,0	26,8	0,0	1555,0	329,7
19	0,5	46,1	0,72	914,98	87,84	43,92	0,0	26,8	0,0	1081,7	229,4
20	0,5	51,9	0,81	338,23	32,47	16,23	0,0	26,8	0,0	431,6	91,5

**xc = 6,717 yc = 7,55 Rc = 7,755 Fs=2,483**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-28,2	0,58	387,64	37,21	18,61	0,0	26,8	0,0	493,5	100,4
2	0,51	-24,0	0,56	1125,67	108,06	54,03	0,0	26,8	0,0	1354,4	275,6
3	0,68	-19,3	0,72	2560,17	245,78	122,89	0,0	26,8	0,0	2919,5	594,0
4	0,34	-15,3	0,36	1640,12	157,45	78,73	0,0	26,8	0,0	1800,6	366,3
5	0,51	-12,1	0,52	2623,7	251,88	125,94	0,02	29,7	0,0	2828,5	681,3
6	0,51	-8,2	0,51	2808,38	269,6	134,8	0,02	29,7	0,0	2939,8	706,5
7	0,51	-4,4	0,51	2957,27	283,9	141,95	0,02	29,7	0,0	3022,5	725,3
8	0,51	-0,7	0,51	3071,17	294,83	147,42	0,02	29,7	0,0	3080,0	738,4

## SLOPE

9	0,51	3,1	0,51	3150,38	302,44	151,22	0,02	29,7	0,0	3114,6	746,4
10	0,61	7,3	0,61	3823,81	367,09	183,54	0,02	29,7	0,0	3740,5	896,5
11	0,41	11,1	0,42	2545,71	244,39	122,19	0,02	29,7	0,0	2477,7	594,4
12	0,51	14,6	0,53	3058,17	293,58	146,79	0,0	26,8	0,0	3001,0	610,6
13	0,51	18,5	0,54	2901,89	278,58	139,29	0,0	26,8	0,0	2864,9	582,9
14	0,51	22,5	0,55	2704,92	259,67	129,84	0,0	26,8	0,0	2700,3	549,4
15	0,51	26,7	0,57	2463,92	236,54	118,27	0,0	26,8	0,0	2501,5	508,9
16	0,51	31,0	0,59	2174,25	208,73	104,36	0,0	26,8	0,0	2259,7	459,7
17	0,51	35,5	0,63	1829,47	175,63	87,81	0,0	26,8	0,0	1961,9	399,2
18	0,51	40,2	0,67	1420,26	136,34	68,17	0,0	26,8	0,0	1587,4	323,0
19	0,51	45,4	0,73	932,61	89,53	44,77	0,0	26,8	0,0	1101,0	224,0
20	0,51	51,1	0,81	343,87	33,01	16,51	0,0	26,8	0,0	437,2	88,9

**xc = 4,333 yc = 7,767 Rc = 8,719 Fs=1,637**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-18,0	0,54	334,01	32,07	16,03	0,0	26,8	0,0	390,3	120,5
2	0,51	-14,5	0,53	974,97	93,6	46,8	0,0	26,8	0,0	1094,2	337,7
3	0,51	-11,0	0,52	1581,37	151,81	75,91	0,0	26,8	0,0	1714,3	529,1
4	0,51	-7,6	0,52	2154,59	206,84	103,42	0,02	29,7	0,0	2286,7	844,3
5	0,51	-4,2	0,51	2695,61	258,78	129,39	0,02	29,7	0,0	2778,0	1015,3
6	0,55	-0,7	0,55	3480,08	334,09	167,04	0,02	29,7	0,0	3496,4	1269,2
7	0,47	2,6	0,47	3240,83	311,12	155,56	0,02	29,7	0,0	3190,9	1155,3
8	0,51	5,9	0,52	3569,33	342,66	171,33	0,02	29,7	0,0	3459,0	1252,7
9	0,51	9,3	0,52	3589,69	344,61	172,31	0,02	29,7	0,0	3433,8	1244,3
10	0,51	12,7	0,53	3577,42	343,43	171,72	0,02	29,7	0,0	3389,8	1229,5
11	0,51	16,2	0,53	3531,35	339,01	169,5	0,02	29,7	0,0	3326,3	1208,2
12	0,51	19,7	0,54	3449,85	331,19	165,59	0,02	29,7	0,0	3241,9	1179,7
13	0,47	23,2	0,51	3033,22	291,19	145,59	0,02	29,7	0,0	2853,9	1041,0
14	0,56	26,9	0,63	3414,2	327,76	163,88	0,02	29,7	0,0	3228,7	1182,7
15	0,51	31,0	0,6	2821,36	270,85	135,43	0,0	26,8	0,0	2776,0	856,8
16	0,51	35,0	0,63	2475,92	237,69	118,84	0,0	26,8	0,0	2485,1	767,0
17	0,51	39,2	0,66	2073,33	199,04	99,52	0,0	26,8	0,0	2137,5	659,7
18	0,51	43,7	0,71	1603,08	153,9	76,95	0,0	26,8	0,0	1712,4	528,5
19	0,51	48,6	0,77	1049,29	100,73	50,37	0,0	26,8	0,0	1175,0	362,7
20	0,51	54,0	0,87	386,07	37,06	18,53	0,0	26,8	0,0	461,0	142,3

**xc = 4,767 yc = 7,767 Rc = 8,523 Fs=1,741**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-19,5	0,54	335,8	32,24	16,12	0,0	26,8	0,0	396,9	115,2
2	0,51	-15,9	0,53	979,74	94,06	47,03	0,0	26,8	0,0	1110,3	322,2
3	0,51	-12,4	0,52	1588,57	152,5	76,25	0,0	26,8	0,0	1736,7	503,9
4	0,51	-8,9	0,51	2163,87	207,73	103,87	0,02	29,7	0,0	2315,6	803,0
5	0,51	-5,4	0,51	2706,78	259,85	129,93	0,02	29,7	0,0	2810,9	965,0
6	0,29	-2,8	0,29	1755,8	168,56	84,28	0,02	29,7	0,0	1787,2	610,4
7	0,73	0,7	0,73	4762,67	457,22	228,61	0,02	29,7	0,0	4744,4	1617,4
8	0,51	4,8	0,51	3396,97	326,11	163,05	0,02	29,7	0,0	3313,7	1129,7

## SLOPE

9	0,51	8,3	0,51	3426,72	328,96	164,48	0,02	29,7	0,0	3299,3	1125,3
10	0,51	11,7	0,52	3424,22	328,73	164,36	0,02	29,7	0,0	3265,8	1114,8
11	0,51	15,2	0,53	3388,44	325,29	162,65	0,02	29,7	0,0	3212,8	1098,1
12	0,74	19,7	0,79	4798,47	460,65	230,33	0,02	29,7	0,0	4539,9	1555,2
13	0,28	23,3	0,3	1718,42	164,97	82,48	0,02	29,7	0,0	1629,9	560,0
14	0,51	26,2	0,57	2969,62	285,08	142,54	0,0	26,8	0,0	2896,3	840,5
15	0,51	30,1	0,59	2689,48	258,19	129,1	0,0	26,8	0,0	2661,1	772,2
16	0,51	34,1	0,61	2361,02	226,66	113,33	0,0	26,8	0,0	2383,6	691,7
17	0,51	38,4	0,65	1977,32	189,82	94,91	0,0	26,8	0,0	2051,0	595,1
18	0,51	42,9	0,69	1528,55	146,74	73,37	0,0	26,8	0,0	1643,3	476,8
19	0,51	47,8	0,76	999,89	95,99	47,99	0,0	26,8	0,0	1127,2	327,1
20	0,51	53,1	0,85	367,42	35,27	17,64	0,0	26,8	0,0	441,6	128,2

**xc = 5,20 yc = 7,767 Rc = 8,344 Fs=1,861**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-21,0	0,54	339,94	32,63	16,32	0,0	26,8	0,0	406,7	110,4
2	0,5	-17,4	0,53	991,29	95,16	47,58	0,0	26,8	0,0	1135,0	308,1
3	0,5	-13,8	0,52	1606,59	154,23	77,12	0,0	26,8	0,0	1772,0	481,0
4	0,5	-10,2	0,51	2187,71	210,02	105,01	0,02	29,7	0,0	2360,9	765,0
5	0,53	-6,6	0,53	2871,79	275,69	137,85	0,02	29,7	0,0	3003,2	963,3
6	0,48	-3,2	0,48	2941,98	282,43	141,21	0,02	29,7	0,0	2999,2	958,2
7	0,5	0,2	0,5	3180,37	305,32	152,66	0,02	29,7	0,0	3176,2	1014,2
8	0,5	3,7	0,51	3251,25	312,12	156,06	0,02	29,7	0,0	3192,0	1019,2
9	0,5	7,2	0,51	3290,61	315,9	157,95	0,02	29,7	0,0	3188,2	1018,2
10	0,5	10,7	0,51	3297,89	316,6	158,3	0,02	29,7	0,0	3165,1	1011,5
11	0,5	14,3	0,52	3272,16	314,13	157,06	0,02	29,7	0,0	3122,3	999,0
12	0,49	17,8	0,52	3144,38	301,86	150,93	0,02	29,7	0,0	2994,4	959,6
13	0,52	21,5	0,55	3136,93	301,15	150,57	0,0	26,8	0,0	3045,9	826,8
14	0,5	25,3	0,56	2845,2	273,14	136,57	0,0	26,8	0,0	2789,4	757,2
15	0,5	29,2	0,58	2578,63	247,55	123,77	0,0	26,8	0,0	2565,3	696,3
16	0,5	33,3	0,6	2264,85	217,43	108,71	0,0	26,8	0,0	2299,6	624,2
17	0,5	37,6	0,64	1897,32	182,14	91,07	0,0	26,8	0,0	1980,0	537,5
18	0,5	42,1	0,68	1466,71	140,8	70,4	0,0	26,8	0,0	1587,1	430,8
19	0,5	47,0	0,74	959,07	92,07	46,04	0,0	26,8	0,0	1088,6	295,5
20	0,5	52,3	0,83	352,08	33,8	16,9	0,0	26,8	0,0	426,2	115,7

**xc = 5,633 yc = 7,767 Rc = 8,25 Fs=2,018**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,51	-22,9	0,55	356,96	34,27	17,13	0,0	26,8	0,0	433,3	108,4
2	0,51	-19,1	0,54	1040,01	99,84	49,92	0,0	26,8	0,0	1205,0	301,6
3	0,51	-15,4	0,53	1684,36	161,7	80,85	0,0	26,8	0,0	1876,2	469,6
4	0,51	-11,7	0,52	2292,29	220,06	110,03	0,02	29,7	0,0	2495,9	744,1
5	0,29	-8,9	0,29	1559,74	149,73	74,87	0,02	29,7	0,0	1655,6	489,7
6	0,73	-5,3	0,73	4312,19	413,97	206,99	0,02	29,7	0,0	4454,0	1313,3
7	0,51	-1,0	0,51	3157,62	303,13	151,57	0,02	29,7	0,0	3175,0	935,2
8	0,51	2,5	0,51	3241,27	311,16	155,58	0,02	29,7	0,0	3203,0	943,2

## SLOPE

9	0,51	6,1	0,51	3292,18	316,05	158,02	0,02	29,7	0,0	3210,3	945,4
10	0,51	9,6	0,52	3309,9	317,75	158,88	0,02	29,7	0,0	3197,3	942,1
11	0,73	14,1	0,75	4709,88	452,15	226,07	0,02	29,7	0,0	4521,3	1333,8
12	0,29	17,7	0,3	1812,65	174,01	87,01	0,02	29,7	0,0	1738,7	513,9
13	0,51	20,7	0,54	3056,35	293,41	146,7	0,0	26,8	0,0	2984,8	747,1
14	0,51	24,5	0,56	2837,02	272,35	136,18	0,0	26,8	0,0	2798,6	700,5
15	0,51	28,5	0,58	2574,31	247,13	123,57	0,0	26,8	0,0	2578,4	645,4
16	0,51	32,6	0,61	2263,5	217,3	108,65	0,0	26,8	0,0	2315,8	579,6
17	0,51	36,9	0,64	1898,01	182,21	91,1	0,0	26,8	0,0	1997,9	500,1
18	0,51	41,5	0,68	1468,5	140,98	70,49	0,0	26,8	0,0	1604,9	401,7
19	0,51	46,4	0,74	960,97	92,25	46,13	0,0	26,8	0,0	1103,5	276,2
20	0,51	51,8	0,83	353,0	33,89	16,94	0,0	26,8	0,0	433,3	108,5

**xc = 6,067 yc = 7,767 Rc = 8,045 Fs=2,159**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-24,5	0,55	356,38	34,21	17,11	0,0	26,8	0,0	438,2	102,6
2	0,5	-20,6	0,54	1037,63	99,61	49,81	0,0	26,8	0,0	1215,3	284,4
3	0,5	-16,8	0,53	1679,64	161,25	80,62	0,0	26,8	0,0	1888,0	441,8
4	0,51	-13,1	0,52	2300,6	220,86	110,43	0,0	26,8	0,0	2497,7	584,5
5	0,5	-9,4	0,51	2652,04	254,6	127,3	0,02	29,7	0,0	2817,8	779,8
6	0,5	-5,8	0,51	2824,57	271,16	135,58	0,02	29,7	0,0	2921,4	807,1
7	0,5	-2,2	0,5	2948,76	283,08	141,54	0,02	29,7	0,0	2982,9	823,2
8	0,5	1,4	0,5	3040,71	291,91	145,95	0,02	29,7	0,0	3021,7	833,5
9	0,5	5,0	0,51	3100,46	297,64	148,82	0,02	29,7	0,0	3039,4	838,3
10	0,5	8,6	0,51	3127,68	300,26	150,13	0,02	29,7	0,0	3036,8	837,8
11	0,48	12,1	0,5	3004,83	288,46	144,23	0,02	29,7	0,0	2901,2	801,1
12	0,52	15,8	0,54	3150,47	302,45	151,22	0,0	26,8	0,0	3070,9	718,7
13	0,5	19,7	0,53	2868,93	275,42	137,71	0,0	26,8	0,0	2811,5	658,0
14	0,5	23,5	0,55	2665,58	255,9	127,95	0,0	26,8	0,0	2638,5	617,5
15	0,5	27,5	0,57	2420,43	232,36	116,18	0,0	26,8	0,0	2432,5	569,3
16	0,5	31,6	0,59	2129,12	204,4	102,2	0,0	26,8	0,0	2185,6	511,5
17	0,5	36,0	0,62	1785,57	171,41	85,71	0,0	26,8	0,0	1885,7	441,3
18	0,5	40,5	0,66	1381,18	132,59	66,3	0,0	26,8	0,0	1514,1	354,3
19	0,5	45,4	0,72	903,16	86,7	43,35	0,0	26,8	0,0	1040,0	243,4
20	0,5	50,8	0,8	331,27	31,8	15,9	0,0	26,8	0,0	407,4	95,3

**xc = 6,50 yc = 7,767 Rc = 7,925 Fs=2,355**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-26,3	0,56	369,32	35,45	17,73	0,0	26,8	0,0	461,0	98,9
2	0,5	-22,3	0,55	1074,18	103,12	51,56	0,0	26,8	0,0	1273,2	273,1
3	0,75	-17,5	0,79	2834,04	272,07	136,03	0,0	26,8	0,0	3186,5	683,6
4	0,25	-13,7	0,26	1218,82	117,01	58,5	0,0	26,8	0,0	1323,4	283,9
5	0,5	-10,9	0,51	2565,56	246,29	123,15	0,02	29,7	0,0	2746,3	698,0
6	0,5	-7,2	0,51	2736,25	262,68	131,34	0,02	29,7	0,0	2848,6	722,4
7	0,5	-3,5	0,51	2873,16	275,82	137,91	0,02	29,7	0,0	2923,8	740,5
8	0,5	0,2	0,5	2976,92	285,78	142,89	0,02	29,7	0,0	2974,9	752,8

SLOPE

---

9	0,5	3,8	0,51	3047,69	292,58	146,29	0,02	29,7	0,0	3003,8	759,9
10	0,72	8,3	0,73	4413,19	423,67	211,83	0,02	29,7	0,0	4301,3	1088,4
11	0,29	12,0	0,29	1748,13	167,82	83,91	0,0	26,8	0,0	1709,2	366,7
12	0,5	14,9	0,52	2962,79	284,43	142,21	0,0	26,8	0,0	2900,4	622,2
13	0,5	18,7	0,53	2806,32	269,41	134,7	0,0	26,8	0,0	2762,4	592,6
14	0,5	22,7	0,55	2611,01	250,66	125,33	0,0	26,8	0,0	2596,8	557,1
15	0,5	26,7	0,56	2373,69	227,87	113,94	0,0	26,8	0,0	2397,9	514,4
16	0,5	30,8	0,59	2090,08	200,65	100,32	0,0	26,8	0,0	2157,9	462,9
17	0,5	35,2	0,62	1754,26	168,41	84,2	0,0	26,8	0,0	1864,6	400,0
18	0,5	39,8	0,66	1357,81	130,35	65,18	0,0	26,8	0,0	1499,5	321,7
19	0,5	44,8	0,71	888,24	85,27	42,64	0,0	26,8	0,0	1031,4	221,3
20	0,5	50,2	0,79	325,83	31,28	15,64	0,0	26,8	0,0	404,7	86,8

**Indice**

1.Dati generali	14
2.Vertici profilo	15
3.Vertici strato .....1	15
4.Coefficienti parziali azioni	15
5.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	15
6.Stratigrafia	15
7.Risultati analisi pendio [NTC 2018]	16
Indice	97



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
RELAZIONE DI SINTESI GABBIONATA AL KM 100+200 E AL KM 100+800			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola n.B4</b>	<b>Revisione n. 0</b>

## Relazione di sintesi calcolo

### Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

### Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (  $c$  ) e angolo di resistenza al taglio ( $\varphi$ ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

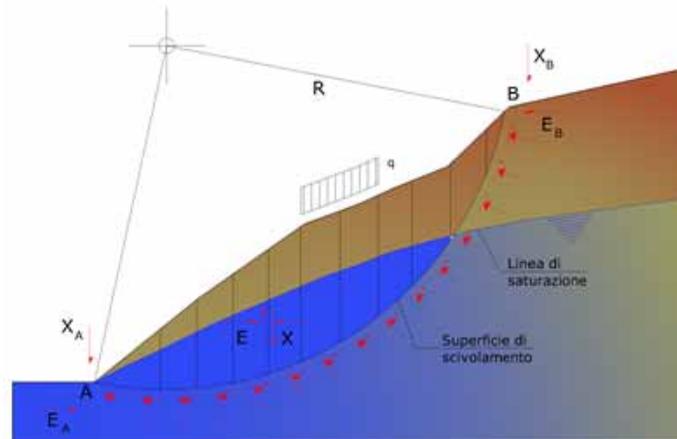
### Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio ( $\tau$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



### Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:

- $n$  valori delle forze normali  $N_i$  agenti sulla base di ciascun concio;
- $n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_i$ ;
- $(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;
- $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;
- $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;
- $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $F$ .

Complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ .

Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale  $n$ ;
- equazioni relative al criterio di rottura  $n$ .

Totale numero di equazioni  $4n$ .

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a  $(n-2)$  in quanto si fa l'assunzione che  $N_i$  sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

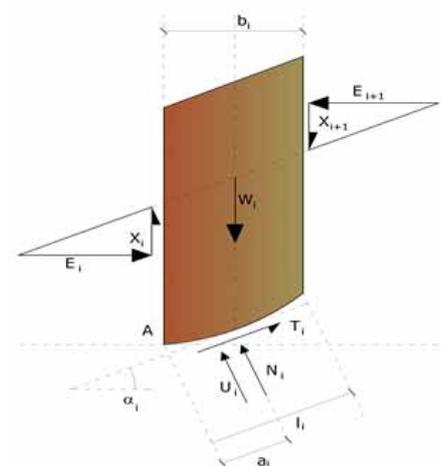
I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le  $(n-2)$  indeterminazioni.

### Metodo di Bishop (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$



I valori di  $F$  e di  $\Delta X$  per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre  $\Delta X = 0$  ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

$$F_{sm} = F_{sf}$$

#### Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da  $m$  righe e  $n$  colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia  $m \times n$  e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

## Ancoraggi

Gli ancoraggi, tiranti o chiodi, sono degli elementi strutturali in grado di sostenere forze di trazione in virtù di un'adeguata connessione al terreno.

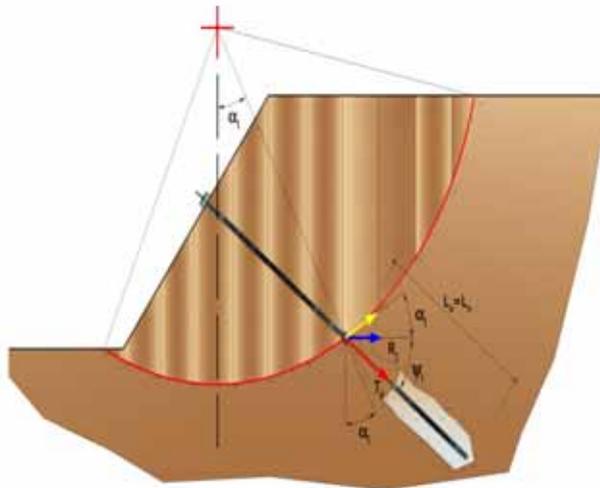
Gli elementi caratterizzanti un tirante sono:

- **testata:** indica l'insieme degli elementi che hanno la funzione di trasmettere alla struttura ancorata la forza di trazione del tirante;
- **fondazione:** indica la parte del tirante che realizza la connessione con il terreno, trasmettendo al terreno stesso la forza di trazione del tirante.

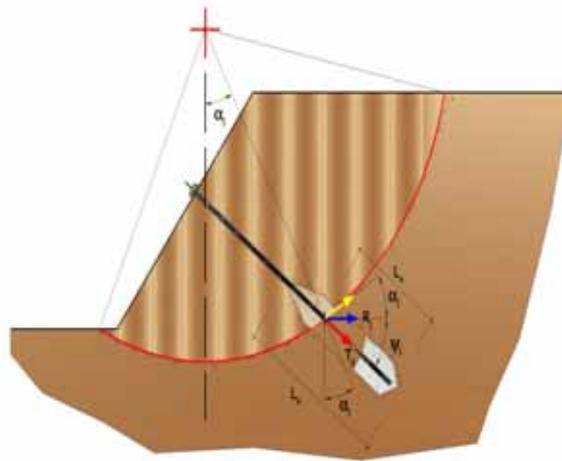
Il tratto compreso tra la testata e la fondazione prende il nome di parte libera, mentre la fondazione (o bulbo) viene

realizzata iniettando nel terreno, per un tratto terminale, tramite valvole a perdere, la malta, in genere cementizia. L'anima dell'ancoraggio è costituita da un'armatura, realizzata con barre, fili o trefoli.

Il tirante interviene nella stabilità in misura maggiore o minore efficacia a seconda se sarà totalmente o parzialmente (caso in cui è intercettato dalla superficie di scorrimento) ancorato alla parte stabile del terreno.



*Bulbo completamente ancorato*



*Bulbo parzialmente ancorato*

Le relazioni che esprimono la misura di sicurezza lungo una ipotetica superficie di scorrimento si modificheranno in presenza di ancoraggi (tirante attivo, passivo e chiodi) nel modo seguente:

- per i tiranti di *tipo attivo*, la loro resistenza si detrae dalle azioni (denominatore);

$$F_s = \frac{R_d}{E_d - \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos \alpha_i}}$$

- per tiranti di *tipo passivo* e per *i chiodi*, il loro contributo si somma alle resistenze (numeratore)

$$F_s = \frac{R_d + \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos \alpha_i}}{E_d}$$

Con  $R_j$  si indica la resistenza dell'ancoraggio e viene calcolata dalla seguente espressione:

$$R_j = T_d \cdot \cos \Psi_i \cdot \left( \frac{1}{i} \right) \cdot \left( \frac{L_e}{L_a} \right)$$

dove:

$T_d$	tiro esercizio;
$\Psi_1$	inclinazione del tirante rispetto all'orizzontale;
$i$	interasse;
$Le$	lunghezza efficace;
$La$	lunghezza d'ancoraggio.

I due indici (i, j) riportati in sommatoria rappresentano rispettivamente l'i-esimo concio e il j-esimo ancoraggio intercettato dalla superficie di scorrimento dell'i-esimo concio.

#### **Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)**

---

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	20,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

#### **Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore $x_i$	4,33 m
Ordinata vertice sinistro inferiore $y_i$	3,43 m
Ascissa vertice destro superiore $x_s$	8,67 m
Ordinata vertice destro superiore $y_s$	7,77 m
Passo di ricerca	10,0

---

SLOPE

---

Numero di celle lungo x 10,0

Numero di celle lungo y 10,0

---

---

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,096

Coefficiente azione sismica verticale 0,048

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	-1,7
2	4,5	2,4
3	8,0	3,0
4	13,0	3,0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0,0	-2,0
2	4,5	0,0
3	8,0	0,0
4	13,0	0,0

**Coefficienti parziali azioni**

---

---

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

---

---

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

---

SLOPE

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

**Stratigrafia**

Strato	Coesione (kg/cm <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kg/cm <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (Kg/m <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0		26,8	2030	2100		
2	0,015		29,7	2030	2100		

**Risultati analisi pendio [NTC 2018]**

Fs minimo individuato	1,64
Ascissa centro superficie	4,33 m
Ordinata centro superficie	7,77 m
Raggio superficie	8,72 m

**Numero di superfici esaminate....(158)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	4,3	3,4	5,2	1,80

SLOPE

---

2	4,6	3,7	5,2	1,85
3	4,8	3,4	4,9	1,98
4	5,0	3,7	5,0	2,03
5	5,2	3,4	4,7	2,17
6	5,4	3,7	4,8	2,25
7	5,6	3,4	6,7	2,41
8	5,9	3,7	6,9	2,48
9	6,1	3,4	6,6	2,64
10	6,3	3,7	6,2	2,76
11	6,5	3,4	6,2	2,94
12	6,7	3,7	5,9	3,08
13	6,9	3,4	5,7	3,35
14	7,2	3,7	5,6	3,49
15	7,4	3,4	5,5	3,79
16	7,6	3,7	5,4	3,99
17	7,8	3,4	5,1	4,40
18	8,0	3,7	5,0	4,68
19	8,2	3,4	4,8	5,15
20	4,3	3,9	5,5	1,75
21	4,6	4,1	5,5	1,80
22	4,8	3,9	5,3	1,90
23	5,0	4,1	5,3	1,98
24	5,2	3,9	5,1	2,09
25	5,4	4,1	5,1	2,16
26	5,6	3,9	4,8	2,33
27	5,9	4,1	6,2	2,42
28	6,1	3,9	6,7	2,56
29	6,3	4,1	6,3	2,67
30	6,5	3,9	6,1	2,86

SLOPE

---

31	6,7	4,1	6,0	2,97
32	6,9	3,9	5,9	3,17
33	7,2	4,1	5,8	3,34
34	7,4	3,9	5,6	3,64
35	7,6	4,1	5,4	3,85
36	7,8	3,9	5,2	4,24
37	8,0	4,1	5,1	4,42
38	4,3	4,3	5,8	1,71
39	4,6	4,5	5,9	1,77
40	4,8	4,3	5,6	1,87
41	5,0	4,5	5,7	1,91
42	5,2	4,3	5,4	2,02
43	5,4	4,5	5,5	2,11
44	5,6	4,3	5,2	2,25
45	5,9	4,5	5,2	2,33
46	6,1	4,3	6,4	2,50
47	6,3	4,5	6,5	2,58
48	6,5	4,3	6,4	2,74
49	6,7	4,5	6,3	2,87
50	6,9	4,3	6,1	3,08
51	7,2	4,5	5,8	3,25
52	7,4	4,3	5,6	3,53
53	7,6	4,5	5,6	3,69
54	7,8	4,3	5,3	4,04
55	4,3	4,7	6,2	1,69
56	4,6	5,0	6,2	1,75
57	4,8	4,7	6,0	1,82
58	5,0	5,0	6,0	1,88
59	5,2	4,7	5,7	1,98

SLOPE

---

60	5,4	5,0	5,8	2,05
61	5,6	4,7	5,5	2,18
62	5,9	5,0	5,6	2,28
63	6,1	4,7	6,7	2,43
64	6,3	5,0	5,4	2,51
65	6,5	4,7	6,4	2,68
66	6,7	5,0	6,4	2,79
67	6,9	4,7	6,2	2,99
68	7,2	5,0	5,9	3,15
69	7,4	4,7	5,7	3,39
70	7,6	5,0	5,7	3,55
71	4,3	5,2	6,5	1,66
72	4,6	5,4	6,6	1,72
73	4,8	5,2	6,3	1,80
74	5,0	5,4	6,4	1,86
75	5,2	5,2	6,1	1,96
76	5,4	5,4	6,2	2,02
77	5,6	5,2	5,9	2,14
78	5,9	5,4	6,1	2,23
79	6,1	5,2	5,7	2,37
80	6,3	5,4	5,8	2,45
81	6,5	5,2	6,7	2,62
82	6,7	5,4	6,4	2,73
83	6,9	5,2	6,2	2,92
84	7,2	5,4	6,3	3,04
85	7,4	5,2	5,8	3,29
86	4,3	5,6	6,9	1,65
87	4,6	5,8	7,0	1,72
88	4,8	5,6	6,7	1,78

SLOPE

---

89	5,0	5,8	6,7	1,83
90	5,2	5,6	6,5	1,92
91	5,4	5,8	6,7	2,00
92	5,6	5,6	6,4	2,11
93	5,9	5,8	6,3	2,19
94	6,1	5,6	6,1	2,32
95	6,3	5,8	6,2	2,41
96	6,5	5,6	5,9	2,56
97	6,7	5,8	6,1	2,66
98	6,9	5,6	6,3	2,84
99	7,2	5,8	6,3	2,96
100	7,4	5,6	6,2	3,18
101	4,3	6,0	7,2	1,65
102	4,6	6,3	7,3	1,71
103	4,8	6,0	7,0	1,75
104	5,0	6,3	7,1	1,82
105	5,2	6,0	7,0	1,91
106	5,4	6,3	7,2	1,99
107	5,6	6,0	6,6	2,07
108	5,9	6,3	6,9	2,16
109	6,1	6,0	7,0	2,28
110	6,3	6,3	6,6	2,35
111	6,5	6,0	6,3	2,51
112	6,7	6,3	6,5	2,61
113	6,9	6,0	6,7	2,77
114	7,2	6,3	6,7	2,89
115	4,3	6,5	7,6	1,65
116	4,6	6,7	7,7	1,68
117	4,8	6,5	7,4	1,75

SLOPE

---

118	5,0	6,7	7,5	1,82
119	5,2	6,5	7,3	1,90
120	5,4	6,7	7,4	1,96
121	5,6	6,5	7,1	2,06
122	5,9	6,7	7,3	2,14
123	6,1	6,5	6,8	2,24
124	6,3	6,7	7,1	2,32
125	6,5	6,5	6,8	2,46
126	6,7	6,7	7,0	2,56
127	6,9	6,5	6,8	2,71
128	4,3	6,9	8,0	1,64
129	4,6	7,1	8,1	1,69
130	4,8	6,9	7,8	1,75
131	5,0	7,1	7,9	1,80
132	5,2	6,9	7,6	1,88
133	5,4	7,1	7,9	1,95
134	5,6	6,9	7,6	2,04
135	5,9	7,1	7,5	2,11
136	6,1	6,9	7,2	2,20
137	6,3	7,1	7,4	2,28
138	6,5	6,9	7,1	2,41
139	6,7	7,1	7,3	2,51
140	6,9	6,9	7,2	2,67
141	4,3	7,3	8,3	1,64
142	4,6	7,6	8,4	1,67
143	4,8	7,3	8,1	1,73
144	5,0	7,6	8,2	1,81
145	5,2	7,3	8,1	1,88
146	5,4	7,6	8,1	1,93

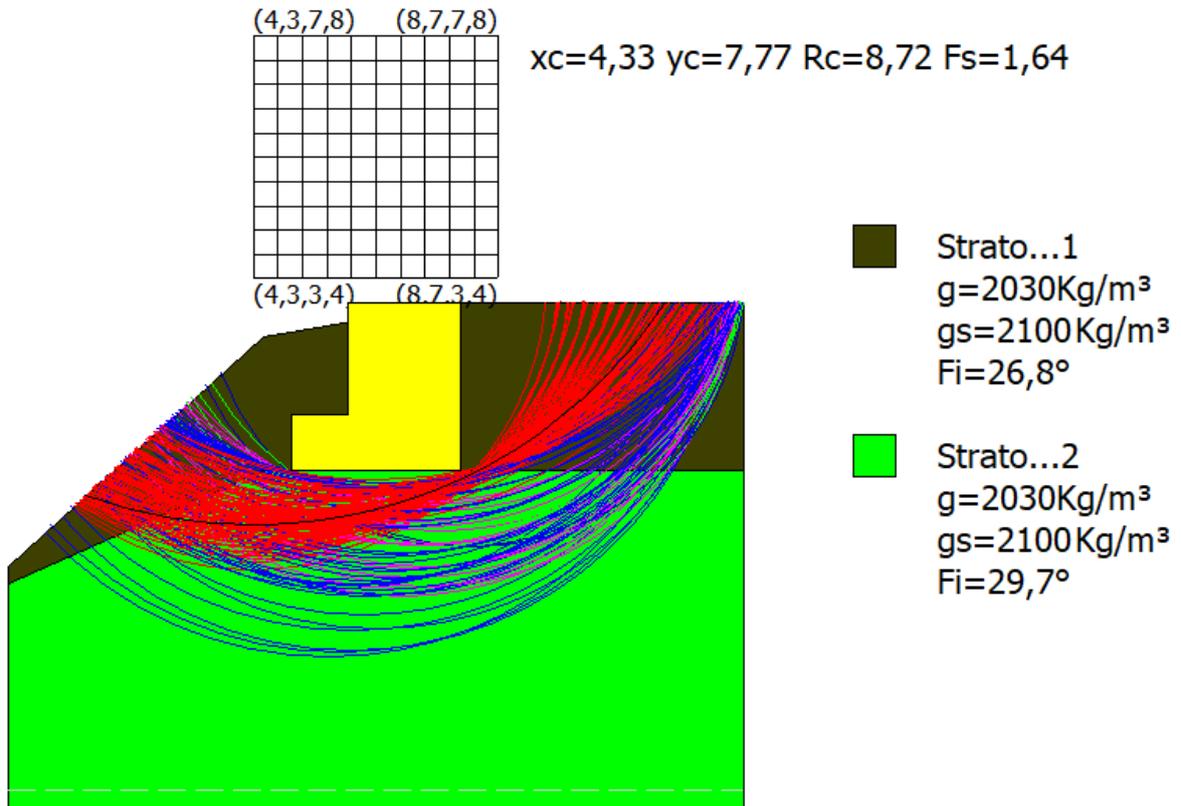
SLOPE

---

147	5,6	7,3	7,8	2,02
148	5,9	7,6	8,0	2,11
149	6,1	7,3	7,6	2,19
150	6,3	7,6	7,8	2,26
151	6,5	7,3	7,6	2,38
152	6,7	7,6	7,8	2,48
153	4,3	7,8	8,7	1,64
154	4,8	7,8	8,5	1,74
155	5,2	7,8	8,3	1,86
156	5,6	7,8	8,3	2,02
157	6,1	7,8	8,0	2,16
158	6,5	7,8	7,9	2,35

---

---





# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
---------------------------------	--	----------------------------------	-----------------------

Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO
--	-------------------------

### PROGETTO ESECUTIVO

Titolo

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da  
incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

Elaborato

RELAZIONE TECNICA E QUADRO ECONOMICO

N. articolo/Riferimento

Data	Scala/ varie	Tavola n.A1	Revisione n. 0
------	-----------------	-------------	-------------------

**LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 - ASSE 6 "SISTEMI DI TRASPORTO ED INFRASTRUTTURE DI RETE".  
AZIONE 7B.7.4.1. - INVESTIMENTO TERRITORIALE INTEGRATO AREE INTERNE - APPROVAZIONE SCHEMA ACCORDO DI PROGRAMMA PER L'ATTUAZIONE DELLE OPERAZIONI IN MATERIA DI VIABILITÀ.**

## **Sommario**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DEI VINCOLI .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>16</b>

## 1 INTRODUZIONE

Con D.G.R. n. 1395 del 21.12.2017 la Regione Basilicata ha approvato lo schema di Accordo di Programma per l'attuazione delle operazioni di viabilità di cui all'oggetto, da sottoscrivere tra la Regione Basilicata, i Sindaci rappresentanti delle 4 Aree Interne individuate nell'ambito del territorio regionale e le Province.

Con la stessa Delibera sono stati inoltre approvati gli elenchi delle operazioni da ammettere a finanziamento e delle operazioni in overbooking per ciascuna delle 3 aree interne interessate in questa fase (allegati IB - 2B - IC - 2C - ID - 2D allo schema di Accordo), e sono stati ammessi a finanziamento a valere sui fondi PO FESR Basilicata 2014/2020 gli interventi riportati negli allegati IB- IC - 1D per un importo complessivo di €. 30.371.432,69; trattasi delle operazioni relative alle seguenti aree interne:

Montagna Materana

Marmo Platano

Mercure, Alto Sinni, Val Sarmento

Tra gli interventi finanziati nell'ambito dell'area interna del "Mercure, Alto Sinni, Val Sarmento" rientrano i "Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110 per un importo complessivo di € 300.000,00.

La S.p. ex SS. 104 "Sapri-Ionio" ha origine da Sapri in provincia di Salerno e termina in provincia di Matera, collegando la costa tirrena alla costa ionica, ed è ad unica carreggiata di larghezza compresa tra 5,80 e 6,30 m con due corsie. La strada attraversa la zona Sud della Basilicata e attraversa i comuni di Rivello, Nemoli, Lauria, Latronico, Episcopia, Fardella, Chiaromonte e Senise.

Il tratto della SP ex SS 104 interessato dagli interventi oggetto del presente progetto va dall'incrocio dell'SP 15 nel Comune di Fardella all'incrocio con la SP 4 nel Comune di Chiaromonte. Gli interventi di consolidamento previsti sono ubicati

rispettivamente alle progressive chilometriche 100+200 e 100+800 e ricadono nel comune di Fardella, nei pressi del centro abitato.

I tratti di strada che saranno oggetto degli interventi di consolidamento presentano un cedimento della pavimentazione stradale dell'ordine dei 20-30 cm, inoltre, al km 100+800 il muro in gabbioni esistente posto a monte della strada si presenta ricoperto da una coltre di fango.

La Provincia di Potenza ha inteso quindi dare corso alla progettazione e successiva realizzazione delle opere di miglioramento della sicurezza della SP ex SS 104 dall'incrocio con la SP 15 all'incrocio con la SP 4, si precisa che gli interventi previsti non sono risolutivi di tutte le problematiche esistenti, in quanto, le risorse economiche disponibili non sono sufficienti. La Provincia ha avviato la fase di progettazione, conferendo l'incarico al dott. Geol. Dario Gioia, libero professionista, di eseguire lo studio geologico dell'area, l'incarico all'ing. Francesca Croatto, al geom. Angelo Criastiano e al geom. Cutro, funzionari dell'Ente, di eseguire la progettazione architettonica e l'incarico all'ing. Francesca Croatto di eseguire i calcoli strutturali.

## **2 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DEI VINCOLI**

L'area sulla quale si andrà ad operare è lungo la strada SP ex SS 104 dall'incrocio con la SP 15 nel Comune di Fardella all'incrocio con la SP 4 nel Comune di Chiaromonte.

Gli interventi di consolidamento previsti sono ubicati rispettivamente alle progressive chilometriche 100+200 e 100+800 e ricadono nel comune di Fardella, nei pressi del centro abitato.

In entrambi i tratti la strada mostra un notevole cedimento la cui causa è stata valutata con apposito studio geologico, inoltre, al km 100+800 il muro in gabbioni esistente posto a monte della strada si presenta ricoperto da una coltre di fango.



*Individuazione su ortofoto dell'area da sottoporre ad intervento al km 100+200*



*Individuazione su ortofoto dell'area da sottoporre ad intervento al km 100+800*

Dalla verifica dei vincoli esistenti sulle aree si è appurato che i siti ricadono all'interno della Z.P.S. "Massiccio del Monte Pollino e Monte Alpi" (IT 9210275). La Z.P.S. si caratterizza per essere area di grande interesse naturalistico e paesaggistico compresa nel Parco Nazionale del Pollino. Tale sito è stato designato con Delibera di Giunta Regionale n.590 del 14 marzo 2005. Inoltre, l'intervento di consolidamento al km 100+200, ricade in zona individuata come R3 nel piano dell'autorità di bacino, mentre l'area posta al km 100+800 ricade in un areale classificato dal PAI come R2.

Tuttavia la zona di intervento, risulta fortemente antropizzata,, in quanto, arteria di collegamento tra gli abitati di Fardella e Chiaromonte e vicina al centro abitato di Fardella.

Di seguito si riporta la verifica dei vincoli a cui sono sottoposte le aree:

### **VINCOLO P.A.I**

Le aree in oggetto rientrano nell'area di competenza dell'Autorità di Bacino. Il principale strumento di pianificazione dell'AdB è il Piano di Bacino, redatto ai sensi della legge sulla difesa del suolo n. 183 del 1989 e s.m.i., che è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.

Il primo stralcio di settore funzionale del Piano di Bacino è il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI), che costituisce il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori. La valenza di Piano sovraordinato, rispetto a tutti i piani di settore, compresi i piani urbanistici, comporta quindi, nella gestione dello stesso, un'attenta attività di coordinamento e coinvolgimento degli enti operanti sul territorio.

Il PAI è stato approvato per la prima volta dal Comitato Istituzionale in data 05/12/2001, con delibera n. 21, ed è stato successivamente aggiornato negli anni. Il 27 aprile 2011 il Comitato Istituzionale dell'AdB ha deliberato l'adozione del primo aggiornamento 2011 del PAI, ed il 18 novembre 2011 ha deliberato l'adozione del secondo aggiornamento 2011 del PAI. Le nuove Norme di Attuazione del PAI sono state approvate dal C.I. il 10 ottobre 2011 e sono

attualmente vigenti. Il 21 dicembre 2016, con delibera n.12, il Comitato Istituzionale dell'AdB ha adottato il secondo aggiornamento 2016 del PAI.

Il PAI è suddiviso in Piano Stralcio per le Aree di Versante e Piano Stralcio per le Fasce Fluviali.

Il Piano Stralcio per le Aree di Versante individua le aree con fenomeni di dissesto in atto e/o potenziale e, nella carta del rischio, individua le aree soggette a rischio idrogeologico. Il rischio idrogeologico, correlato ai livelli di pericolosità registrati o stimati nelle singole porzioni di territorio, è la misura del danno arrecabile dagli eventi calamitosi in una determinata area. Il rischio totale è espresso dal prodotto della pericolosità (probabilità di accadimento) moltiplicato il valore degli elementi a rischio moltiplicato la vulnerabilità.

Come si evince dall'estratto di mappa del vigente piano PAI redatto dall'Autorità di Bacino della Basilicata, riportato in fig.8, l'area posta alla progressiva km 100+200 ricade in un areale classificato dal PAI come R3, mentre l'area posta al km 100+800 ricade in un areale classificato dal PAI come R2.



STRALCIO PAI – RISCHIO FRANE -con individuazione interventi

## VINCOLI OMOGENEI IMPOSTI DAL D. L.VO N. 42/2004

I vincoli omogenei imposti dall'art. 142 del D. L.vo 42/04 sono indicati di seguito:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;

- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
  - c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
  - d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
  - e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
  - f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
  - g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
  - h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
  - i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
  - l) i vulcani;
  - m) le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice. L'area di progetto è interessata dai seguenti vincoli imposti dall'art. 142 del D. L.vo 42/04:
- L'area oggetto dell'intervento ricade nel vincolo omogeneo imposto dall'art. 142 del D. L.vo 42/04, comma 1, lettera f, come si evince dall'estratto di mappa desunto dal sito della Regione Basilicata.

### VINCOLO PAESAGGISTICO art. 142 comma 1 lettera f - parchi

ESTRATTO DI MAPPA - FONTE SITO WEB REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTO  
DI CONSOLIDAMENTO

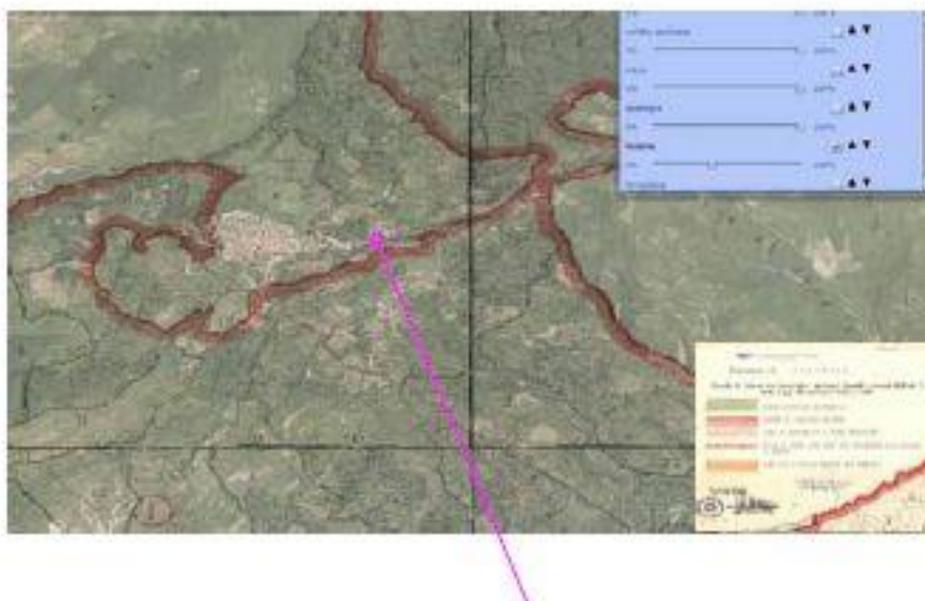
### VINCOLO IDROGEOLOGICO - R.D.L. 3267/1923

In questo R.D., tuttora in vigore, sono contenute le norme relative alla garanzia della stabilità del suolo (tale termine si riferisce alla litologia del terreno) ed al buon regime delle acque, che comprendono limitazioni alla proprietà terriera discendenti dal vincolo stesso, soprattutto in materia di taglio di boschi, di pascoli e movimento di terreno in genere e disposizioni per la sistemazione idraulico-forestale e rimboschimento nei terreni vincolati e nei bacini montani. La legge stabilisce quali sono i terreni sottoposti a vincoli, le modalità e le conseguenti limitazioni le cui prescrizioni vengono a costituire le prescrizioni di massima e di polizia forestale e regolano il rapporto tra il proprietario e l'autorità forestale in termini di trasformazione del terreno e del soprassuolo. Le norme da seguire a livello regionale sono riportate nella Legge regionale 10 novembre 1998, n. 42 "Norme in materia forestale" e Legge regionale del 2 febbraio 2006, n. 1.

Le aree in oggetto non rientrano tra quelle in cui è stato apposto il Vincolo Idrogeologico.

## VINCOLO IDROGEOLOGICO

ESTRATTO DI MAPPA - FONTE SITO WEB REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTO DI  
CONSOLIDAMENTO

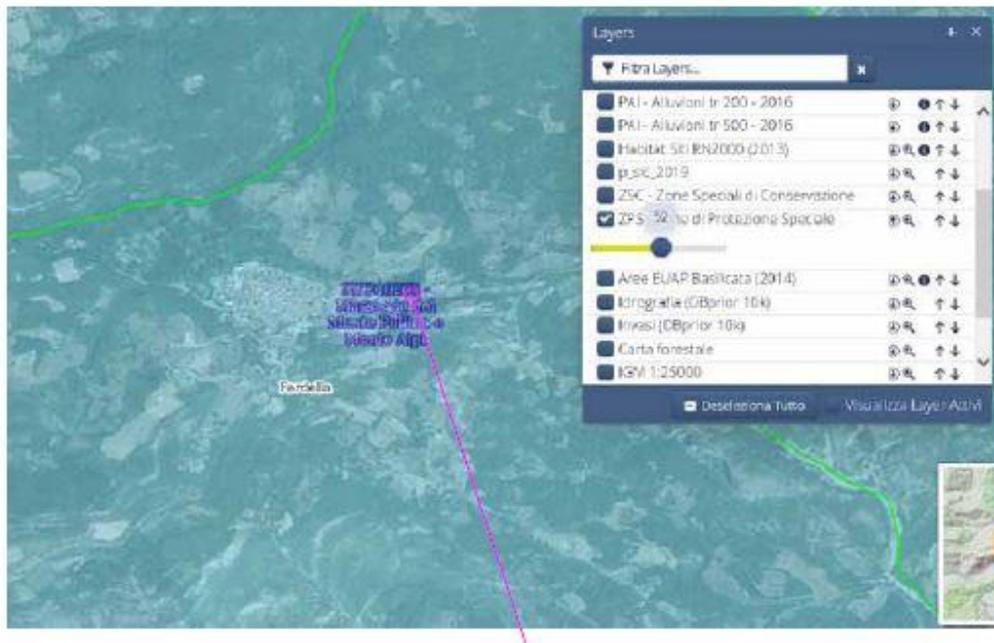
## VINCOLI ZPS E SIC

Le Zps insieme ai Sic costituiscono la Rete Natura 2000 concepita ai fini della tutela della biodiversità europea attraverso la conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario. Le Zps, zone a protezione speciale, sono previste e regolamentate dalla direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli", recepita dall'Italia dalla legge sulla caccia n. 157/92, obiettivo della direttiva è la "conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico", che viene raggiunta non soltanto attraverso la tutela delle popolazioni ma anche proteggendo i loro habitat naturali, con la designazione delle Zone di protezione speciale (Zps). Per i Sic, Siti di Interesse Comunitario, nascono con la direttiva 92/43 "Habitat", recepita dal D.P.R n. 357/97 e successivo n. 120/03, finalizzata alla conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario e sono designati per tutelare la biodiversità attraverso specifici piani di gestione.

I siti ricadono all'interno della Z.P.S. "Massiccio del Monte Pollino e Monte Alpi" (IT 9210275). La Z.P.S. si caratterizza per essere area di grande interesse naturalistico e paesaggistico compresa nel Parco Nazionale del Pollino. Tale sito è stato designato con Delibera di Giunta Regionale n.590 del 14 marzo 2005.

## AREE ZPS - Zone Protezione Speciale

ESTRATTO DI MAPPA - FONTE PORTALE RSDI REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTO DI  
CONSOLIDAMENTO

## PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DI AREA VASTA "DEL POLLINO" (PTPAV)

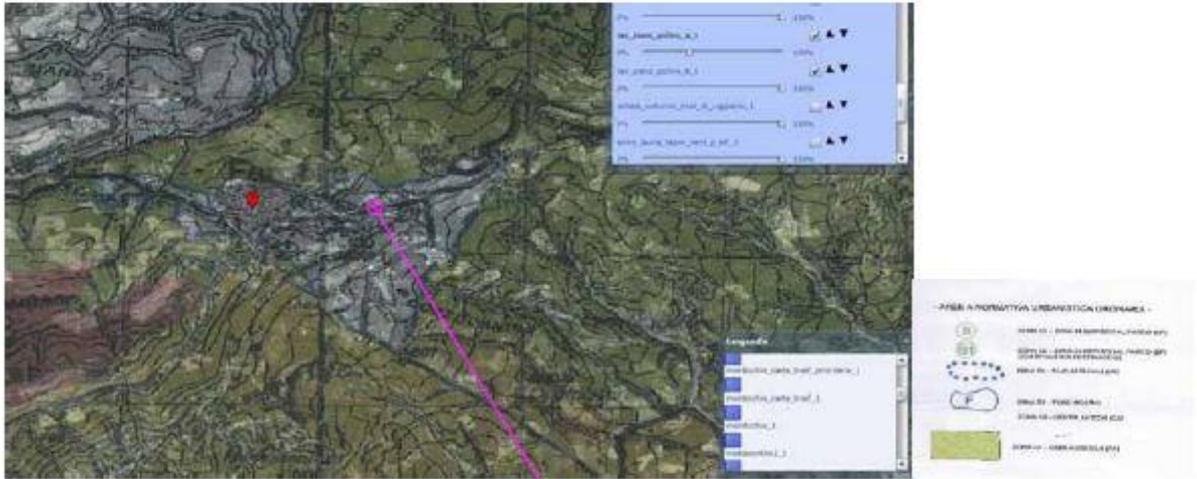
A seguito dell'approvazione della L. 431/1985 (legge Galasso) circa il 30% del territorio della Regione Basilicata è stato assoggettato alla disciplina di sette Piani Territoriali Paesistici di Area Vasta (P.T.P.A.V.), approvati con leggi regionali n.3/1990 e n. 13/1992.

Tra i Piani Paesistici approvati e attualmente vigenti in Basilicata c'è il PTPAV "del Pollino" la cui variante al piano di coordinamento Territoriale del Pollino approvato con la legge regionale n.27/2006, comprende l'intero territorio del comune di Fardella.

Gli interventi ricadono nella zona indicata dal piano come aree a normativa urbanistica ordinaria, zona C5, nuclei rurali.

## PIANO PAESAGGISTICO DEL POLLINO

ESTRATTO DI MAPPA - FONTE PORTALE RSDI REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTO DI  
CONSOLIDAMENTO

### 3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Le scelte progettuali sono state elaborate in coerenza con gli obiettivi di conservazione, valorizzazione e riqualificazione paesaggistica, in riferimento alle caratteristiche del paesaggio nel quale si inseriranno le opere previste, alle misure di tutela ed alle indicazioni della pianificazione paesaggistica ai diversi livelli.

**Le criticità rilevate sul tratto di strada della SP ex SS 104 dall'incrocio con la SP 15 all'incrocio con la SP 4, sono molteplici, i fondi a disposizione sono limitati e insufficienti per risolvere tutte le problematiche esistenti, pertanto si è deciso di intervenire nei tratti in cui sono state segnalate le maggiori criticità e prioritariamente nei punti in cui è necessario un intervento di consolidamento.**

**Pertanto il presente progetto punta ad un miglioramento della sicurezza stradale e non ad un adeguamento, per il quale le risorse economiche sono insufficienti.**

L'ideazione e la progettazione degli interventi di seguito descritti, sono stati guidati dalle risultanze delle indagini eseguite in sito per la caratterizzazione geologica/geotecnica, emerse dagli studi condotti dal dott. geologo Dario Gioia, oltre che naturalmente da quanto emerso durante le visite di sopralluogo eseguite. Dallo studio geologico è emerso che la tipologia di frana e i parametri da utilizzare per il dimensionamento delle opere strutturali al km 100+200 e al km 100+800 sono gli stessi, in quanto, il rilevamento geologico ha evidenziato la presenza di depositi di frana con caratteri litologici e geotecnici analoghi a quelli attraversati dal sondaggio al km 100+800, per cui è stato optato per la realizzazione dello stesso intervento ed è stato fatto un unico dimensionamento valido per entrambe le opere.

Nello specifico, il progetto prevede al km 100+800 la realizzazione di un drenaggio superficiale a monte del muro in gabbioni esistente per captare le acque piovane e la realizzazione di un muro di gabbioni al di sotto del manto stradale.

Il drenaggio verrà realizzato a forma di spina di pesce come indicato negli elaborati grafici allegati, con convogliamento dell'acqua drenata nella zanella esistente, al di sopra di tale drenaggio, sarà riportato il terreno vegetale

precedentemente rimosso per gli scavi, al fine di consentire la coltivazione del terreno. Per la realizzazione di tale drenaggio è stata rilasciata dal proprietario apposita autorizzazione scritta all'occupazione permanente del terreno a titolo gratuito.

Dallo studio geologico, risultata una superficie di scivolamento, che interessa la strada, di tipo superficiale, per cui al fine di stabilizzare l'arteria è necessario realizzare un muro di gabbioni sotto la strada, completamente interrato, con impatto visivo nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+800:

- lunghezza della gabbionata 90 m;
- n° 3 file di gabbioni;
- larghezza della prima fila posta alla base 3 m, larghezza della seconda fila 2 m e larghezza della terza fila posta in sommità 2 m



SP ex SS 104 al km 100+800



#### SP ex SS 104 al km 100+200

Al km 100+200, per il consolidamento del tratto di strada è stato previsto un muro in gabbioni completamente interrato, per una lunghezza di circa 30 m, per cui una volta completati i lavori l'impatto visivo dell'opera sarà nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+200:

- lunghezza della gabbionata 30 m;
- n° 3 file di gabbioni;
- larghezza della prima fila posta alla base 3 m larghezza della seconda fila 2 m  
Larghezza della terza fila posta in sommità 2 m

Si precisa che il materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione delle opere di consolidamento dovrà essere trasportato in idoneo sito indicato dal Comune e sistemato su tutta l'area in modo da ottenere un miglioramento fondiario.

Interventi diffusi per il ripristino della pavimentazione stradale esistente mediante interventi di risagomatura secondo quanto prescritto dal direttore dei lavori per le quantità previste in fase di progettazione, sulla scorta delle risorse economiche disponibili.

Sostituzione di un tratto di barriera di 30m vecchio tipo ad una sola onda, in quanto ormai non più idonea, con una barriera N2.



Per il tratto di barriera da sostituire, la ditta che si appalterà il lavoro dovrà fornire, prima della installazione, specifico progetto per la barriera, che dovrà essere redatto da un ingegnere abilitato, necessario, in quanto, il tratto di barriera da sostituire ha lunghezza inferiore a quella di omologazione e per le caratteristiche della strada non è possibile prolungarla.

Al km 102+800 è stata prevista la fornitura e installazione di un tratto di barriera N2 per proteggere una scarpata, in questo tratto è possibile rispettare la lunghezza minima di omologazione.

In riferimento alle caratteristiche del paesaggio nel quale si inseriranno le opere previste, alle misure di tutela ed alle indicazioni della pianificazione paesaggistica ai diversi livelli, con gli interventi previsti in progetto non si realizza impatto significativo dal punto di vista visivo, infatti i muri in gabbioni saranno realizzati sotto la sede stradale, per cui non produrranno alcun impatto visivo.

Per cui, a livello paesaggistico l'impatto delle opere finite sarà modesto.

Dal punto di vista ambientale le opere non muteranno significativamente l'ecosistema.

L'accessibilità per l'esecuzione delle opere progettuali è garantita dalla viabilità provinciale esistente. Ad ultimazione dei lavori sarà comunque ripristinato lo stato originario dei luoghi interessati dalle piste di cantiere.

#### 4 QUADRO ECONOMICO

I prezzi utilizzati per la stima delle opere sono stati desunti dal prezzario Regione Basilicata 2018. Dalla stima eseguita per gli interventi previsti in progetto l'importo lavori è di euro 233.114,03 compresi euro 2.000,00 per oneri della sicurezza, mentre l'importo complessivo è di euro 300.000,00, come si evince dal seguente quadro economico:

Quadro economico		
<b>A- LAVORI</b>		
1)	Lavori a misura	€ 231 114,03
2)	Lavori a corpo	
3)	Lavori in economia	
	IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3)	€ 231 114,03
4)	Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta	€ 2 000,00
	<b>Totale lavori da appaltare (1+2+3+4)</b>	<b>€ 233 114,03</b>
<b>B- SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>		
1)	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi i rimborsi previa fattura	
2)	Allacciamenti e pubblici servizi	
3)	Imprevisti	
4)	Acquisizione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	
5)	Espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	
6)	Accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice (adeguamento dei prezzi)	
7)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	
8)	spese di cui articoli 90, comma 5 e 92, comma 7-bis del codice	€ 1 000,00
9)	<b>Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:</b>	
	a) Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'art 16, comma 1, lettera b, punto 11 del DPR n. 207/2010	€ 5 043,74
	b) Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione dei lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€ 2 812,56
	c) Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 93 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 4 662,28
	d) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	
	e) Eventuali spese per commissioni giudicatrici	
	f) Verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, induse le spese per le verifiche ordinate dal direttore lavori di cui all'articolo 148, comma 4,, del DPR n. 207/2010	
	g) Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)	
	h) I.V.A. Sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€ 1 728,39
		* € 14 246,97
10)	I.V.A. Sui lavori 22%	€ 51 285,09
11)	I.V.A. Sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€ 220,00
12)	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ 133,92
	<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 12)</b>	<b>€ 66 885,97</b>
	<b>C- Beni/forniture funzionali alla realizzazione dell'opera</b>	<b>€ -</b>
	<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A+B+C)</b>	<b>€ 300 000,00</b>

Potenza, Settembre 2019

Il Tecnico,



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
ELENCO PREZZI E ANALISI NUOVO PREZZO			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola D</b>	<b>Revisione n.</b> 0

**Comune di**  
Provincia di

pag. 1

# ELENCO PREZZI

**OGGETTO:**

**COMMITTENTE:**

Data, 02/09/2019

**IL TECNICO**

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 B.05.001.03	Calcestruzzo non strutturale durevole a prescrizione garantita conforme alle norme e prescrizioni tecniche previste. D max inerti 32 mm. Negli oneri sono compresi l'uso della pompa e del vibratore e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e ferro di armatura, con i seguenti dosaggi: Rck 15. <b>euro (ottantasei/86)</b>	mc	86,86
Nr. 2 B.25.004.11	Conferimento a sito e/o a discarica autorizzata e/o ad impianto di recupero di materiale proveniente dagli scavi privo di scorie e frammenti diversi. Lo smaltimento, previa caratterizzazione i cui oneri sono da computarsi separatamente, dovrà essere certificato da formulario di identificazione rifiuti, compilato in ogni sua parte, che sarà consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 03 01 - miscela bituminosa contenenti catrame di carbone. <b>euro (due/84)</b>	ql	2,84
Nr. 3 B.25.004.25	idem c.s. ...cer 17 05 04 - terra e rocce, diverse da quelle di cui la voce 17 05 03. <b>euro (uno/65)</b>	ql	1,65
Nr. 4 B.25.005	Utilizzo di terre e rocce da scavo, prive di sostanze pericolose, per interventi di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, sostituzione di materiali da cava, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, previa caratterizzazione ambientale e chimico - fisica certificata, del tutto compatibile con il sito di destinazione, come disposto dalle normative vigenti. E' escluso il trasporto e la caratterizzazione da computarsi a parte. <b>euro (due/64)</b>	mc	2,64
Nr. 5 E.01.001	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e trasversali della piattaforma stradale, compreso la squadratura secondo superfici geometriche regolari ed i contorni retti verticali delle zone di intervento, pulizia totale delle superfici del piano scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonché il carico del materiale fresato. <b>euro (zero/90)</b>	mq/cm	0,90
Nr. 6 E.01.003	Disfacimento di pavimentazione di conglomerato bituminoso, pietrischetto bituminato, asfalto compresso od asfalto colato, compreso la scelta e accatastamento del materiale utilizzabile ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa, per spessore di cm. 20 eseguito con mezzo meccanico. <b>euro (quattro/28)</b>	mq	4,28
Nr. 7 E.01.024	Rimozione di barriera metallica esistente completa di fascia, paletto, dispositivi rifrangenti, corrimano e bulloni, compreso l'onere del trasporto a deposito o nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile. <b>euro (tre/56)</b>	cad	3,56
Nr. 8 E.01.038.01	Trasporto a discarica autorizzata e/o ad impianto di trattamento rifiuti di materiali provenienti da : demolizioni stradali o demolizioni eseguite per lavori stradali, scavi, scomposizioni e fresaggi con esclusione delle rimozioni, eseguite con autocarri di media/grande portata ovvero con portata superiore a 35 q.li; <b>euro (zero/58)</b>	mc/km	0,58
Nr. 9 E.02.002.01	Scavo di fondazione a sezione obbligatoria eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovanti e strutture murarie od altri rinvenuti nello scavo, anche in presenza di acqua con un deflusso della stessa fino ad un battente massimo di cm. 20, le eliminazioni in secondo tempo di parti in precedenza scavate, compreso il carico del materiale eccedente quello occorrente per il reinterro, il trasporto all'interno del cantiere, escluse le eventuali ed occorrenti opere provvisoriale, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità fino a mt. 2; <b>euro (nove/59)</b>	mc	9,59
Nr. 10 E.02.002.02	idem c.s. ...per profondità da mt. 2,01 a mt. 4,00; <b>euro (tredici/13)</b>	mc	13,13
Nr. 11 E.02.007	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A 2 - 5, A 3, sempre che siano ritenuti idonei dalla D.L., oppure costituiti da materiali rocciosi o pozzolanici, compreso il compattamento a strati fino a raggiungere il costipamento prescritto; compreso l'eventuale inumidimento, comprese la sagomatura e profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte misurato secondo metodi geometrici (sezioni ragguagliate), escluso la fornitura del materiale, escluso la fornitura del terreno vegetale e fino ad una distanza max di mt 2.000. <b>euro (quattro/27)</b>	mc	4,27
Nr. 12 E.02.009.01	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) per la profondità e con le modalità prescritte dal Capitolato Speciale, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di deformazione ma non minore di 400 Kg/cmq, compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari: su terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3. <b>euro (uno/17)</b>	mq	1,17
Nr. 13 E.04.002	Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, provvisto di idonea marcatura CE, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine, compreso ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche e nel Capitolato Speciale, misurato in opera dopo costipamento. <b>euro (ventiquattro/74)</b>	mc	24,74
Nr. 14 E.04.006	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Base tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratteristiche meccaniche come prescritto dalle Norme Tecniche di Appalto, costituito da una miscela di aggregati totalmente frantumati, sabbie di sola frantumazione, filler, impastata a caldo con legante bituminoso tipo 50-70. Il		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	legante dovrà essere chimicamente additivato con speciali sostanze attivanti di adesione bitume-inerti a base di Alkilamidopoliamina e di A.C.F. Attivante Chimico Funzionale per la rigenerazione del bitume presente nel fresato. Il conglomerato sarà confezionato in appositi impianti di produzione di tipo discontinuo o continuo (secondo una miscela approvata preventivamente dalla D.L.) con impiego fino al 25% dell'intera miscela, di materiali provenienti dalle scarifiche, posto in opera con apposite macchine vibrofinitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. <b>euro (uno/35)</b>	mq/cm	1,35
Nr. 15 E.04.007	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche provvisto di marchiatura CE, avente caratteristiche meccaniche come prescritto dalle Norme Tecniche di Appalto, costituito da una miscela di aggregati totalmente frantumati, sabbie di sola frantumazione, filler, impastata a caldo con legante bituminoso tipo 50-70. Il legante dovrà essere chimicamente additivato con speciali sostanze attivanti di adesione bitume-inerti a base di Alkilamidopoliamina e di A.C.F. Attivante Chimico Funzionale per la rigenerazione del bitume presente nel fresato. Il conglomerato sarà confezionato in appositi impianti di produzione di tipo discontinuo o continuo (secondo una miscela approvata preventivamente dalla D.L.) con impiego fino al 15% dell'intera miscela, di materiali provenienti dalle scarifiche, posto in opera con apposite macchine vibrofinitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. <b>euro (uno/67)</b>	mq/cm	1,67
Nr. 16 E.04.008	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche provvisto di marchiatura CE, avente caratteristiche meccaniche come prescritto dalle Norme Tecniche di Appalto, costituito da una miscela di aggregati totalmente frantumati, sabbie di sola frantumazione, filler, impastata a caldo con legante bituminoso tipo 50-70. Il legante dovrà essere chimicamente additivato con speciali sostanze attivanti di adesione bitume-inerti a base di Alkilamidopoliamina e di A.C.F. Attivante Chimico Funzionale per la rigenerazione del bitume presente nel fresato. Il conglomerato sarà confezionato in appositi impianti di produzione di tipo discontinuo o continuo (secondo una miscela approvata preventivamente dalla D.L.) con impiego fino al 10% dell'intera miscela, di materiali provenienti dalle scarifiche, posto in opera con apposite macchine vibrofinitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. <b>euro (uno/88)</b>	mq/cm	1,88
Nr. 17 E.04.014	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati di base (tout venant) e di collegamento (bynder), modificata con polimero sintetico cationico SBR disperso nella fase acquosa, con dosaggio variabile dal 3% al 5% di residuo secco sul peso del bitume; contenuto di legante residuo 68% di bitume, contenuto di flussante 3% massimo, penetrazione del legante residuo 100-220 mm, punto di rammollimento del legante residuo 35°c-42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatrici nella quantità di 0,800kg./mq. <b>euro (uno/03)</b>	mq	1,03
Nr. 18 E.05.032.01	Riempimento dei drenaggi con pietrame o ciottolame, con l'onere di porre in opera materiale di dimensione decrescenti dal basso verso l'alto; compresa la fornitura del materiale: per profondità di scavo fino a m. 10.00. <b>euro (ventiotto/49)</b>	mc	28,49
Nr. 19 E.07.001.01	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca o gialla permanente, in quantità di 1,6 kg/mq, con aggiunta di microsferi di vetro per ottenere la retroriflessione della segnaletica nel momento in cui viene illuminata dai veicoli, in quantità pari a 0,2 kg/mq, in opera compreso ogni onere per la pulizia, il tracciamento e la fornitura del materiale. Misurate per ogni metro lineare effettivamente verniciato. striscia da cm 12. <b>euro (zero/61)</b>	ml	0,61
Nr. 20 E.07.001.02	idem c.s. ...da cm 15. <b>euro (zero/68)</b>	ml	0,68
Nr. 21 E.09.001.01	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collegamento dei vari elementi, l'infissione dei pali di sostegno ed ogni altro onere accessorio per dar il lavoro finito. La barriera deve essere omologata o testata (in assenza di omologazione) ai sensi del D.M. n° 2367 del 21/06/2004 e della norma UNI EN 1317 e pertanto il produttore deve fornire il certificato di omologazione rilasciato dal Ministero competente o il report del crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza N2 per bordo laterale. <b>euro (quaranta/21)</b>	ml	40,21
Nr. 22 E.09.001.02	idem c.s. ...prova autorizzati. gruppo terminale aereo per barriera di sicurezza N2 bordo laterale. <b>euro (ottantasei/81)</b>	coppia	86,81
Nr. 23 E.09.001.03	idem c.s. ...prova autorizzati. gruppo terminale con interrimento del modulo iniziale e finale per barriera di sicurezza N2 bordo laterale. <b>euro (quattrocentodieci/80)</b>	coppia	402,80
Nr. 24 L.02.034.02	Fornitura e posa in opera di gabbioni marcati CE in accordo con la direttiva Europea 89/106/CEE, in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale minima 8x10 in accordo con le "Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP. del 19/09/2013 e con le norme UNI EN 10223-3), tessuta con filo (conforme alle UNI EN 10218 e UNI -EN 10223-3) con carico di rottura compreso tra 350 e 500 N/mm <sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10 %, galvanizzato con lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio- (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab. 2 ) Gli elementi metallici dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro pari a 2.20 mm o con punti metallici meccanizzati di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 N/mm <sup>2</sup> . Compreso la fornitura, il riempimento e la sistemazione del pietrame proveniente da cave. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011,		



**SP EX SS 104 DALL'INCROCIO CON LA SP 15 E LA SP 4**

**ANALISI DEL PREZZO**

**ANALISI NP 1**

INCREMENTO COSTO BARRIERA LATERALE TIPO N2 CON LUNGHEZZA INFERIORE A QUELLA DI OMOLOGAZIONE PER COMPENSARE I MAGGIORI ONERI NECESSARI PER INCREMENTARE LA RIGIDEZZA DELLA BARRIERA E RENDERLA EQUIPARABILE A QUELLA DI UNA BARRIERA CON LUNGHEZZA MAGGIORE A QUELLA DI OMOLOGAZIONE

NR.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo Unitario	Costo Lavorazione	TOTALE
	Incremento n° di montanti della barriera					
<b>A</b>	<b>MATERIALE</b>					
	paletto di sostegno 120x80x6 H=195 cm prezzo da prezzario ANAS cod. CE.28.015.3 32 EURO CADAUNO (1 PALETTO IN Più OGNI 3M)				10,67	
	<b>Sommano</b>				<b>10,67</b>	<b>10,67</b>
<b>B</b>	<b>POSA IN OPERA</b>					
1	Operaio Qualificato n. 3	h	0,14	24,98	3,50	
	<b>Sommano</b>				<b>3,50</b>	<b>3,50</b>
<b>C</b>	<b>MEZZI D'OPERA</b>					
	<b>Sommano</b>				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>TOTALE (A+B+C)</b>					<b>14,16</b>
	SPESE GENERALI	%	9,00%	14,16	1,27	
	UTILE D'IMPRESA	%	5,00%	15,44	0,77	
	Sommano (D)				<b>2,05</b>	<b>2,05</b>
	<b>TOTALE (A+B+C+D)</b>				<b>EURO</b>	<b>16,21</b>
	<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>				<b>%</b>	<b>40</b>



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
ELENCO PREZZI SICUREZZA			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola F</b>	<b>Revisione n.</b> 0

# ELENCO PREZZI

**OGGETTO:**

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020\_ONERI PER LA SICUREZZA

**COMMITTENTE:**

Data, 02/09/2019

**IL TECNICO**

geom. Angelo Cristiano





# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola G</b>	<b>Revisione n. 0</b>

\$Empty\_LAV\_03.50x02.60\$

Comune di fardella  
Provincia di POTENZA

# PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

(D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81, Art. 100 e Allegato XV)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104  
"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO  
N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020

**COMMITTENTE:** Provincia di Potenza

**CANTIERE:** s.p. n Ex SS 104 dal km 99+000 al 105+000, fardella (POTENZA)

fardella, lì 21/08/2019

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
(geometra Cristiano Angelo)

IL COMMITTENTE  
(Dirigente Mancusi Antonio)

geometra Cristiano Angelo  
piazza delle regioni  
85100 potenza (POTENZA)  
0971417254 - 0971417384  
angelo.cristiano@provinciapotenza.it

# LAVORO

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera: Opera Stradale  
OGGETTO: LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104  
"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO  
N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020

Importo presunto dei Lavori: 233 161,72 euro  
Entità presunta del lavoro: 236 uomini/giorno

## Dati del CANTIERE:

Indirizzo: s.p. n Ex SS 104 dal km 99+000 al 105+000  
Città: fardella (POTENZA)

## COMMITTENTI

### DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: Provincia di Potenza  
Indirizzo: Piazza Delle Regioni  
Città: potenza

### nella Persona di:

Nome e Cognome: Antonio Mancusi  
Qualifica: Dirigente  
Indirizzo: Piazza delle Regioni  
Città: Potenza  
Telefono / Fax: 0971417111  
Codice Fiscale: 80002710764

## RESPONSABILI

### Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: Ing. leonardo Colangelo  
Qualifica: Responsabile del Procedimento  
Indirizzo: Piazza Delle Regioni  
Città: Potenza (POTENZA)  
CAP: 85100  
Telefono / Fax: 0971417266 0971417384  
Indirizzo e-mail: leonardo.colangelo@provinciapotenza.it

### progettista :

Nome e Cognome: Ing. Francesca CROATTO  
Qualifica: Ingegnere  
Indirizzo: piazza delle regioni  
Città: potenza  
CAP: 85100  
Indirizzo e-mail: francesca.croatto@provinciapotenza.it

### Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: Giuseppe Cutro  
Qualifica: geometra  
Indirizzo: Piazza delle Regioni  
Città: potenza  
CAP: 85100  
Indirizzo e-mail: giuseppe.cutro@provinciapotenza.it

### Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: Angelo Cristiano

Qualifica: geometra  
Indirizzo: piazza delle regioni  
Città: potenza (POTENZA)  
CAP: 85100  
Telefono / Fax: 0971417254 0971417384  
Indirizzo e-mail: angelo.cristiano@provinciapotenza.it  
Codice Fiscale: CRSNLG74L02Z1120

**Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione :**

Nome e Cognome: Angelo Cristiano  
Qualifica: geometra  
Indirizzo: piazza delle regioni  
Città: potenza  
CAP: 85100  
Telefono / Fax: 0971417254 0971417384  
Indirizzo e-mail: angelo.cristiano@provinciapotenza.it  
Codice Fiscale: CRSNLG74L02Z1120

**progettista :**

Nome e Cognome: giuseppe Cutro  
Qualifica: geometra  
Indirizzo: piazza delle regioni  
Città: potenza  
CAP: 85100  
Indirizzo e-mail: giuseppe.cutro@provinciapotenza.it

**Direttore dei lavori:**

Nome e Cognome: Ing. Francesca CROATTO  
Qualifica: Ingegnere  
Indirizzo: piazza delle regioni  
Città: potenza  
CAP: 85100  
Indirizzo e-mail: francesca.croatto@provinciapotenza.it

# IMPRESE

Impresa per categoria di lavori OG3

## DOCUMENTAZIONE

Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento: tel. 112

Servizio pubblico di emergenza Polizia: tel. 113

Polizia Stradale Sottosezione Autostradale Lagonegro : Tel. 0973 23211

Comando Vvf chiamate per soccorso: tel. 115

Comando Vvf Lagonegro tel. 0973 823079

Pronto Soccorso tel. 118

Documentazione da custodire in cantiere

Ai sensi della vigente normativa le imprese che operano in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione:

1. Notifica preliminare (inviata alla A.S.L. e alla D.P.L. dal committente e consegnata all'impresa esecutrice che la deve affiggere in cantiere - art. 90, D.Lgs. n. 81/2008);
2. Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
3. Fascicolo con le caratteristiche dell'Opera;
4. Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
5. Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
6. Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
7. Documento unico di regolarità contributiva (DURC)
8. Certificato di iscrizione alla Cassa Edile per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
9. Copia del registro degli infortuni per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
10. Copia del libro matricola dei dipendenti per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
11. Verbali di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del lavoro, I.S.P.E.S.L., Vigili del fuoco, ecc.);
12. Registro delle visite mediche periodiche e idoneità alla mansione;
13. Certificati di idoneità per lavoratori minorenni;
14. Tesserini di vaccinazione antitetanica.

Inoltre, ove applicabile, dovrà essere conservata negli uffici del cantiere anche la seguente documentazione:

1. Contratto di appalto (contratto con ciascuna impresa esecutrice e subappaltatrice);

2. Autorizzazione per eventuale occupazione di suolo pubblico;
3. Autorizzazioni degli enti competenti per i lavori stradali (eventuali);
4. Autorizzazioni o nulla osta eventuali degli enti di tutela (Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali, Soprintendenza archeologica, Assessorato regionale ai Beni Ambientali, ecc.);
5. Segnalazione all'esercente l'energia elettrica per lavori effettuati in prossimità di parti attive.
6. Denuncia di installazione all'I.S.P.E.S.L. degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg, con dichiarazione di conformità a marchio CE;
7. Denuncia all'organo di vigilanza dello spostamento degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg;
8. Richiesta di visita periodica annuale all'organo di vigilanza degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg;
9. Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore ai 200 kg, completi di verbali di verifica periodica;
10. Verifica trimestrale delle funi, delle catene incluse quelle per l'imbracatura e dei ganci metallici riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamenti;
11. Piano di coordinamento delle gru in caso di interferenza;
12. Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti sul cantiere;
13. Schede di manutenzione periodica delle macchine e attrezzature;
14. Dichiarazione di conformità delle macchine CE;
15. Libretto matricolare dei recipienti a pressione, completi dei verbali di verifica periodica;
16. Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
17. Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
18. Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;
19. Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;
20. Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);
21. Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità " dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

## DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Il tratto di strada è situato nel comune di Fardella

## DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

**Le criticità rilevate sul tratto di strada della SP ex SS 104 dall'incrocio con la SP 15 all'incrocio con la SP 4, sono molteplici, i fondi a disposizione sono limitati e insufficienti per risolvere tutte le problematiche esistenti, pertanto si è deciso di intervenire nei tratti in cui sono state segnalate le maggiori criticità e prioritariamente nei punti in cui è necessario un intervento di consolidamento.**

**Pertanto il presente progetto punta ad un miglioramento della sicurezza stradale e non ad un adeguamento, per il quale le risorse economiche sono insufficienti.**

L'ideazione e la progettazione degli interventi di seguito descritti, sono stati guidati dalle risultanze delle indagini eseguite in sito per la caratterizzazione geologica/geotecnica, emerse dagli studi condotti dal dott. geologo Dario Gioia, oltre che naturalmente da quanto emerso durante le visite di sopralluogo eseguite. Dallo studio geologico è emerso che la tipologia di frana e i parametri da utilizzare per il dimensionamento delle opere strutturali al km 100+200 e al km 100+800 sono gli stessi, in quanto, il rilevamento geologico ha evidenziato la presenza di depositi di frana con caratteri litologici e geotecnici analoghi a quelli attraversati dal sondaggio al km 100+800, per cui è stato optato per la realizzazione dello stesso intervento ed è stato fatto un unico dimensionamento valido per entrambe le opere.

Nello specifico, il progetto prevede al km 100+800 la realizzazione di un drenaggio superficiale a monte del muro in gabbioni esistente per captare le acque piovane e la realizzazione di un muro di gabbioni al di sotto del manto stradale.

Il drenaggio verrà realizzato a forma di spina di pesce come indicato negli elaborati grafici allegati, con convogliamento dell'acqua drenata nella zanella esistente, al di sopra di tale drenaggio, sarà riportato il terreno vegetale precedentemente rimosso per gli scavi, al fine di consentire la coltivazione del terreno. Per la realizzazione di tale drenaggio è stata rilasciata dal proprietario apposita autorizzazione scritta all'occupazione permanente del terreno a titolo gratuito.

Dallo studio geologico, risultata una superficie di scivolamento, che interessa la strada, di tipo superficiale, per cui al fine di stabilizzare l'arteria è necessario realizzare un muro di gabbioni sotto la strada, completamente interrato, con impatto visivo nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+800:

- lunghezza della gabbionata 90 m;
- n° 3 file di gabbioni;

- larghezza della prima fila posta alla base 3 m, larghezza della seconda fila 2 m e larghezza della terza fila posta in sommità 2 m Al km 100+200, per il consolidamento del tratto di strada è stato previsto un muro

in gabbioni completamente interrato, per una lunghezza di circa 30 m, per cui una volta completati i lavori l'impatto visivo dell'opera sarà nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+200:

- lunghezza della gabbionata 30 m;

- n° 3 file di gabbioni;

- larghezza della prima fila posta alla base 3 m larghezza della seconda fila 2 m

Larghezza della terza fila posta in sommità 2 m

Si precisa che il materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione delle opere di consolidamento dovrà essere trasportato in idoneo sito indicato dal Comune e sistemato su tutta l'area in modo da ottenere un miglioramento fondiario.

## AREA DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

L'area di cantiere è situata in una zona soggetta a traffico veicolare e quindi occorrerà porre molta attenzione alle interferenze con la viabilità esterna sia veicolare che pedonale; considerando che il cantiere si svilupperà sulla sede stradale verrà istituito un senso unico alternato regolato da impianto semaforico o damovieri, e che il traffico si svolgerà quindi alternativamente in un unico senso di marcia parallelo al cantiere, la recinzione, ove prevista, dovrà avere, salvo diverso avviso del regolamento ediliziocomunale, un'altezza di metri 1.50 m da terra e potrà essere costituita da montanti in ferro o legno ed una rete in plastica stampata .

La recinzione dovrà essere opportunamente ancorata al suolo e controventata per evitare che azioni interne che esterne ne possano compromettere la stabilità. Le recinzioni di cantiere devono essere disposte in maniera tale da garantire il transito veicolare dovrà essere lasciata libera una corsia di larghezza non inferiore a 3 m.

## CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

### Scarpate

Data la natura dell'area di intervento ubicata a ridosso di scarpate e/o muri di controripa, fermo restando che verranno effettuate ricognizioni preventive da parte del CSE, la D.L., l'Appaltatore ed il Responsabile dei Lavori per accertare lo stato dei luoghi prima dell'esecuzione di qualunque lavorazione, valutare la possibilità della messa in sicurezza della parete in oggetto (in esempio realizzazione di paratie, uso di reti paramassi e/o di geotessile) per scongiurare l'eventuale rischio di investimento e/o seppellimento. Nel caso in cui tale messa in sicurezza non sia possibile, limitatamente ai singoli elementi di segnaletica da collocare, concordare con il CSE, la D.L. ed il Responsabile dei Lavori una ocaizzazione alternativa. E' fatto divieto all'Appaltatore prendere qualunque iniziativa che non sia stata preventivamente concordata con le parti ed è un preciso suo obbligo, come per tutti gli altri eventuali datori di lavoro, provvedere ad una capillare informazione dei lavoratori al riguardo.

Misure Preventive e Protettive generali, ulteriori a quelle relative a specifici rischi:

- 1) Tiranti d'ancoraggio: postazione di lavoro sopraelevata;

**Prescrizioni Organizzative:**

Qualora le operazioni di posizionamento dei trefoli debbano avvenire da posizione sopraelevata, dovranno utilizzarsi mezzi omologati e collaudati per il sollevamento di persone oppure realizzarsi ponteggi a norma di legge.

- 2) Obblighi del datore di lavoro: DPI anticaduta;

I lavoratori che sono esposti a pericolo di caduta dall'alto o entro vani o che devono prestare la loro opera entro pozzi, cisterne e simili condizioni di pericolo, devono essere provvisti di adatta cintura di sicurezza.

Rischi specifici:

- 1) Caduta dall'alto;  
Lesioni a causa di cadute dall'alto per perdita di stabilità dell'equilibrio dei lavoratori, in assenza di adeguate misure di prevenzione, da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore.
- 2) Investimento, ribaltamento;  
Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;  
Lesioni a causa di scivolamenti e cadute sul piano di lavoro, provocati da presenza di grasso o sporco sui punti di appiglio e/o da cattive condizioni del posto di lavoro o della viabilità pedonale e/o dalla cattiva luminosità degli ambienti di lavoro.

## FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

### Strade

L'esecuzione dei lavori lungo la strada S.P. Ex SS 104 dal km 98+00 km 105+00 può comportare una riduzione della sezione stradale disponibile per il transito dei veicoli, con un conseguente aumento dei rischi di investimento nello specifico:

- Durante l'occupazione parziale della carreggia sarà necessario installare idonea segnaletica sin conformità a quanto previsto nel Nuovo Codice della Strada

## RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

### Abitazioni

La presenza di abitazioni nelle vicinanze del cantiere impone attenzione nella gestione delle attività che comportano elevati livelli di rumore.

## DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

# ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a m1, in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni. Il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie. Si prescrive di utilizzare per la recinzione dell'area di cantiere e per la delimitazione del passaggio pedonale, durante le lavorazioni transenne con basamento in cls posizionate in modo da evitare l'inciampo o l'urto dei pedoni, degli operai o dei mezzi operativi. Gli angoli sporgenti della recinzione o di altre strutture di cantiere dovranno essere adeguatamente evidenziati, ad esempio, a mezzo a strisce bianche e rosse trasversali. Nelle ore notturne l'ingombro della recinzione sarà evidenziato apposite luci di colore rosso, alimentate in bassa tensione.

## SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	Divieto di accesso alle persone non autorizzate.
	Divieto di accesso
	Protezione cadute
	Obbligo guanti protezione

	<p>Casco obbligatorio</p>
	<p>Calzature di sicurezza</p>
 <div data-bbox="188 801 981 1093" style="background-color: blue; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>È OBBLIGATORIO USARE I MEZZI DI PROTEZIONE PERSONALE IN DOTAZIONE A CIASCUNO</b></p> </div>	<p>Obbligo uso mezzi di protezione personale in dotazione a ciascuno</p>
	<p>Caduta con dislivello.</p>
	<p>Pericolo di inciampo.</p>
	<p>Telefono per salvataggio pronto soccorso.</p>

# LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

## ALLESTIMENTO DEL CANTIERE



La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Allestimento di cantiere temporaneo su strada

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

Realizzazione della viabilità del cantiere

### Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)

Allestimento di un cantiere temporaneo lungo una strada carrabile senza interruzione del servizio.

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;  
Addetto all'allestimento di un cantiere temporaneo lungo una strada carrabile senza interruzione del servizio.  
Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:
  - a) DPI: addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore per "Operaio polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi;

Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello; Ustioni.

## Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori. La recinzione dovrà essere di altezza non minore a quella richiesta dal vigente regolamento edilizio, realizzata con lamiere grecate, reti o altro efficace sistema di confinamento, adeguatamente sostenute da paletti in legno, metallo, o altro infissi nel terreno.

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;  
Addetto alla realizzazione della recinzione, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Rumore per "Operaio polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala doppia;
- d) Scala semplice;
- e) Sega circolare;
- f) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- g) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello; Ustioni.

## Realizzazione della viabilità del cantiere (fase)

Realizzazione della viabilità di cantiere destinata a persone e veicoli preferibilmente mediante percorsi separati. A questo scopo, all'interno del cantiere dovranno essere approntate adeguate vie di circolazione carrabile e pedonale, corredate di appropriata segnaletica.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;  
Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere destinata a persone e veicoli preferibilmente mediante percorsi separati.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Rumore per "Operaio polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);

e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello; Ustioni.

## opere d'arte

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Scavo a sezione obbligata

Cordoli, zanelle e muratura

Posa di gabbionature metalliche

Formazione di fondazione stradale

## Scavo a sezione obbligata (fase)

Scavi a sezione obbligata, eseguiti a cielo aperto o all'interno di edifici con mezzi meccanici. Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato così come le pareti, che devono essere sgombre da irregolarità o blocchi. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo a sezione obbligata;

Addetto alla esecuzione di scavi a sezione obbligata, eseguiti a cielo aperto o all'interno di edifici con mezzi meccanici. Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo a sezione obbligata;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Incendi, esplosioni;
- c) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## Cordoli, zanelle e muratura (fase)

Posa in opera di cordoli e zanelle stradali e ripristino di muratura

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

Addetto alla posa in opera di cordoli e zanelle stradali prefabbricati.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo

capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;  
b) Rumore per "Operaio comune polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;  
b) Betoniera a bicchiere;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Movimentazione manuale dei carichi.

## Posa di gabbionature metalliche (fase)

Realizzazione di gabbionature metalliche.

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di gabbionature metalliche;  
Addetto alla realizzazione di gabbionature metalliche.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa di gabbionature metalliche;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti, al lavoratore, adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile e puntale d'acciaio; **e)** otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Movimentazione manuale dei carichi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;  
b) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi.

## Formazione di fondazione stradale (fase)

Formazione per strati di fondazione stradale con pietrame calcareo informe e massiciata di pietrisco, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Pala meccanica;  
2) Rullo compressore.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di fondazione stradale;  
Addetto alla formazione per strati di fondazione stradale con pietrame calcareo informe e massiciata di pietrisco, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di fondazione stradale;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore per "Operaio comune polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Pavimentazione

### Formazione di manto di usura e collegamento

Formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Rullo compressore;
- 2) Finitrice.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;  
Addetto alla formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** maschera per la protezione delle vie respiratorie; **f)** otoprotettori; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Ustioni;
- c) Rumore per "Operaio comune polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Montaggio di guard-rails

Montaggio di guard-rails su fondazione in cls precedentemente realizzata. Guard-rails da posizionarsi sia tra i due sensi di marcia sia lungo il ciglio stradale.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al montaggio di guard-rails;  
Addetto al montaggio di guard-rails su fondazione in cls precedentemente realizzata. Guard-rails da posizionarsi sia tra i due sensi di marcia sia lungo il ciglio stradale.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al montaggio di guard-rails;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore per "Operaio comune polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Smobilizzo del cantiere

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù;
- 3) Carrello elevatore.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

Addetto allo smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Rumore per "Operaio polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Argano a bandiera;
- c) Attrezzi manuali;
- d) Ponte su cavalletti;
- e) Ponteggio mobile o trabattello;
- f) Scala doppia;
- g) Scala semplice;
- h) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

# RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

Elenco dei rischi:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Movimentazione manuale dei carichi;
- 6) Rumore per "Operaio comune polivalente";
- 7) Rumore per "Operaio polivalente";
- 8) Seppellimento, sprofondamento;
- 9) Ustioni.

## RISCHIO: "Caduta dall'alto"

Descrizione del Rischio:

Lesioni a causa di cadute dall'alto per perdita di stabilità dell'equilibrio dei lavoratori, in assenza di adeguate misure di prevenzione, da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Scavo a sezione obbligata;

**Prescrizioni Esecutive:**

Il ciglio del fronte di scavo dovrà essere reso inaccessibile mediante barriere mobili, posizionate ad opportuna distanza di sicurezza e spostabili con l'avanzare del fronte dello scavo stesso. Dovrà provvedersi, inoltre, a segnalare la presenza dello scavo con opportuni cartelli. A scavo ultimato, tali barriere mobili provvisorie dovranno essere sostituite da regolari parapetti.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

## RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento di masse cadute dall'alto, durante le operazioni di trasporto di materiali o per caduta degli stessi da opere provvisorie, o a livello, a seguito di demolizioni mediante esplosivo o a spinta da parte di materiali frantumati proiettati a distanza.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Smobilizzo del cantiere;

**Prescrizioni Esecutive:**

**Addetti all'imbracatura: verifica imbraco.** Gli addetti, prima di consentire l'inizio della manovra di sollevamento devono verificare che il carico sia stato imbracato correttamente.

**Addetti all'imbracatura: manovre di sollevamento del carico.** Durante il sollevamento del carico, gli addetti devono accompagnarlo fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti, solo per lo stretto necessario.

**Addetti all'imbracatura: allontanamento.** Gli addetti all'imbracatura ed aggancio del carico, devono allontanarsi al più presto dalla sua traiettoria durante la fase di sollevamento.

**Addetti all'imbracatura: attesa del carico.** E' vietato sostare in attesa sotto la traiettoria del carico.

**Addetti all'imbracatura: conduzione del carico in arrivo.** E' consentito avvicinarsi al carico in arrivo, per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti, solo quando questo è giunto quasi al suo piano di destinazione.

**Addetti all'imbracatura: sgancio del carico.** Prima di sganciare il carico dall'apparecchio di sollevamento, bisognerà accertarsi preventivamente della stabilità del carico stesso.

**Addetti all'imbracatura: rilascio del gancio.** Dopo aver comandato la manovra di richiamo del gancio da parte dell'apparecchio di sollevamento, esso non va semplicemente rilasciato, ma accompagnato fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali, per evitare agganci accidentali.

## RISCHIO: "Incendi, esplosioni"

Descrizione del Rischio:

Lesioni provocate da incendi e/o esplosioni a seguito di lavorazioni in presenza o in prossimità di materiali, sostanze o prodotti infiammabili.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Scavo a sezione obbligata;

Prescrizioni Esecutive:

Assicurarsi che nella zona di lavoro non vi siano cavi, tubazioni, ecc. interrati interessate dal passaggio di corrente elettrica, gas, acqua, ecc.

## RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"

Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Cordoli, zanelle e muratura ; Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento; Montaggio di guard-rails;

Prescrizioni Esecutive:

Indumenti da lavoro ad alta visibilità, per tutti gli operatori impegnati nei lavori stradali o che operano in zone con forte flusso di mezzi d'opera.

- b) Nelle lavorazioni: Formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Esecutive:

L'addetto a terra della finitrice, dovrà opportunamente segnalare l'area di lavoro della macchina e provvedere adeguatamente a deviare il traffico stradale.

## RISCHIO: "Movimentazione manuale dei carichi"

Descrizione del Rischio:

Lesioni a carico della zona dorso lombare causate, per la caratteristica o le condizioni ergonomiche sfavorevoli, a seguito di operazioni di trasporto o sostegno di un carico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Posa di gabbionature metalliche;

Prescrizioni Organizzative:

**Movimentazione manuale dei carichi: misure generali.** Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie o ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

**Movimentazione manuale dei carichi: adozione di metodi di lavoro.** Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati o fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi. Nel caso in cui la necessità di una movimentazione manuale di un carico ad opera del lavoratore non può essere evitata, il datore di lavoro: **a)** organizza i posti di lavoro in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute; **b)** valuta, se possibile anche in fase di progettazione, le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro in questione; **c)** evita o riduce i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari, adottando le misure adeguate, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta; **d)** sottopone i lavoratori alla sorveglianza sanitaria.

**Movimentazione manuale dei carichi: elementi di riferimento.** La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** il carico è troppo pesante; **b)** è ingombrante o difficile da afferrare; **c)** è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi; **d)** è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato a una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco; **e)** può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per il lavoratore, in particolare in caso di urto. Lo sforzo fisico può presentare rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** è eccessivo; **b)** può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco; **c)** può comportare un movimento brusco del carico; **d)** è compiuto col corpo in

posizione instabile. Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro possono aumentare le possibilità di rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** lo spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta; **b)** il pavimento è ineguale, quindi presenta rischi di inciampo o è scivoloso il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi a un'altezza di sicurezza o in buona posizione; **c)** il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi; **d)** il pavimento o il punto di appoggio sono instabili; **e)** la temperatura, l'umidità o la ventilazione sono inadeguate. L'attività può comportare un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari se comporta una o più delle seguenti esigenze: **a)** sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati; **b)** pause e periodi di recupero fisiologico insufficienti; **c)** distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto; **d)** un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore.

**Prescrizioni Esecutive:**

**Movimentazione manuale dei carichi: modalità di stoccaggio.** Le modalità di stoccaggio del materiale movimentato devono essere tali da garantire la stabilità al ribaltamento, tenute presenti le eventuali azioni di agenti atmosferici o azioni esterne meccaniche. Verificare la compattezza del terreno prima di iniziare lo stoccaggio.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Art. 168; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 33.

## RISCHIO: Rumore per "Operaio comune polivalente"

Descrizione del Rischio:

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Fascia di appartenenza:

Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Uguale a 85 dB(A)".

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni: Cordoli, zanelle e muratura ; Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento; Montaggio di guard-rails;

**Sorveglianza Sanitaria:**

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** La sorveglianza sanitaria e' estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione ( $Lex > 80 \text{ dB(A)}$ ) e minori o uguali ai valori superiori di azione ( $Lex \leq 85 \text{ dB(A)}$ ), su loro richiesta e qualora il medico competente ne conferma l'opportunità.

**Informazione e Formazione:**

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Misure tecniche e organizzative:**

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Programma di misure tecniche e organizzative.** Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

**Dispositivi di protezione individuale:**

**Uso dei Dispositivi di protezione individuale.** Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:

1) Confezione malta (B141), protezione dell'udito Obbligatoria, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 10 dB(A)).

2) Stesura manto (con attrezzi manuali) (A101), protezione dell'udito Obbligatoria, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 10 dB(A)).

Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

## RISCHIO: Rumore per "Operaio polivalente"

Descrizione del Rischio:

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 49.1 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Fascia di appartenenza:

Sulla settimana di maggiore esposizione è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Smobilizzo del cantiere;

**Sorveglianza Sanitaria:**

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** La sorveglianza sanitaria e' estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione (Lex > 80 dB(A)) e minori o uguali ai valori superiori di azione (Lex <= 85 dB(A)), su loro richiesta e qualora il medico competente ne conferma l'opportunità.

**Informazione e Formazione:**

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; g) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Misure tecniche e organizzative:**

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Programma di misure tecniche e organizzative.** Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

**Dispositivi di protezione individuale:**

**Uso dei Dispositivi di protezione individuale.** Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:

1) Posa manufatti (serramenti, ringhiere, sanitari, corpi radianti) (A33), protezione dell'udito Facoltativa, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).

Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

## RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"

### Descrizione del Rischio:

Seppellimento e sprofondamento a seguito di slittamenti, frane, crolli o cedimenti nelle operazioni di scavi all'aperto o in sotterraneo, di demolizione, di manutenzione o pulizia all'interno di silos, serbatoi o depositi, di disarmo delle opere in c.a., di stoccaggio dei materiali, e altre.

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Scavo a sezione obbligata;

#### Prescrizioni Organizzative:

**Scavi in trincea, pozzi, cunicoli: armature di sostegno.** Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno. Qualora la lavorazione richieda che il lavoratore operi in posizione curva, anche per periodi di tempo limitati, la suddetta armatura di sostegno dovrà essere posta in opera già da profondità maggiori od uguali a 1,20 m. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno cm 30. Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura. Idonee precauzioni e armature devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

**Scavi in trincea: sbadacchiature vietate.** Le pareti inclinate non dovranno essere armate con sbadacchi orizzontali in quanto i puntelli ed i traversi potrebbero slittare verso l'alto per effetto della spinta del terreno. Si dovrà verificare che le pareti inclinate abbiano pendenza di sicurezza.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Art. 119.

- b) Nelle lavorazioni: Scavo a sezione obbligata;

#### Prescrizioni Esecutive:

E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 120.

## RISCHIO: "Ustioni"

### Descrizione del Rischio:

Ustioni conseguenti al contatto con materiali ad elevata temperatura nei lavori a caldo o per contatto con organi di macchine o per contatto con particelle di metallo incandescente o motori, o sostanze chimiche aggressive.

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni: Formazione di manto di usura e collegamento;

#### Prescrizioni Esecutive:

L'addetto a terra della finitrice dovrà tenersi a distanza di sicurezza dai bruciatori.

# ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco degli attrezzi:

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Argano a bandiera;
- 3) Attrezzi manuali;
- 4) Betoniera a bicchiere;
- 5) Ponte su cavalletti;
- 6) Ponteggio mobile o trabattello;
- 7) Scala doppia;
- 8) Scala semplice;
- 9) Sega circolare;
- 10) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 11) Trapano elettrico.

## Andatoie e Passerelle

Le andatoie e le passerelle sono delle opere provvisorie che vengono predisposte per consentire il collegamento di posti di lavoro collocati a quote differenti o separati da vuoti, come nel caso di scavi in trincea o ponteggi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Andatoie e Passerelle: misure preventive e protettive;

**Prescrizioni Esecutive:**

**Modalità d'utilizzo:** **1)** Controllare la stabilità, solidità e completezza dell'andatoia o passerella, rivolgendo particolare attenzione al tavolato di calpestio ed ai parapetti; **2)** Evitare di sovraccaricare l'andatoia o passerella; **3)** Ogni anomalia o instabilità dell'andatoia o passerella, andrà tempestivamente segnalata al preposto e/o al datore di lavoro.

**Principali modalità di posa in opera:** **1)** Le andatoie o passerelle devono avere larghezza non inferiore a m 0.60 se destinate al solo passaggio dei lavoratori, a m 1.20 se destinate anche al trasporto dei materiali; **2)** La pendenza non deve essere superiore al 50%; **3)** Per andatoie lunghe, la passerella dovrà esser interrotta da pianerottoli di riposo; **4)** Sul calpestio delle andatoie e passerelle, andranno fissati listelli trasversali a distanza non superiore al passo di un uomo carico; **5)** I lati delle andatoie e passerelle prospicienti il vuoto, dovranno essere munite di normali parapetti e tavole fermapiè; **6)** Qualora le andatoie e passerelle costituiscano un passaggio stabile non provvisorio e sussista la possibilità di caduta di materiali dall'alto, andranno adeguatamente protette a mezzo di un impalcato di sicurezza.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 130.

- 2) DPI: utilizzatore andatoie e passerelle;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi (tute).

## Argano a bandiera

L'argano è un apparecchio di sollevamento costituito da un motore elevatore e dalla relativa struttura di supporto. L'argano a bandiera utilizza un supporto snodato, che consente la rotazione dell'elevatore attorno ad un asse verticale, favorendone l'utilizzo in ambienti ristretti, per sollevare carichi di modeste entità. L'elevatore a bandiera viene utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi. I carichi movimentati non devono essere eccessivamente pesanti ed ingombranti.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

## Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Argano a bandiera: misure preventive e protettive;

### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Accertati che il braccio girevole portante l'argano sia stato fissato, mediante staffe, con bulloni a vite muniti di dado e controdado, a parti stabili quali pilastri in cemento armato, ferro o legno; **2)** Qualora l'argano a bandiera debba essere collocato su un ponteggio, accertati che il montante su cui verrà ancorato, sia stato raddoppiato; **3)** Verifica che sia stata efficacemente transennata l'area di tiro al piano terra; **4)** Verifica che l'intero perimetro del posto di manovra sia dotato di parapetto regolamentare; **5)** Accertati che siano rispettate le distanze minime da linee elettriche aeree; **6)** Assicuratevi dell'affidabilità dello snodo di sostegno dell'argano; **7)** Accertati che sussista il collegamento con l'impianto di messa a terra; **8)** Verifica l'efficienza dell'interruttore di linea presso l'elevatore; **9)** Accertati della funzionalità della pulsantiera di comando; **10)** Accertati che sul tamburo di avvolgimento del cavo, sussistano almeno 3 spire in corrispondenza dello svolgimento massimo del cavo stesso; **11)** Verificare la corretta installazione e la perfetta funzionalità dei dispositivi di sicurezza (dispositivo di fine corsa di salita e discesa del gancio, dispositivo limitatore di carico, arresto automatico in caso di interruzione dell'alimentazione, dispositivo di frenata per il pronto arresto e fermo del carico, dispositivo di sicurezza del gancio).

**Durante l'uso:** **1)** Prendi visione della portata della macchina; **2)** Accertati della corretta imbracatura ed equilibratura del carico, e della perfetta chiusura della sicura del gancio; **3)** Utilizza dispositivi e contenitori idonei allo specifico materiale da movimentare (secchio, cesta, cassone, ecc.); **4)** Impedisci a chiunque di sostare sotto il carico; **5)** Effettua le operazioni di sollevamento o discesa del carico con gradualità, evitando brusche frenate o partenze, per non assegnare ulteriori sforzi dinamici; **6)** Rimuovi le apposite barriere mobili solo dopo aver indossato la cintura di sicurezza; **7)** Evita assolutamente di utilizzare la fune dell'argano per imbracare carichi; **8)** Sospendi immediatamente le operazioni quando vi sia presenza di persone esposte al pericolo di caduta di carichi dall'alto o in presenza di vento forte.

**Dopo l'uso:** **1)** Provvedi a liberare il gancio da eventuali carichi, a riavvolgere la fune portando il gancio sotto il tamburo, a ruotare l'elevatore verso l'interno del piano di lavoro, a interrompere l'alimentazione elettrica e a chiudere l'apertura per il carico con le apposite barriere mobili bloccandole mediante lucchetto o altro sistema equivalente; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto d'uso e segnala eventuali anomalie riscontrate al preposto e/o al datore di lavoro.

### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore argano a bandiera;

### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Attrezzi manuali

Gli attrezzi manuali (picconi, badili, martelli, tenaglie, cazzuole, frattazzi, chiavi, scalpelli, ecc.), presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura, in legno o in acciaio, ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

## Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

## Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Attrezzi manuali: misure preventive e protettive;

### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Accertati del buono stato della parte lavorativa dell'utensile; **2)** Assicuratevi del buono stato del manico e del suo efficace fissaggio.

**Durante l'uso:** **1)** Utilizza idonei paracolpi quando utilizzi punte e/o scalpelli; **2)** Quando si utilizzano attrezzi ad impatto, provvedi ad allontanare adeguatamente terzi presenti; **3)** Assumi una posizione stabile e corretta; **4)** Evita di abbandonare gli attrezzi nei passaggi (in particolare se sopraelevati), provvedendo a riporli negli appositi contenitori.

**Dopo l'uso:** **1)** Riponi correttamente l'utensile, verificandone lo stato di usura.

### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti.

## Betoniera a bicchiere

La betoniera a bicchiere è una macchina destinata al confezionamento di malta, di dimensioni contenute, costituita da una vasca di capacità solitamente di 300-500 litri, montata su di un asse a due ruote per facilitarne il trasporto. Il motore, frequentemente elettrico, è contenuto in un armadio metallico laterale con gli organi di trasmissione che, attraverso il contatto del pignone con la corona dentata, determinano il movimento rotatorio del tamburo di impasto. Il tamburo (o bicchiere), al cui interno sono collocati gli organi lavoratori, è dotato di una apertura per consentire il carico e lo scarico del materiale. Quest'ultima operazione avviene manualmente attraverso un volante laterale che comanda l'inclinazione del bicchiere e il rovesciamento dello stesso per la fuoriuscita dell'impasto. Durante il normale funzionamento il volante è bloccato, per eseguire la manovra di rovesciamento occorre sbloccare il volante tramite l'apposito pedale. Solitamente questo tipo di macchina viene utilizzato per il confezionamento di malta per murature ed intonaci e per la produzione di calcestruzzi se occorrenti in piccole quantità.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Getti, schizzi;
- 5) Inalazione polveri, fibre;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Movimentazione manuale dei carichi;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Betoniera a bicchiere: misure preventive e protettive;

#### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Accertati della presenza e dell'efficienza delle protezioni (carter) da contatto accidentale degli ingranaggi, delle pulegge, delle cinghie e degli altri organi di trasmissione del moto (lo sportello del vano motore della betoniera non costituisce protezione); **2)** Prendi visione della posizione del comando per l'arresto d'emergenza e verificane l'efficienza; **3)** Controlla la presenza ed il buono stato della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia); **4)** Accertati che il volante di comando azionante il ribaltamento del bicchiere, abbia i raggi accecati nei punti in cui esiste il pericolo di tranciamento; **5)** Assicurati che il pedale di sgancio del volante azionante il ribaltamento del bicchiere sia dotato di protezione al di sopra ed ai lati; **6)** Nel caso che la pulsantiera di comando sia esterna al vano motore, assicurati della presenza di un lucchetto sullo sportello della pulsantiera stessa; **7)** Accertati che in prossimità della macchina siano presenti cartelli con l'indicazione delle principali norme d'uso e di sicurezza; **8)** Verifica che i comandi siano dotati di dispositivi efficienti per impedire l'avviamento accidentale del motore; **9)** Assicurati della stabilità del terreno dove è stata installata la macchina (assenza di cedimenti) e dell'efficacia del drenaggio (assenza di ristagni d'acqua); **10)** Accertati della stabilità della macchina; **11)** In particolare se la betoniera è dotata di pneumatici per il traino, assicurati che non siano stati asportati, verifica il loro stato manutentivo e la pressione di gonfiaggio, l'azionamento del freno di stazionamento e/o l'inserimento di cunei in legno; **12)** Inoltre, se sono presenti gli appositi regolatori di altezza, verificane il corretto utilizzo o, in loro assenza, accertati che vengano utilizzati assi di legno e mai pietre o mattoni; **13)** Assicurati, nel caso in cui l'impasto viene scaricato all'interno di fosse accessibili dalla benna della gru, che i parapetti posti a protezione di tali fosse siano efficienti ed in grado di resistere ad eventuali urti con le benne stesse; **14)** Accertati del buono stato dei collegamenti elettrici e di messa a terra e verifica l'efficienza degli interruttori e dispositivi elettrici di alimentazione e manovra; **15)** Assicurati che gli indumenti che indossi non presentino possibili appigli (lacci, tasche larghe, maniche ampie, ecc.) che potrebbero agganciarsi negli organi in moto.

**Durante l'uso:** **1)** Evita assolutamente di asportare o modificare le protezioni degli organi in moto; evita assolutamente di eseguire qualsiasi operazione di manutenzione (pulizia, lubrificazione, riparazione, ecc.) su organi in movimento; **2)** Evita assolutamente di introdurre attrezzi o parti del corpo all'interno della tazza in rotazione, prestando particolare cura a che tutte le operazioni di carico si concludano prima dell'avviamento del motore; **3)** Evita di movimentare carichi eccessivamente pesanti o di effettuarlo in condizioni disagiate, e utilizza appropriate attrezzature (pale, seccioni, ecc.); **4)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Verifica di aver aperto tutti i circuiti elettrici (interrotto ogni operatività) e l'interruttore generale di alimentazione del quadro; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto e sempre dopo esserti accertato che il motore sia spento e non riavviabile da terzi accidentalmente.

#### Riferimenti Normativi:

Circolare Ministero del Lavoro n.103/80; Circolare Ministero del Lavoro 29 giugno 1981 n.76; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore betoniera a bicchiere;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** indumenti protettivi (tute).

## Ponte su cavalletti

Il ponte su cavalletti è costituito da un impalcato di assi in legno di dimensioni adeguate, sostenuto da cavalletti solitamente metallici, poste a distanze prefissate.

La sua utilizzazione riguarda, solitamente, lavori all'interno di edifici, dove a causa delle ridotte altezze e della brevità dei lavori da eseguire, non è consigliabile il montaggio di un ponteggio metallico fisso.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Ponte su cavalletti: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

**Modalità d'utilizzo:** **1)** Assicurati dell'integrità e corretta posa in opera del tavolato, dell'accostamento delle tavole e delle buone condizioni dei cavalletti; **2)** Accertati della planarità del ponte: quando necessario, utilizza zeppe di legno per spessorare il ponte e mai mattoni o blocchi di cemento; **3)** Evita assolutamente di realizzare dei ponti su cavalletti su impalcato dei ponteggi esterni o di realizzare ponti su cavalletti uno in sovrapposizione all'altro; **4)** Evita di sovraccaricare il ponte con carichi non previsti o eccessivi, ma caricarli con i soli materiali ed attrezzi necessari per la lavorazione in corso.

**Principali modalità di posa in opera:** **1)** Possono essere adoperati solo per lavori da effettuarsi all'interno di edifici o, quando all'esterno, se al piano terra; **2)** L'altezza massima dei ponti su cavalletti è di m 2; **3)** I montanti non devono essere realizzati con mezzi di fortuna, del tipo scale a pioli, pile di mattoni, sacchi di cemento; **4)** I piedi dei cavalletti devono poggiare sempre su pavimento solido e compatto; **5)** Il ponte dovrà poggiare su tre cavalletti posti a distanza non superiore di m 1.80: qualora vengano utilizzati tavoloni aventi sezione 30 cm x 5 cm x 4 m, potranno adoperarsi solo due cavalletti a distanza non superiore a m 3.60; **6)** Le tavole dell'impalcato devono risultare bene accostate fra loro, essere fissate ai cavalletti, non presentare parti a sbalzo superiori a cm 20; **7)** La larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a cm 90.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 139; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 18, Punto 2.2.2.

- 2) DPI: utilizzatore ponte su cavalletti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Ponteggio mobile o trabattello

Il ponte su ruote o trabattello è una piccola impalcatura che può essere facilmente spostata durante il lavoro consentendo rapidità di intervento. È costituita da una struttura metallica detta castello che può raggiungere anche i 15 metri di altezza. All'interno del castello possono trovare alloggio a quote differenti diversi impalcato. L'accesso al piano di lavoro avviene all'interno del castello tramite scale a mano che collegano i diversi impalcato. Trova impiego principalmente per lavori di finitura e di manutenzione, ma che non comportino grande impegno temporale.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Ponteggio mobile o trabattello: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

**Modalità d'utilizzo:** **1)** Assicurati del buono stato di tutti gli elementi del ponteggio (aste, incastri, collegamenti); **2)** Accertati che il ponte sia stato montato in tutte le sue parti, con tutte le componenti previste dal produttore; **3)** Assicurati della perfetta planarità e verticalità della struttura e, quando necessario, provvedi a ripartire il carico del ponte sul terreno con tavoloni; **4)** Accertati dell'efficacia del blocco ruote; evita assolutamente di utilizzare impalcato di fortuna, ma utilizza solo quelli in dotazione o indicati dal produttore; **5)** Evita assolutamente di installare sul ponte apparecchi di sollevamento; **6)** Prima di effettuare spostamenti del ponteggio, accertati che non vi siano persone sopra di esso; **7)** Assicurati che non vi siano linee elettriche aeree a distanza inferiore a m. 5; **8)** Assicurati, nel caso di utilizzo all'esterno

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104

"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO

DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019 00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 pag. 204

e di considerevole sviluppo verticale, che il ponte risulti ancorato alla costruzione almeno ogni due piani.

**Principali modalità di posa in opera:** **1)** Il trabattello dovrà essere realizzato dell'altezza indicata dal produttore, senza aggiunte di sovrastrutture; **2)** La massima altezza consentita è di m. 15, dal piano di appoggio all'ultimo piano di lavoro; **3)** La base dovrà essere di dimensioni tali da resistere ai carichi e da offrire garanzie al ribaltamento conseguenti alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti o per colpi di vento; **4)** I ponti la cui altezza superi m. 6, andranno dotati di piedi stabilizzatori; il piano di scorrimento delle ruote deve risultare compatto e livellato; il ponte dovrà essere dotato alla base di dispositivi del controllo dell'orizzontalità; **5)** Le ruote del ponte devono essere metalliche, con diametro e larghezza non inferiore rispettivamente a 20 cm e 5 cm, e dotate di meccanismo per il bloccaggio: col ponte in opera, devono risultare sempre bloccate dalle due parti con idonei cunei o con stabilizzatori; **6)** Sull'elemento di base deve sempre essere presente una targa riportante i dati e le caratteristiche salienti del ponte, nonché le indicazioni di sicurezza e d'uso di cui tenere conto; **7)** Il ponte deve essere progettato per carichi non inferiori a quelli di norma indicati per i ponteggi metallici destinati ai lavori di costruzione; **8)** Per impedire lo sfilo delle aste, esse devono essere di un sistema di bloccaggio (elementi verticali, correnti, diagonali); **9)** L'impalcato deve essere completo e ben fissato sugli appoggi; **10)** Il parapetto di protezione che perimetra il piano di lavoro deve essere regolamentare e corredato sui quattro lati di tavola fermapièda alta almeno cm 20; **11)** Il piano di lavoro dovrà essere corredato di un regolare sottoponte a non più di m 2,50; **12)** L'accesso ai vari piani di lavoro deve avvenire attraverso scale a mano regolamentari: qualora esse presentino un'inclinazione superiore a 75° vanno protette con paraschiene, salvo adottare un dispositivo anticaduta da collegare alla cintura di sicurezza; **13)** Per l'accesso ai vari piani di lavoro sono consentite botole di passaggio, purché richiudibili con coperchio praticabile.

Riferimenti Normativi:

D.M. 22 maggio 1992 n.466; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo IV, Capo II, Sezione VI.

- 2) DPI: utilizzatore ponteggio mobile o trabattello;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Scala doppia

La scala doppia deriva dall'unione di due scale semplici incernierate tra loro alla sommità e dotate di un limitatore di apertura. Viene adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili: discesa in scavi o pozzi, opere di finitura ed impiantistiche, ecc..

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

**Modalità d'utilizzo:** **1)** Evita assolutamente di utilizzare scale metalliche per effettuare interventi su elementi in tensione; **2)** Evita assolutamente di utilizzare la scala doppia come supporto per ponti su cavalletto; **3)** Evita assolutamente di operare "a cavalcioni" sulla scala o di utilizzarla su qualsiasi opera provvisoria; **4)** Puoi accedere sulla eventuale piattaforma, e/o sul gradino sottostante, solo qualora i montanti siano stati prolungati di almeno 60 cm al di sopra di essa; **5)** Non effettuare spostamenti laterali della scala se su di essa è presente un lavoratore; **6)** Evita di salire sull'ultimo gradino o piolo della scala; **7)** Sia nella salita che nella discesa, utilizza la scala sempre rivolgendoti verso di essa; **8)** Ricordati che non è consentita la contemporanea presenza di più lavoratori sulla scala.

**Principali modalità di posa in opera:** **1)** Le scale devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, devono essere sufficientemente resistenti nell'insieme e nei singoli elementi e devono avere dimensioni appropriate al loro uso; **2)** Le scale doppie non devono superare l'altezza di m 5 e devono essere provviste di catena di adeguata resistenza o di altro dispositivo che impedisca la apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza; **3)** Le scale posizionate su terreno cedevole vanno appoggiate su un'unica tavola di ripartizione; **4)** I pioli devono essere privi di nodi ed ben incastrati nei montanti; **5)** Le scale devono possedere dispositivi antisdrucciolevoli alle estremità inferiori dei montanti così come, analogamente, anche i pioli devono essere del tipo antisdrucciolevole; **6)** E' vietato l'uso di scale che presentino listelli di legno chiodati sui montanti al posto dei pioli rotti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

## Scala semplice

La scala semplice è un'attrezzatura di lavoro costituita da due montanti paralleli, collegati tra loro da una serie di pioli trasversali incastrati e distanziati in egual misura. Viene adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili: discesa in scavi o pozzi, salita su opere provvisorie, opere di finitura ed impiantistiche.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Movimentazione manuale dei carichi;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

**Prescrizioni Esecutive:**

**Modalità d'utilizzo:** 1) Se utilizzi una scala non vincolata, essa deve essere trattenuta al piede da altro lavoratore; 2) Nel caso in cui sia possibile agganciare adeguatamente la scala, provvedi ad agganciare la cintura di sicurezza ad un piolo della scala stessa; 3) Non effettuare spostamenti laterali della scala se su di essa è presente un lavoratore; 4) Evita l'uso di scale eccessivamente sporgenti oltre il piano di arrivo; 5) Sia nella salita che nella discesa, utilizza la scala sempre rivolgendoti verso di essa; 6) Ricordati che non è consentita la contemporanea presenza di più lavoratori sulla scala; 7) Se utilizzi scale ad elementi innestabili per effettuare lavori in quota, assicurati che sia presente una persona a terra che effettui una vigilanza continua sulla scala stessa.

**Principali modalità di posa in opera:** 1) La lunghezza della scala in opera non deve superare i m 15; 2) Per lunghezze superiori agli m 8 devono essere munite di rompitratta; 3) La scala deve superare di almeno m 1 il piano di accesso (è possibile far proseguire un solo montante efficacemente fissato); 4) Deve essere curata, inoltre, la corrispondenza del piolo con lo stesso; 5) Le scale usate per l'accesso a piani successivi non devono essere poste una in prosecuzione dell'altra; 6) Le scale poste sul filo esterno di una costruzione od opere provvisorie (ponteggi) devono essere dotate di corrimano e parapetto; 7) La scala deve distare dalla verticale di appoggio di una misura pari ad 1/4 della propria lunghezza; 8) E' vietata la riparazione dei pioli rotti con listelli di legno chiodati sui montanti; 9) Le scale posizionate su terreno cedevole vanno appoggiate su un'unica tavola di ripartizione; 10) Il sito dove viene installata la scala deve essere sgombro da eventuali materiali e lontano dai passaggi.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

- 3) Scala semplice: misure preventive e protettive;

**Prescrizioni Esecutive:**

**Modalità d'utilizzo:** 1) Evita assolutamente di utilizzare scale metalliche per effettuare interventi su elementi in tensione; 2) Il trasporto a mano di pesi su una scala a pioli non deve precludere una presa sicura; 3) Evita di salire sull'ultimo gradino o piolo della scala; 4) Sia nella salita che nella discesa, utilizza la scala sempre rivolgendoti verso di essa; 5) Ricordati che non è consentita la contemporanea presenza di più lavoratori sulla scala; 6) Nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala quando se ne effettua lo spostamento laterale; 7) Durante l'esecuzione dei lavori, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza della scala.

**Principali modalità di posa in opera:** 1) Quando l'uso della scala, per la loro altezza o per altre cause, comporti pericolo di sbandamento, esse devono essere adeguatamente assicurate o trattenute al piede da altra persona; 2) Le scale a pioli portatili devono poggiare su un supporto stabile, resistente, di dimensioni adeguate e immobile, in modo da garantire la posizione orizzontale dei pioli; 3) Lo scivolamento del piede delle scale a pioli portatili, durante il loro uso, deve essere impedito con fissaggio della parte superiore o inferiore dei montanti, o con qualsiasi dispositivo antiscivolo, o ricorrendo a qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente; 4) Le scale a pioli usate per l'accesso devono essere tali da sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso, a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura; 5) Le scale a pioli composte da più elementi innestabili o a sfilo devono essere utilizzate in modo da assicurare il fermo reciproco dei vari elementi; 6) Le scale a mano usate per l'accesso ai vari piani dei ponteggi e delle impalcature non devono essere poste l'una in prosecuzione dell'altra; 7) Le scale a mano usate per l'accesso ai vari piani dei ponteggi e delle impalcature non devono essere poste l'una in prosecuzione dell'altra; 8) La lunghezza delle scale a mano deve essere tale che i montanti sporgano di almeno un metro oltre il piano di accesso, anche ricorrendo al prolungamento di un solo montante, purché fissato con legatura di reggetta o sistemi equivalenti. 9) La scala dovrà posizionarsi con un'inclinazione tale che la sua proiezione sull'orizzontale sia all'incirca pari ad 1/4 della sua lunghezza (75°).

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113.

## Sega circolare

La sega circolare, quasi sempre presente nei cantieri, viene utilizzata per il taglio del legname da carpenteria e/o per quello usato nelle diverse lavorazioni. Dal punto di vista tipologico, le seghe circolari si differenziano, anzitutto, per essere fisse o mobili; altri parametri di diversificazione possono essere il tipo di motore elettrico (mono o trifase), la profondità del taglio della lama, la possibilità di regolare o meno la sua inclinazione, la trasmissione a cinghia o diretta. Le seghe circolari con postazione fissa sono costituite da un banco di lavoro al di sotto del quale viene ubicato un motore elettrico cui è vincolata la sega vera e propria con disco a sega o dentato. Al di sopra della sega è disposta una cuffia di protezione, posteriormente un coltello divisorio in acciaio ed inferiormente un carter a protezione delle cinghie di trasmissione e della lama. La versione portatile presenta un'impugnatura, affiancata al corpo motore dell'utensile, grazie alla quale è possibile dirigere il taglio, mentre il coltello divisore è posizionato nella parte inferiore.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 6) Ustioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Sega circolare: misure preventive e protettive;

#### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Accertati della presenza e del buon funzionamento della cuffia di protezione registrabile o a caduta libera sul banco di lavoro, che deve lasciare scoperta la parte del disco strettamente necessaria ad effettuare il taglio; **2)** Assicuratevi della presenza del coltello divisore collocato posteriormente al disco e della sua corretta posizione (a non più di 3 mm dalle lame), il cui scopo è tenere aperto il taglio operato sul pezzo in lavorazione; **3)** Assicuratevi della presenza degli schermi collocati ai due lati del disco (nella parte sottostante il banco di lavoro), di protezione da contatti accidentali; **4)** Assicuratevi della stabilità della macchina; **5)** Controlla la presenza ed il buono stato della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia); **6)** Accertati dell'integrità dei collegamenti e dei conduttori elettrici e di messa a terra visibili; **7)** Assicuratevi dell'integrità delle protezioni e dei ripari alle morsettiere e del buon funzionamento degli interruttori elettrici di azionamento e di manovra; **8)** Prendi visione della posizione del comando per l'arresto d'emergenza e verificane l'efficienza.

**Durante l'uso:** **1)** Verifica la disposizione dei cavi di alimentazione affinché non intralcino i posti di lavoro e i passaggi, e non siano soggetti a danneggiamenti meccanici da parte del materiale da lavorare e lavorato; **2)** Provvedi a registrare la cuffia di protezione in modo che l'imbocco sfiori il pezzo in lavorazione o, per quelle basculanti, accertati che sia libera di alzarsi al passaggio del pezzo in lavorazione e di abbassarsi sul banco di lavoro; **3)** Qualora debbano essere eseguite lavorazioni o tagli su piccoli pezzi, utilizza le apposite attrezzature speciali (spingitoi in legno, ecc.) per trattenere e movimentare il pezzo in prossimità degli organi lavoratori; **4)** Mantieni sgombro da materiali il banco di lavoro e l'area circostante la macchina; **5)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Verifica di aver aperto tutti i circuiti elettrici della macchina (interrotto ogni operatività) e l'interruttore generale di alimentazione al quadro; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto e sempre dopo esserti accertato che la macchina sia spenta e non riavviabile da terzi accidentalmente; **3)** Pulisci la macchina da eventuali residui di materiale e, in particolare, verifica che il materiale lavorato o da lavorare non sia accidentalmente venuto ad interferire sui conduttori di alimentazione e/o messa a terra.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore sega circolare;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti.

## Smerigliatrice angolare (flessibile)

La smerigliatrice angolare a disco o a squadra, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è, a seconda del tipo di disco (abrasivo o diamantato), quella di tagliare, smussare, lisciare superfici anche estese. Dal punto di vista tipologico le smerigliatrici si differenziano per alimentazione (elettrica o pneumatica), e funzionamento (le mini smerigliatrici hanno potenza limitata, alto numero di giri e dischi di diametro che va da i 115 mm ai 125 mm mentre le smerigliatrici hanno potenza maggiore, velocità minore ma montano dischi di diametro da 180 mm a 230 mm).

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Ustioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Smerigliatrice angolare (flessibile): misure preventive e protettive;

**Prescrizioni Esecutive:**

**Prima dell'uso:** **1)** Assicurati che l'utensile sia a doppio isolamento (220V) non collegato a terra; assicurati del corretto funzionamento dei dispositivi di comando (pulsanti e dispositivi di arresto) accertandoti, in special modo, dell'efficienza del dispositivo "a uomo presente" (automatico ritorno alla posizione di arresto, quando si rilascia l'impugnatura); **2)** Accertati che il cavo di alimentazione e la spina non presentino danneggiamenti, evitando assolutamente di utilizzare nastri isolanti adesivi per eseguire eventuali riparazioni; **3)** Accertati dell'assenza di materiale infiammabile in prossimità del posto di lavoro; **4)** Assicurati che l'elemento su cui operare non sia in tensione o attraversato da impianti tecnologici attivi; **5)** Evita assolutamente di operare tagli e/o smerigliature su contenitori o bombole che contengano o abbiano contenuto gas infiammabili o esplosivi o altre sostanze in grado di produrre vapori esplosivi; **6)** Accertati che le feritoie di raffreddamento, collocate sull'involucro esterno dell'utensile siano libere da qualsiasi ostruzione; **7)** Assicurati del corretto fissaggio del disco, e della sua idoneità al lavoro da eseguire; **8)** Accertati dell'integrità ed efficienza del disco; accertati dell'integrità e del corretto posizionamento delle protezioni del disco e paraschegge; **9)** Provvedi a delimitare la zona di lavoro, impedendo a chiunque il transito o la sosta; segnala l'area di lavoro esposta a livello di rumorosità elevato.

**Durante l'uso:** **1)** Utilizza entrambe le mani per tenere saldamente l'attrezzo; **2)** Provvedi a bloccare pezzi in lavorazione, mediante l'uso di morsetti ecc., evitando assolutamente qualsiasi soluzione di fortuna (utilizzo dei piedi, ecc.); **3)** Durante le pause di lavoro, ricordati di interrompere l'alimentazione elettrica; **4)** Assicurati che terzi non possano inavvertitamente riavviare impianti tecnologici (elettricità, gas, acqua, ecc) che interessano la zona di lavoro; **5)** Posizionati in modo stabile prima di dare inizio alle lavorazioni; evita assolutamente di manomettere le protezioni del disco; **6)** Evita assolutamente di compiere operazioni di registrazione, manutenzione o riparazione su organi in movimento; **7)** Evita di toccare il disco al termine del lavoro (taglio e/o smerigliatura), poiché certamente surriscaldato; **8)** Durante la levigatura evita di esercitare forza sull'attrezzo appoggiandoti al materiale; **9)** Al termine delle operazioni di taglio, presta particolare attenzione ai contraccolpi dovuti al cedimento del materiale; **10)** Durante le operazioni di taglio praticate su muri, pavimenti o altre strutture che possano nascondere cavi elettrici, evita assolutamente di toccare le parti metalliche dell'utensile; **11)** Evita di velocizzare l'arresto del disco utilizzando il pezzo in lavorazione; **12)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Assicurati di aver interrotto il collegamento elettrico; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione dell'attrezzo secondo quanto indicato nel libretto dopo esserti accertato di aver sconnesso l'alimentazione elettrica.

**Riferimenti Normativi:**

D.M. 20 novembre 1968; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6; CEI 23-34; CEI 23-50; CEI 23-57; CEI 64-8; CEI 107-43.

- 2) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi (tute).

## Trapano elettrico

Il trapano è un utensile di uso comune, adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale (legno, metallo, calcestruzzo, ecc.), ad alimentazione prevalentemente elettrica. Esso è costituito essenzialmente da un motore elettrico, da un giunto meccanico (mandrino) che, accoppiato ad un variatore, produce un moto di rotazione e percussione, e dalla punta vera e propria. Il moto di percussione può mancare nelle versioni più semplici dell'utensile, così come quelle più sofisticate possono essere corredate da un dispositivo che permette di invertire il moto della punta.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Ustioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Trapano elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Assicurati che l'utensile sia a doppio isolamento (220V), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50V), comunque non collegato a terra; **2)** Accertati che il cavo di alimentazione e la spina non presentino danneggiamenti, evitando assolutamente di utilizzare nastri isolanti adesivi per eseguire eventuali riparazioni; assicurati del corretto funzionamento dell'interruttore; **3)** Accertati del buon funzionamento dell'utensile; **4)** Assicurati del corretto fissaggio della punta; **5)** Accertati che le feritoie di raffreddamento, collocate sull'involucro esterno dell'utensile siano libere da qualsiasi ostruzione; assicurati che l'elemento su cui operare non sia in tensione o attraversato da impianti tecnologici attivi.

**Durante l'uso:** **1)** Durante le pause di lavoro, ricordati di interrompere l'alimentazione elettrica; **2)** Posizionati in modo stabile prima di dare inizio alle lavorazioni; **3)** Evita assolutamente di compiere operazioni di registrazione, manutenzione o riparazione su organi in movimento; **4)** Verifica la disposizione dei cavi di alimentazione affinché non intralcino i posti di lavoro e i passaggi, e non siano soggetti a danneggiamenti meccanici; **5)** Assicurati che terzi non possano inavvertitamente riavviare impianti tecnologici (elettricità, gas, acqua, ecc) che interessano la zona di lavoro; **6)** Durante le operazioni di taglio praticate su muri, pavimenti o altre strutture che possano nascondere cavi elettrici, evita assolutamente di toccare le parti metalliche dell'utensile; **7)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Assicurati di aver interrotto il collegamento elettrico; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione dell'attrezzo secondo quanto indicato nel libretto dopo esserti accertato di aver sconnesso l'alimentazione elettrica.

Riferimenti Normativi:

D.M. 20 novembre 1968; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6; CEI 23-34; CEI 23-50; CEI 23-57; CEI 64-8; CEI 107-43.

- 2) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **c)** otoprotettori; **d)** guanti.

# MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco delle macchine:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù;
- 3) Carrello elevatore;
- 4) Dumper;
- 5) Escavatore;
- 6) Finitrice;
- 7) Pala meccanica;
- 8) Rullo compressore.

## Autocarro

L'autocarro è una macchina utilizzata per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione e/o di risulta da demolizioni o scavi, ecc., costituita essenzialmente da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un cassone generalmente ribaltabile, a mezzo di un sistema oleodinamico.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Movimentazione manuale dei carichi;
- 8) Rumore per "Operatore autocarro";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Inferiore a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

### Misure tecniche e organizzative:

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- 9) Scivolamenti, cadute a livello;
- 10) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 11) Vibrazioni per "Operatore autocarro";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braaccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

### Informazione e Formazione:

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con

particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s<sup>2</sup> e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s<sup>2</sup>.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Autocarro: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **5)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; **6)** In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **7)** Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; **8)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **9)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **10)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **11)** Accertati che il mezzo sia posizionato in maniera da consentire il passaggio pedonale e, comunque, provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **12)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

**Durante l'uso:** **1)** Annuncia l'inizio dell'azionamento del ribaltabile mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Impedisci a chiunque di farsi trasportare all'interno del cassone; **3)** Evita assolutamente di azionare il ribaltabile se il mezzo è in posizione inclinata; **4)** Nel caricare il cassone poni attenzione a: disporre i carichi in maniera da non squilibrare il mezzo, vincolarli in modo da impedire spostamenti accidentali durante il trasporto, non superare l'ingombro ed il carico massimo; **5)** Evita sempre di caricare il mezzo oltre le sponde, qualora vengano movimentati materiali sfusi; **6)** Accertati sempre, prima del trasporto, che le sponde siano correttamente agganciate; **7)** Durante le operazioni di carico e scarico scendi dal mezzo se la cabina di guida non è dotata di roll-bar antischiacciamento; **8)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **9)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina (ponendo particolare attenzione ai freni ed ai pneumatici) secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPI: operatore autocarro;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Autogrù

L'autogrù è un mezzo d'opera su gomma, costituito essenzialmente da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un apparecchio di sollevamento azionato direttamente dalla suddetta cabina o da apposita postazione. Il suo impiego in cantiere può essere il più disparato, data la versatilità del mezzo e le differenti potenzialità dei tipi in commercio, e può andare dal sollevamento (e posizionamento) dei componenti della gru, a quello di macchine o dei semplici materiali da costruzione, ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

1) Cesoiamenti, stritolamenti;

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104

"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO

DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019 00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 pag. 33

- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Movimentazione manuale dei carichi;
- 8) Punture, tagli, abrasioni;
- 9) Rumore per "Operatore autogrù";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Informazione e Formazione:

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; g) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- 10) Scivolamenti, cadute a livello;
- 11) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 12) Vibrazioni per "Operatore autogrù";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Informazione e Formazione:

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. È obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s<sup>2</sup> e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s<sup>2</sup>.

## Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autogrù: misure preventive e protettive;

### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** 1) Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; 2) Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; 3) Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; 4) Verifica che siano correttamente disposte tutte le protezioni da organi in movimento; 5) Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; 6) Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; 7) In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; 8) Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); 9) Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; 10) Durante gli spostamenti del mezzo e durante le manovre di sollevamento, aziona il girofaro; 11) Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; 12) Accertati che il mezzo sia posizionato in maniera da consentire il passaggio pedonale e, comunque, provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; 13) Stabilizza il mezzo utilizzando gli appositi stabilizzatori e, ove necessario, provvedi ad ampliarne l'appoggio con basi dotate adeguata resistenza; 14) Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

**Durante l'uso:** 1) Annuncia l'inizio delle manovre di sollevamento mediante l'apposito segnalatore acustico; 2) Durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; 3) Il sollevamento e/o lo scarico deve essere sempre effettuato con le funi in posizione verticale; 4) Atteniti alle indicazioni del personale a terra durante le operazioni di sollevamento e spostamento del carico; 5) Evita di far transitare il carico al di sopra di postazioni di lavoro e/o passaggio; 6) Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; 7) Evita assolutamente di effettuare manutenzioni su organi in movimento; 8) Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; 9) Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** 1) Evita di lasciare carichi sospesi; 2) Ritira il braccio telescopico e accertati di aver azionato il freno di stazionamento; 3) Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autogrù;

### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi (tute).

## Attrezzi utilizzati dall'operatore:

- a) Attrezzi manuali;

## Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Carrello elevatore

Il carrello elevatore è una macchina su gomma utilizzata per il trasporto di materiali e costituita da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un attrezzo (forche) per il sollevamento e trasporto materiali.

## Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 6) Incendi, esplosioni;
- 7) Investimento, ribaltamento;
- 8) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 9) Movimentazione manuale dei carichi;
- 10) Punture, tagli, abrasioni;
- 11) Rumore per "Magazziniere";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 502 del C.P.T. Torino (Edilizia in genere - Magazzino).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Inferiore a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- 12) Scivolamenti, cadute a livello;
- 13) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 14) Vibrazioni per "Magazziniere";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 502 del C.P.T. Torino (Edilizia in genere - Magazzino): a) movimentazione materiale (utilizzo carrello elevatore) per 40%.

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

#### Informazione e Formazione:

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Formazione e addestramento uso DPI.** Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

**Formazione specifica uso macchina/attrezzo.** Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s<sup>2</sup> e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s<sup>2</sup>.

**Adozione di metodi di lavoro.** Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.

**Manutenzione macchine mobili.** Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.

**Utilizzo corretto di macchine mobili.** I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.

**Pianificazione dei percorsi di lavoro.** Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentati; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.

**Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna.** I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

**Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità.** Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

**Fornitura di dispositivi di smorzamento.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

**Fornitura di sedili ammortizzanti.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

#### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Carrello elevatore: misure preventive e protettive;

#### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Verifica che siano correttamente disposte tutte le protezioni da organi in movimento; **5)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **6)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; **7)** In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **8)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **9)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **10)** Durante gli spostamenti del mezzo e durante le manovre di sollevamento, aziona il girofaro; **11)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **12)** Accertati che il mezzo sia posizionato in maniera da consentire il passaggio pedonale e, comunque, provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **13)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

**Durante l'uso:** **1)** Annuncia l'inizio delle manovre di sollevamento e trasporto mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; **3)** Mantieni in basso la posizione della forche, sia negli spostamenti a vuoto che con il carico; **4)** Disponi il carico sulle forche (quantità e assetto) in funzione delle condizioni del percorso (presenza di accidentalità, inclinazione longitudinale e trasversale, ecc.), senza mai superare il carico massimo consentito; **5)** Cura particolare attenzione allo stoccaggio dei materiali movimentati, disponendoli in maniera stabile ed ordinata; **6)** Impedisci a chiunque l'accesso a bordo del mezzo, ed evita assolutamente di utilizzare le forche per sollevare persone; **7)** Evita di traslare il carico, durante la sua movimentazione, al di sopra di postazioni di lavoro e/o passaggio; **8)** Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; **9)** Evita assolutamente di effettuare manutenzioni su organi in movimento; **10)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **11)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Evita di lasciare carichi sospesi in posizione elevata; riporta in basso la posizione della forche e accertati di aver azionato il freno di stazionamento; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

#### Riferimenti Normativi:

- 2) D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.  
DPI: operatore carrello elevatore;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

## Dumper

Il dumper è una macchina utilizzata esclusivamente per il trasporto e lo scarico del materiale, costituita da un corpo semovente su ruote, munito di un cassone.

Lo scarico del materiale può avvenire posteriormente o lateralmente mediante appositi dispositivi oppure semplicemente a gravità. Il telaio della macchina può essere rigido o articolato intorno ad un asse verticale. In alcuni tipi di dumper, al fine di facilitare la manovra di scarico o distribuzione del materiale, il posto di guida ed i relativi comandi possono essere reversibili.

#### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Inalazione polveri, fibre;
- 6) Incendi, esplosioni;
- 7) Investimento, ribaltamento;

- 8) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 9) Movimentazione manuale dei carichi;
- 10) Rumore per "Operatore dumper";  
Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Superiore a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Superiore a 85 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione (Lex > 85 dB(A)) sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza è effettuata dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

#### Informazione e Formazione:

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; g) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Programma di misure tecniche e organizzative.** Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

**Segnalazione e delimitazione zone ad elevata rumorosità.** I luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

#### Dispositivi di protezione individuale:

**Uso dei Dispositivi di protezione individuale.** Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:

1) Utilizzo dumper (B194), protezione dell'udito Obbligatoria, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).

Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

- 11) Scivolamenti, cadute a livello;
- 12) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 13) Vibrazioni per "Operatore dumper";  
Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper per 60%.

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o

con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

#### Informazione e Formazione:

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Formazione e addestramento uso DPI.** Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

**Formazione specifica uso macchina/attrezzo.** Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. È obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a  $20 \text{ m/s}^2$  e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a  $1,5 \text{ m/s}^2$ .

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per  $A(8) > 1 \text{ m/s}^2$ .

**Adozione di metodi di lavoro.** Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.

**Manutenzione macchine mobili.** Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.

**Utilizzo corretto di macchine mobili.** I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.

**Pianificazione dei percorsi di lavoro.** Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentati; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.

**Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna.** I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

#### Dispositivi di protezione individuale:

**Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità.** Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

**Fornitura di dispositivi di smorzamento.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

**Fornitura di sedili ammortizzanti.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

#### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Dumper: misure preventive e protettive;

#### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** 1) Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; 2) Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; 3) Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; in prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; 4) Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; 5) Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; 6) Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); 7) Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra.

**Durante l'uso:** 1) Impedisce a chiunque di farsi trasportare all'interno del cassone; 2) Evita di percorrere in retromarcia lunghi percorsi; 3) Effettua gli spostamenti con il cassone in posizione di riposo; 4) Evita assolutamente di azionare il ribaltabile se il mezzo è in posizione inclinata o in condizioni di stabilità precaria; 5) Provedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; 6) Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; 7) Evita assolutamente di effettuare manutenzioni su organi in movimento; 8) Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; 9) Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** 1) Accertati di aver azionato il freno di stazionamento quando riponi il mezzo; 2) Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina (ponendo particolare attenzione ai freni ed ai pneumatici) secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPL: operatore dumper;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **f)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Escavatore

L'escavatore è una macchina particolarmente versatile che può essere indifferentemente utilizzata per gli scavi di sbancamento o a sezione obbligata, per opere di demolizioni, per lo scavo in galleria, semplicemente modificando l'utensile disposto alla fine del braccio meccanico. Nel caso di utilizzo per scavi, l'utensile impiegato è una benna che può essere azionata mediante funi o un sistema oleodinamico. L'escavatore è costituito da: **a)** un corpo base che, durante la lavorazione resta normalmente fermo rispetto al terreno e nel quale sono posizionati gli organi per il movimento della macchina sul piano di lavoro; **b)** un corpo rotabile (torretta) che, durante le lavorazioni, può ruotare di 360 gradi rispetto il corpo base e nel quale sono posizionati sia la postazione di comando che il motore e l'utensile funzionale.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Rumore per "Operatore escavatore";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Informazione e Formazione:

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; g) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; h) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di

riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- 8) Scivolamenti, cadute a livello;
- 9) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 10) Vibrazioni per "Operatore escavatore";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

#### Informazione e Formazione:

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Formazione e addestramento uso DPI.** Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

**Formazione specifica uso macchina/attrezzo.** Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s<sup>2</sup> e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s<sup>2</sup>.

**Adozione di metodi di lavoro.** Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.

**Manutenzione macchine mobili.** Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.

**Utilizzo corretto di macchine mobili.** I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.

**Pianificazione dei percorsi di lavoro.** Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentati; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.

**Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna.** I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

#### Dispositivi di protezione individuale:

**Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità.** Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

**Fornitura di dispositivi di smorzamento.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

**Fornitura di sedili ammortizzanti.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Escavatore: misure preventive e protettive;

#### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Controlla, proteggendoti adeguatamente, l'integrità dei componenti dell'impianto oleodinamico, prestando particolare riguardo alle tubazioni flessibili; **5)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **6)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; **7)** In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **8)** Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; **9)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **10)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **11)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **12)** Accertati che il mezzo sia posizionato in maniera da consentire il passaggio pedonale e, comunque, provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **13)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

**Durante l'uso:** **1)** Annuncia l'inizio delle manovre di scavo mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Se il mezzo ne è dotato, ricorda di utilizzare sempre gli stabilizzatori prima di iniziare le operazioni di scavo durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; **3)** Impedisci a chiunque l'accesso a bordo del mezzo; **4)** Impedisci a chiunque di farsi trasportare o sollevare all'interno della benna; **5)** Evita di traslare il carico, durante la sua movimentazione, al di sopra di postazioni di lavoro e/o passaggio; **6)** Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; **7)** Durante gli spostamenti tenere l'attrezzatura di lavoro ad una altezza dal terreno tale da assicurare una buona visibilità e stabilità; **8)** Durante le interruzioni momentanee del lavoro, abbassa a terra la benna ed aziona il dispositivo di blocco dei comandi; **9)** Durante le operazioni di sostituzione dei denti della benna, utilizza sempre occhiali di protezione ed otoprotettori; **10)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **11)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Accertati di aver abbassato a terra la benna e di aver azionato il freno di stazionamento ed inserito il blocco dei comandi; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPL: operatore escavatore;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **d)** otoprotettori ; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Finitrice

La finitrice è una macchina utilizzata nella realizzazione del manto stradale in conglomerato bituminoso e nella posa in opera del tappetino di usura.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Rumore per "Operatore rifinitrice";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Superiore a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Superiore a 85 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione (Lex > 85 dB(A)) sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza e' effettuata dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, puo' disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

#### Informazione e Formazione:

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104

"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO

DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019 00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 220

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; g) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Misure tecniche e organizzative:**

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Programma di misure tecniche e organizzative.** Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

**Segnalazione e delimitazione zone ad elevata rumorosità.** I luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

**Dispositivi di protezione individuale:**

**Uso dei Dispositivi di protezione individuale.** Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:

1) Utilizzo rifinitrice (B539), protezione dell'udito Obbligatoria, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).

Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Vibrazioni per "Operatore rifinitrice";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rifinitrice per 65%.

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

**Sorveglianza Sanitaria:**

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

**Informazione e Formazione:**

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Formazione e addestramento uso DPI.** Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

**Formazione specifica uso macchina/attrezzo.** Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura

una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

**Misure tecniche e organizzative:**

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s<sup>2</sup> e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s<sup>2</sup>.

**Adozione di metodi di lavoro.** Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.

**Manutenzione macchine mobili.** Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.

**Utilizzo corretto di macchine mobili.** I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.

**Pianificazione dei percorsi di lavoro.** Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentati; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.

**Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna.** I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

**Dispositivi di protezione individuale:**

**Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità.** Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

**Fornitura di dispositivi di smorzamento.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

**Fornitura di sedili ammortizzanti.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Finitrice: misure preventive e protettive;

**Prescrizioni Esecutive:**

**Prima dell'uso:** 1) Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; 2) Controlla i dispositivi frenanti e tutti i comandi disposti al posto di guida e sulla pedana posteriore; 3) Controlla, proteggendoti adeguatamente, l'integrità dei componenti dell'impianto oleodinamico, prestando particolare riguardo alle tubazioni flessibili; 4) Controlla il corretto funzionamento del riduttore di pressione, del manometro, delle connessioni tra tubazioni, bruciatori e bombole; 5) Accertati che l'area di lavoro sia stata adeguatamente segnalata e che il traffico veicolare sia stato deviato a distanza di sicurezza; 6) Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; 7) Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; 8) Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi.

**Durante l'uso:** 1) Annuncia l'inizio delle manovre mediante l'apposito segnalatore acustico; 2) Durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; 3) Impedisci a chiunque l'accesso a bordo del mezzo; 4) Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; 5) Impedisci a chiunque di introdurre qualsiasi attrezzo all'interno del vano coclea (anche per eventuali rimozioni) durante il funzionamento del mezzo; 6) Sorveglia che il personale si mantenga a distanza di sicurezza dal bruciatore e dai fianchi di contenimento; 7) Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; 8) Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** 1) Accertati di aver spento i bruciatori, chiuso il rubinetto della bombola, azionato il freno di stazionamento; 2) Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore finitrice;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Pala meccanica

La pala meccanica è una macchina utilizzata per lo scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico del materiale. La macchina è costituita da un corpo semovente, su cingoli o su ruote, munita di una benna, nella quale, mediante la spinta della macchina, avviene il caricamento del terreno. Lo scarico può avvenire mediante il rovesciamento della benna, frontalmente, lateralmente o posteriormente. I caricatori su ruote possono essere a telaio rigido o articolato intorno ad un asse verticale. Per particolari lavorazioni la macchina può essere equipaggiata anteriormente con benne speciali e, posteriormente, con attrezzi trainati o portati quali scarificatori, vericelli, ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Rumore per "Operatore pala meccanica";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

### Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** La sorveglianza sanitaria è estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione (Lex > 80 dB(A)) e minori o uguali ai valori superiori di azione (Lex ≤ 85 dB(A)), su loro richiesta e qualora il medico competente ne conferma l'opportunità.

### Informazione e Formazione:

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; g) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; h) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

### Misure tecniche e organizzative:

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Programma di misure tecniche e organizzative.** Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

### Dispositivi di protezione individuale:

**Uso dei Dispositivi di protezione individuale.** Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:

- 1) Utilizzo pala (B446), protezione dell'udito Facoltativa, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).

Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

- 7) Scivolamenti, cadute a livello;  
8) Vibrazioni per "Operatore pala meccanica";  
Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.  
**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".  
Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

#### Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

#### Informazione e Formazione:

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Formazione e addestramento uso DPI.** Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

**Formazione specifica uso macchina/attrezzo.** Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

#### Misure tecniche e organizzative:

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. È obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s<sup>2</sup> e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per  $A(8) > 1 \text{ m/s}^2$ .

**Adozione di metodi di lavoro.** Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.

**Manutenzione macchine mobili.** Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.

**Utilizzo corretto di macchine mobili.** I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.

**Pianificazione dei percorsi di lavoro.** Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentati; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.

**Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna.** I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

#### Dispositivi di protezione individuale:

**Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità.** Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

**Fornitura di dispositivi di smorzamento.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

**Fornitura di sedili ammortizzanti.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Pala meccanica: misure preventive e protettive;

#### Prescrizioni Esecutive:

**Prima dell'uso:** 1) Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; 2) Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; 3) Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; 4) Controlla, proteggendoti adeguatamente, l'integrità dei componenti dell'impianto oleodinamico, prestando particolare riguardo alle tubazioni flessibili; 5) Verifica la funzionalità del dispositivo di attacco del martello e le connessioni delle

relative tubazioni dell'impianto oleodinamico; **6)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **7)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; in prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **8)** Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; **9)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **10)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **11)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **12)** Valuta, con il preposto e/o il datore di lavoro, la distanza cui collocarsi da strutture pericolanti o da demolire e/o da superfici aventi incerta portanza; **13)** Provvvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **14)** Provvvedi a delimitare l'area esposta a livello di rumorosità elevata; **15)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

**Durante l'uso:** **1)** Annuncia l'inizio delle manovre di scavo mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Se il mezzo ne è dotato, estendi sempre gli stabilizzatori prima di iniziare le operazioni di demolizione; **3)** Durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; **4)** Impedisci a chiunque di farsi trasportare o sollevare all'interno della benna; **5)** Evita di traslare il carico, durante la sua movimentazione, al di sopra di postazioni di lavoro e/o passaggio; **6)** Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; **7)** Evita di caricare la benna, con materiale sfuso, oltre il suo bordo; **8)** Durante gli spostamenti tenere l'attrezzatura di lavoro ad una altezza dal terreno tale da assicurare una buona visibilità e stabilità; **9)** Durante le interruzioni momentanee del lavoro, abbassa a terra la benna ed aziona il dispositivo di blocco dei comandi; **10)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **11)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Accertati di aver abbassato a terra la benna e di aver azionato il freno di stazionamento ed inserito il blocco dei comandi; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPI: operatore pala meccanica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Rullo compressore

Il rullo compressore è una macchina, utilizzata prevalentemente nei lavori stradali, costituita da un corpo semovente, la cui traslazione e contemporanea compattazione del terreno o del manto bituminoso, avviene mediante due o tre grandi cilindri metallici (la cui rotazione permette l'avanzamento della macchina) adeguatamente pesanti, lisci o, eventualmente (solo per compattazione di terreno), dotati di punte per un'azione a maggior profondità.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 7) Rumore per "Operatore rullo compressore";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Fascia di appartenenza.** Sulla settimana di maggiore esposizione è "Superiore a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Superiore a 85 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Sorveglianza Sanitaria:

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione (Lex > 85 dB(A)) sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza è effettuata dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

Informazione e Formazione:

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104

"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO

DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019 00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 225

**Informazione e Formazione dei lavoratori.** I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; g) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Misure tecniche e organizzative:**

**Misure di prevenzione e protezione.** Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

**Locali di riposo.** Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Programma di misure tecniche e organizzative.** Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

**Segnalazione e delimitazione zone ad elevata rumorosità.** I luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

**Dispositivi di protezione individuale:**

**Uso dei Dispositivi di protezione individuale.** Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:

1) Utilizzo rullo compressore (B550), protezione dell'udito Obbligatoria, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).

Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

- 8) Scivolamenti, cadute a livello;
- 9) Vibrazioni per "Operatore rullo compressore";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rullo compressore per 75%.

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

**Sorveglianza Sanitaria:**

**Sorveglianza sanitaria per i lavoratori.** I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

**Informazione e Formazione:**

**Informazione e formazione dei lavoratori.** Nelle attività che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni, misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

**Formazione e addestramento uso DPI.** Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

**Formazione specifica uso macchina/attrezzo.** Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura

una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

**Misure tecniche e organizzative:**

**Misure generali.** Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s<sup>2</sup> e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s<sup>2</sup>.

**Acquisto di nuove macchine mobili.** Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s<sup>2</sup>.

**Adozione di metodi di lavoro.** Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.

**Manutenzione macchine mobili.** Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.

**Utilizzo corretto di macchine mobili.** I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.

**Pianificazione dei percorsi di lavoro.** Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentati; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.

**Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna.** I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

**Dispositivi di protezione individuale:**

**Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità.** Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

**Fornitura di dispositivi di smorzamento.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

**Fornitura di sedili ammortizzanti.** Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Rullo compressore: misure preventive e protettive;

**Prescrizioni Esecutive:**

**Prima dell'uso:** **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Controlla, proteggendoti adeguatamente, l'integrità dei componenti dell'impianto oleodinamico, prestando particolare riguardo alle tubazioni flessibili; **4)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **5)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; **6)** In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **7)** Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; **8)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **9)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **10)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi.

**Durante l'uso:** **1)** Annuncia l'inizio delle manovre mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Impedisci a chiunque l'accesso a bordo del mezzo; **3)** Accertati che i serbatoi dell'acqua per il raffreddamento dei tamburi siano sempre adeguatamente riforniti; **4)** Evita di surriscaldare eccessivamente i tamburi; **5)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **6)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

**Dopo l'uso:** **1)** Posiziona il mezzo nelle aree di sosta appositamente predisposte, assicurandoti di aver inserito il blocco dei comandi ed il freno di stazionamento; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore rullo compressore;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



# EMISSIONE SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Emissione Sonora dB(A)
Argano a bandiera	Smobilizzo del cantiere.	79.2
Betoniera a bicchiere	Cordoli, zanelle e muratura .	80.5
Sega circolare	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere.	89.9
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere.	97.7
Trapano elettrico	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Smobilizzo del cantiere.	90.6

MACCHINA	Lavorazioni	Emissione Sonora dB(A)
Autocarro	Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo a sezione obbligata; Montaggio di guard-rails; Smobilizzo del cantiere.	77.9
Autogrù	Montaggio di guard-rails; Smobilizzo del cantiere.	81.6
Carrello elevatore	Smobilizzo del cantiere.	82.2
Dumper	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Cordoli, zanelle e muratura ; Posa di gabbionature metalliche.	86.0
Escavatore	Scavo a sezione obbligata.	80.9
Finitrice	Formazione di manto di usura e collegamento.	88.7
Pala meccanica	Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo a sezione obbligata; Formazione di fondazione stradale.	84.6
Rullo compressore	Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento.	88.3

# COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

Sono presenti Lavorazioni o Fasi interferenti ancora "da coordinare".

Sono presenti Lavorazioni o Fasi interferenti, che sono compatibili, senza bisogno di una prescrizione.

# COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Prima dell'inizio dei lavori si terrà una riunione a cui parteciperanno il coordinatore per l'esecuzione ed i responsabili per la sicurezza di tutte le imprese coinvolte, sino a quel momento identificate, alla realizzazione dell'opera. Con questa riunione dovranno essere stabilite le azioni da mettere in atto al fine di evitare l'insorgenza di rischi per l'uso comune degli spazi o delle attrezzature predisposti. Le decisioni e le azioni conseguentemente determinate saranno ufficializzate da verbale, sottoscritto da tutti i presenti ed allegato al piano di sicurezza e coordinamento, a cura del coordinatore in fase di esecuzione.

# MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

L'appaltatore dovrà esaminare i POS dei propri subappaltatori, prima che siano presentati al Coordinatore per l'Esecuzione (CSE) per la verifica della loro idoneità, al fine di verificare che non vi siano interferenze operative da eliminare. Al riguardo l'appaltatore dovrà promuovere un incontro con i subappaltatori e i lavoratori autonomi interessati. Del tutto l'appaltatore dovrà dare notizia sul primo verbale di sopralluogo successivo. Ogni mese dovrà essere tenuto un incontro fra le imprese e i lavoratori autonomi al fine di verificare l'attuazione dei POS.

# ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

L'impresa esecutrice dovrà organizzarsi (mezzi, uomini, procedure), per fare fronte, in modo efficace e tempestivo, alle emergenze che, per diversi motivi avessero a verificarsi nel corso dell'esecuzione dei lavori e in particolare: emergenza infortunio, emergenza incendio, evacuazione del cantiere. La gestione dell'emergenza rimane in capo alla ditte appaltatrici che dovranno coordinarsi con le ditte subappaltatrici e fornitrici in modo da rispettare quanto riportato di seguito. I lavoratori incaricati per l'emergenza dovranno essere dotati di specifici dispositivi individuali di protezione e degli strumenti idonei al pronto intervento e saranno addestrati in modo specifico in base al tipo di emergenza.

# CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

Allegato "A" - Diagramma di Gantt (Cronoprogramma dei lavori);

Allegato "B" - Analisi e valutazione dei rischi (Probabilità ed entità del danno, valutazione dell'esposizione al rumore e alle vibrazioni);

Allegato "C" - Stima dei costi della sicurezza;

si allegano, altresì:

- Tavole esplicative di progetto;
- Fascicolo con le caratteristiche dell'opera (per la prevenzione e protezione dei rischi).

# INDICE

Lavoro	pag.	<a href="#">3</a>
Committenti	pag.	<a href="#">4</a>
Responsabili	pag.	<a href="#">5</a>
Imprese e lavoratori autonomi	pag.	<a href="#">7</a>
Documentazione	pag.	<a href="#">8</a>
Descrizione del contesto in cui si trova l'area del cantiere	pag.	<a href="#">10</a>
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	<a href="#">11</a>
Area del cantiere	pag.	<a href="#">13</a>
Caratteristiche area del cantiere	pag.	<a href="#">13</a>
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	<a href="#">13</a>
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	<a href="#">14</a>
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	<a href="#">15</a>
Organizzazione del cantiere	pag.	<a href="#">16</a>
Segnaletica	pag.	<a href="#">17</a>
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	<a href="#">19</a>
• Allestimento del cantiere	pag.	<a href="#">19</a>
• Allestimento di cantiere temporaneo su strada	pag.	<a href="#">19</a>
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	pag.	<a href="#">20</a>
• Realizzazione della viabilità del cantiere	pag.	<a href="#">20</a>
• Opere d'arte	pag.	<a href="#">21</a>
• Scavo a sezione obbligata	pag.	<a href="#">21</a>
• Cordoli, zanelle e muratura	pag.	<a href="#">21</a>
• Posa di gabbionature metalliche	pag.	<a href="#">22</a>
• Formazione di fondazione stradale	pag.	<a href="#">22</a>
• Pavimentazione	pag.	<a href="#">23</a>
• Formazione di manto di usura e collegamento	pag.	<a href="#">23</a>
• Montaggio di guard-rails	pag.	<a href="#">23</a>
• Smobilizzo del cantiere	pag.	<a href="#">24</a>
Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.	pag.	<a href="#">25</a>
Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni	pag.	<a href="#">30</a>
Macchine utilizzate nelle lavorazioni	pag.	<a href="#">39</a>
Emissione sonora attrezzature e macchine	pag.	<a href="#">58</a>
Coordinamento delle lavorazioni e fasi	pag.	<a href="#">59</a>
Coordinamento utilizzo parti comuni	pag.	<a href="#">60</a>
Modalità della cooperazione fra le imprese	pag.	<a href="#">61</a>
Organizzazione emergenze	pag.	<a href="#">62</a>
Conclusioni generali	pag.	<a href="#">63</a>

far della, 21/08/2019

Il Tecnico



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
FASCICOLO CON LE CARATTERISTICHE DELL'OPERA			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola H</b>	<b>Revisione n.</b>
			0

Comune di fardella  
Provincia di POTENZA

# FASCICOLO CON LE CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Per la prevenzione e protezione dai rischi  
(D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81, Art. 91 e Allegato XVI)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104  
"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO  
N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020

**COMMITTENTE:** Provincia di Potenza

**CANTIERE:** s.p. n Ex SS 104 dal km 99+000 al 105+000, fardella (POTENZA)

fardella, lì 21/08/2019

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
(geometra Cristiano Angelo)

---

IL COMMITTENTE  
(Dirigente Mancusi Antonio)

---

geometra Cristiano Angelo  
piazza delle regioni  
85100 potenza (POTENZA)  
0971417254 - 0971417384  
angelo.cristiano@provinciapotenza.it

# CAPITOLO I

Modalità per la descrizione dell'opera e l'individuazione dei soggetti interessati.

Scheda I

Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati

Descrizione sintetica dell'opera

**Le criticità rilevate sul tratto di strada della SP ex SS 104 dall'incrocio con la SP 15 all'incrocio con la SP 4, sono molteplici, i fondi a disposizione sono limitati e insufficienti per risolvere tutte le problematiche esistenti, pertanto si è deciso di intervenire nei tratti in cui sono state segnalate le maggiori criticità e prioritariamente nei punti in cui è necessario un intervento di consolidamento.**

**Pertanto il presente progetto punta ad un miglioramento della sicurezza stradale e non ad un adeguamento, per il quale le risorse economiche sono insufficienti.**

L'ideazione e la progettazione degli interventi di seguito descritti, sono stati guidati dalle risultanze delle indagini eseguite in sito per la caratterizzazione geologica/geotecnica, emerse dagli studi condotti dal dott. geologo Dario Gioia, oltre che naturalmente da quanto emerso durante le visite di sopralluogo eseguite. Dallo studio geologico è emerso che la tipologia di frana e i parametri da utilizzare per il dimensionamento delle opere strutturali al km 100+200 e al km 100+800 sono gli stessi, in quanto, il rilevamento geologico ha evidenziato la presenza di depositi di frana con caratteri litologici e geotecnici analoghi a quelli attraversati dal sondaggio al km 100+800, per cui è stato optato per la realizzazione dello stesso intervento ed è stato fatto un unico dimensionamento valido per entrambe le opere.

Nello specifico, il progetto prevede al km 100+800 la realizzazione di un drenaggio superficiale a monte del muro in gabbioni esistente per captare le acque piovane e la realizzazione di un muro di gabbioni al di sotto del manto stradale.

Il drenaggio verrà realizzato a forma di spina di pesce come indicato negli elaborati grafici allegati, con convogliamento dell'acqua drenata nella zanella esistente, al di sopra di tale drenaggio, sarà riportato il terreno vegetale precedentemente rimosso per gli scavi, al fine di consentire la coltivazione del terreno. Per la realizzazione di tale drenaggio è stata rilasciata dal proprietario apposita autorizzazione scritta all'occupazione permanente del terreno a titolo gratuito.

Dallo studio geologico, risultata una superficie di scivolamento, che interessa la strada, di tipo superficiale, per cui al fine di stabilizzare l'arteria è necessario realizzare un muro di gabbioni sotto la strada, completamente interrato, con impatto visivo nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+800:

- lunghezza della gabbionata 90 m;
  - n° 3 file di gabbioni;
  - larghezza della prima fila posta alla base 3 m, larghezza della seconda fila 2 m e larghezza della terza fila posta in sommità 2 m
- Al km 100+200, per il consolidamento del

tratto di strada è stato previsto un muro in gabbioni completamente interrato, per una lunghezza di circa 30 m, per cui una volta completati i lavori l'impatto visivo dell'opera sarà nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+200:

- lunghezza della gabbionata 30 m;
- n° 3 file di gabbioni;
- larghezza della prima fila posta alla base 3 m larghezza della seconda fila 2 m  
Larghezza della terza fila posta in sommità 2 m

Si precisa che il materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione delle opere di consolidamento dovrà essere trasportato in idoneo sito indicato dal Comune e sistemato su tutta l'area in modo da ottenere un miglioramento fondiario.

#### Durata effettiva dei lavori

Inizio lavori		Fine lavori	
---------------	--	-------------	--

#### Indirizzo del cantiere

Indirizzo	s.p. n Ex SS 104 dal km 99+000 al 105+000				
CAP		Città	ardella	Provincia	POTE NZA

#### Soggetti interessati

Committente	Provincia di Potenza			
Indirizzo:	Piazza Delle Regioni	Tel.		
Responsabile dei Lavori	Ing. Leonardo Colangelo			
Indirizzo:	Piazza Delle Regioni	Tel.	0971417266	
progettista	Ing. Francesca CROATTO			
Indirizzo:	piazza delle regioni	Tel.		
Direttore dei Lavori	Giuseppe Cutro			
Indirizzo:	Piazza delle Regioni	Tel.		
Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione	Angelo Cristiano			
Indirizzo:	piazza delle regioni	Tel.	0971417254	
Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione	Angelo Cristiano			
Indirizzo:	piazza delle regioni	Tel.	0971417254	
progettista	giuseppe Cutro			
Indirizzo:	piazza delle regioni	Tel.		
Direttore dei lavori	Ing. Francesca CROATTO			
Indirizzo:	piazza delle regioni	Tel.		

## CAPITOLO II

Individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie.

### 01 Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche: a) autostrade; b) strade extraurbane principali; c) strade extraurbane secondarie; d) strade urbane di scorrimento; e) strade urbane di quartiere; f) strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: a) la carreggiata; b) la banchina; c) il margine centrale; d) i cigli e le cunette; e) le scarpate; f) le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

#### 01.01 Carreggiata

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

##### 01.01.01 pavimentazione stradale in bitume

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate: a) dai valori delle penetrazioni nominali; b) dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

Scheda II-1  
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.01.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Ripristino manto stradale : Ripristino manto stradale: Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo. [quando occorre] [con cadenza ogni 5 anni]	Investimento, ribaltamento; Inalazione fumi, gas, vapori;

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Cuffie o inserti antirumore; Giubbotti ad alta visibilità.
Impianti di alimentazione e di scarico		Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua.
Approvvigionamento e movimentazione		

materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

Scheda II-1  
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.01.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi rilevati
riparazioni di eventuali buche : Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati. [quando occorre] [con cadenza ogni 5 anni]	Investimento, ribaltamento; Inalazione fumi, gas, vapori;

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Cuffie o inserti antirumore; Giubbotti ad alta visibilità.
Impianti di alimentazione e di scarico		Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua.
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## 01.02 Sistema di sicurezza stradale

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite dei veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### 01.02.01 Barriera di sicurezza

E' un tipo di barriera di sicurezza progettata in modo da poter subire eventuali urti .

Scheda II-1  
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.01.01
----------------------	---------------	-------------

Manutenzione

Tipo di intervento	Rischi rilevati
integrazioni di parti : Integrazione: Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede. [quando occorre] [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni;

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

## Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera

### Scheda II-3

Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse.

Codice scheda	MP001					
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Informazioni necessarie per pianificare la realizzazione in sicurezza	Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza	Verifiche e controlli da effettuare	Periodicità	Interventi di manutenzione da effettuare	Periodicità
sistemazione opere complementari	Sistemazione opere complementari: Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.). [con cadenza ogni 3 mesi]	Giubbotti ad alta visibilità; Segnaletica di sicurezza	1) Verifica dello stato di conservazione (ancoraggi strutturali).	1) quando occorre	1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati. 2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.	1) quando occorre 2) 2 anni

## CAPITOLO III

### Indicazioni per la definizione dei riferimenti della documentazione di supporto esistente

Le schede III-1, III-2 e III-3 non sono state stampate perché all'interno del fascicolo non sono stati indicati elaborati tecnici.

# INDICE

CAPITOLO I: Modalità per la descrizione dell'opera e l'individuazione dei soggetti interessati .....	pag.	<u>3</u>
CAPITOLO II: Individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie .....	pag.	<u>5</u>
01 Strade .....	pag.	<u>5</u>
01.01 Carreggiata .....	pag.	<u>5</u>
01.01.01 pavimentazione stradale in bitume .....	pag.	<u>5</u>
01.02 Sistema di sicurezza stradale .....	pag.	<u>6</u>
01.02.01 Barriera di sicurezza .....	pag.	<u>6</u>
Scheda II-3 Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera .....	pag.	<u>7</u>
CAPITOLO III: Collocazione elaborati tecnici .....	pag.	<u>8</u>

ardella, 21/08/2019

il Tecnico

---



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
---------------------------------	--	---	------------------------

Responsabile Unico del  
Procedimento

Ing. Leonardo COLANGELO

### PROGETTO ESECUTIVO

Titolo

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da  
incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

Elaborato

COMPUTO METRICO SICUREZZA

N. articolo/Riferimento

Data

Scala/  
varie

Tavola E

Revisione n.  
0

# COMPUTO METRICO

**OGGETTO:**

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020\_ONERI PER LA SICUREZZA

**COMMITTENTE:**

Data, 22/03/2018

**IL TECNICO**

geom. Angelo Cristiano- geom Giuseppe Cutro

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							
	<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>							
1 S.03.006.01 22/03/2018	Recinzione provvisoria di aree di cantiere con rete in polietilene ad alta densità di peso non inferiore a 220 gr/m2 indeformabile di color arancio brillante a maglie ovoidali, r ... paletti zincati infissi nel terreno ad una distanza non superiore a m 1,5: Montaggio per nolo per altezza pari a m 1,00. gabbionata 1 gabbionata		90,00 30,00		1,000 1,000	90,00 30,00		
	SOMMANO mq					120,00	3,14	376,80
2 S.03.006.02 22/03/2018	Recinzione provvisoria di aree di cantiere con rete in polietilene ad alta densità di peso non inferiore a 220 gr/m2 indeformabile di color arancio brillante a maglie ovoidali, r ... a da appositi paletti zincati infissi nel terreno ad una distanza non superiore a m 1,5: Nolo per altezza pari a m 1,00.	1,00	120,00		1,000	120,00		
	SOMMANO mq/30g					120,00	0,17	20,40
3 S.04.007.01 22/03/2018	Box bagno, costituito da struttura in materiale plastico autoestinguente, pavimenti in lastre in pvc, porta esterna in materiale plastico e maniglia di sicurezza. Vaso avente siste ... ca e comando di lavaggio ed espulsione a leva. Montaggio e nolo per il 1° mese: Da minimo cm 100 x 100 con vaso a sedere.		1,00			1,00		
	SOMMANO cad					1,00	102,16	102,16
4 S.04.008.01 22/03/2018	Box bagno, costituito da struttura in materiale plastico autoestinguente, pavimenti in lastre in pvc, porta esterna in materiale plastico e maniglia di sicurezza. Vaso avente siste ... successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio: Da minimo cm 100 x 100 con vaso a sedere.		3,00			3,00		
	SOMMANO cad/30g					3,00	63,89	191,67
5 S.04.013.01 22/03/2018	Monoblocco prefabbricato per mense, spogliatoi, guardiole, uffici e locali infermeria: costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in panne ... no semivetrato (esclusi gli arredi). Montaggio e nolo per il 1° mese: Dimensioni 450 x 240 cm con altezza pari a 240 cm.		1,00			1,00		
	SOMMANO cad					1,00	425,04	425,04
6 S.04.014.01 22/03/2018	Monoblocco prefabbricato per mense, spogliatoi, guardiole, uffici e locali infermeria, costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in panne ... i al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio: Dimensioni 450 x 240 cm con altezza pari a 240 cm.		2,00			2,00		
	SOMMANO cad/30g					2,00	264,04	528,08
7 S.02.009.01 22/03/2018	Sistema di segnalazione luminosa mobile costituito da due carrelli mobili richiudibili completi di lanterne semaforiche scatolare con applicate tre ottiche a led diametro 200 mm. L ... mobile) da 12V, inserite in apposite vani portabatterie. costo di utilizzo dell'impianto per un mese o frazione di mese. per realizzazione gabbionata		2,00			2,00		
	<b>A RIPORTARE</b>					2,00		1'644,15







# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
PARAMETRI SISMICI MURO IN GABBIONI AL KM 100+200 E AL KM 100+800			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019</b>	<b>Tavola n.B6</b>	<b>Revisione n. 0 250</b>

Indirizzo Coordinate Isole

Indirizzo

SP ex SS104 km 100+800

WGS84: Lat 40.114343 - Lng 16.176292

ED50: Lat 40.115344 - Lng 16.177112



### Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

**CU = 1**

Stato Limite	Tr [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>o</sub>	T <sub>c</sub> <sup>1</sup> [s]
Operatività (SLO)	30	0.047	2.391	0.280
Danno (SLD)	50	0.061	2.402	0.307
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.175	2.380	0.411
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.240	2.376	0.426
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

### Coefficienti sismici

Muri di sostegno NTC 2018

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) us (m)

1 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,45	1,36
CC Coeff. funz categoria	1,60	1,55	1,41	1,39
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.000	0.043	0.096	0.000
kv	--	0.021	0.048	--
Amax [m/s²]	0.697	0.893	2.483	3.199
Beta	--	0.470	0.380	--

## Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS**

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno NTC 2018

### Sito in esame.

latitudine: 40,115344 [°]

longitudine: 16,177112 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	36338	40,102930	16,169090	1539,8
Sito 2	36339	40,101350	16,234390	5113,7
Sito 3	36117	40,151320	16,236510	6442,2
Sito 4	36116	40,152900	16,171160	4206,6

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,047	2,391	0,280
Danno (SLD)	63	50	0,061	2,402	0,307
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,175	2,380	0,411
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,240	2,376	0,426

## Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2018

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,600	1,000	0,000	--	0,697	--
SLD	1,500	1,550	1,000	0,043	0,021	0,893	0,470
SLV	1,450	1,410	1,000	0,096	0,048	2,483	0,380
SLC	1,360	1,390	1,000	0,000	--	3,199	--

Geostru

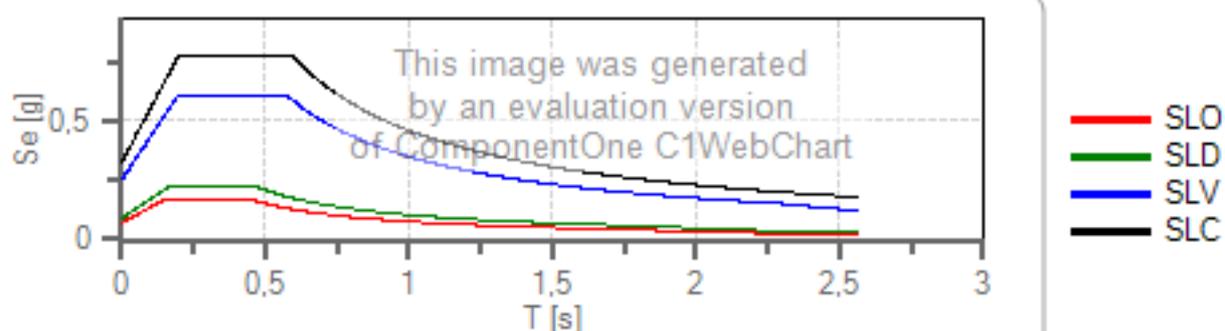
## Spettri di risposta

### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

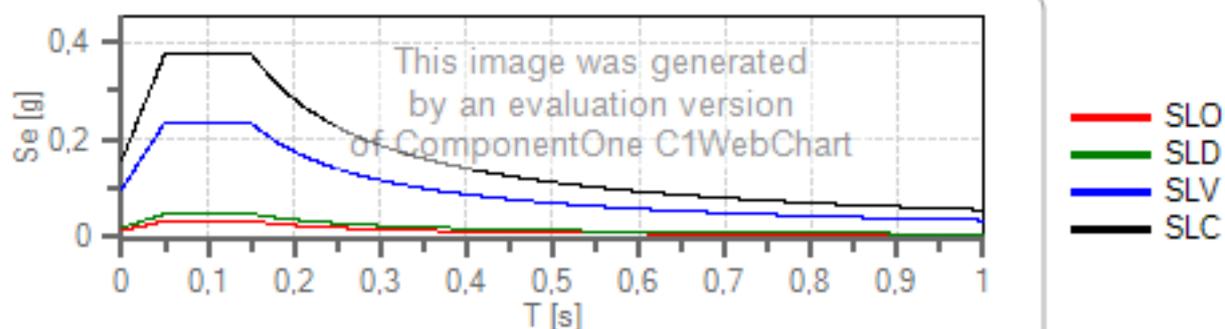
Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,047	2,391	0,280	1,500	1,600	1,000	1,500	1,000	0,149	0,448	1,789
SLD	1	0,061	2,402	0,307	1,500	1,550	1,000	1,500	1,000	0,159	0,476	1,843
SLV	1	0,175	2,380	0,411	1,450	1,410	1,000	1,450	1,000	0,193	0,579	2,298
SLC	1	0,240	2,376	0,426	1,360	1,390	1,000	1,360	1,000	0,197	0,592	2,559

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,047	2,391	0,280	1,000	1,600	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,061	2,402	0,307	1,000	1,550	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,175	2,380	0,411	1,000	1,410	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,240	2,376	0,426	1,000	1,390	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

### Spettro di progetto

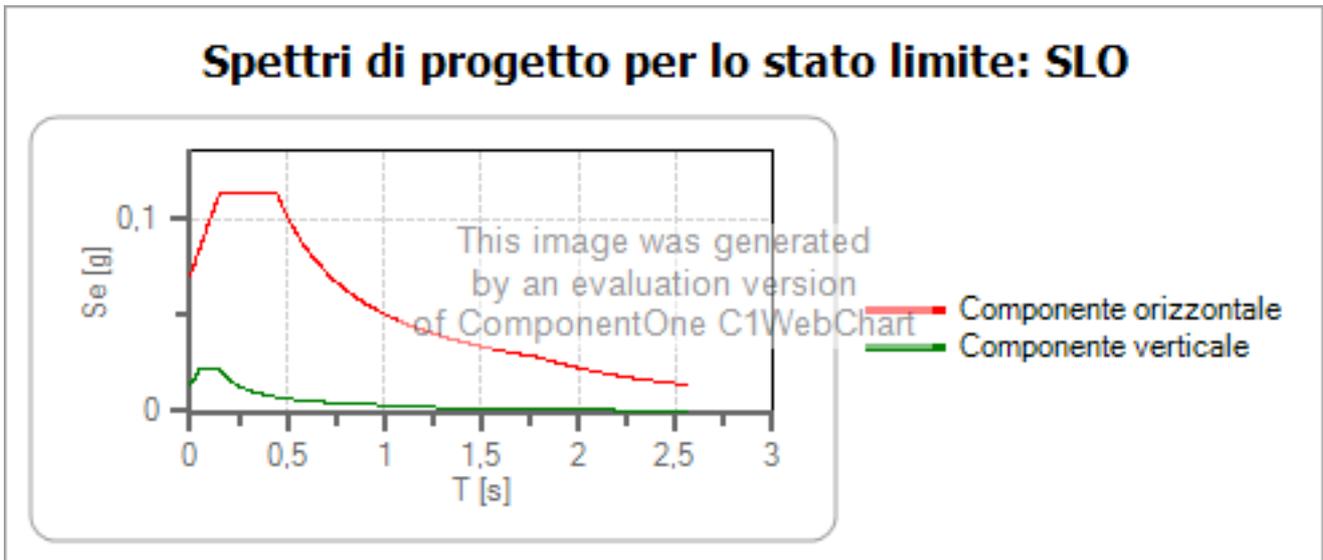
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	1	0,047	2,391	0,280	1,500	1,600	1,000	1,500	1,500	0,149	0,448	1,789
SLO verticale	1	0,047	2,391	0,280	1,500	1,600	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) -  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

Visto

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA

APRILE 2019

Dott. Geologo  
Dario GIOIA



Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, Down-Hole, HVSR

1. PREMESSA .....	- 2 -
2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E VINCOLI NORMATIVI .....	- 3 -
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	- 4 -
4. SISMICITÀ DELL'AREA.....	- 7 -
5. CARATTERIZZAZIONE LITO-TECNICA, GEOMORFOLOGICA, E IDROGEOLOGICA DELL'AREA DI PROGETTO.....	- 10 -
5.1 Descrizione del sito e DELLA campagna di indagini geognostiche e geofisiche.....	- 10 -
5.2 Stratigrafia e caratterizzazione geotecnica .....	- 12 -
5.3 Geomorfologia.....	- 15 -
5.4 Idrogeologia e circolazione idrica superficiale e sotterranea .....	- 18 -
5.5 Caratterizzazione sismica di sito .....	- 19 -
5.6 Verifiche di stabilità e proposta di intervento .....	- 24 -
5.7 Ulteriori INTERVENTI SU tratti S.P. EX SS104 interessati da fenomeni di dissesto .....	- 27 -
6. CONSIDERAZIONI FINALI .....	- 30 -
7. BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI NORMATIVI .....	- 31 -

## 1. PREMESSA

Con la determinazione dirigenziale DGS n. 03077/2018 del 4 dicembre 2019, l'Ufficio Viabilità e Trasporti della Provincia di Potenza ha affidato allo scrivente, Dott. Geol. Dario GIOIA iscritto all'Ordine dei Geologi di Basilicata al n. 463, l'incarico di redigere la relazione geologica per la progettazione dei lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a Incrocio SP4 (PO FESR BASILICATA 2014-2020 -Id Intervento n°2 - Codice Regionale 24/2017/0011, CUP **H47H18000330002 - CIG ZD825F4F57**). L'intervento di progetto riguarda un tratto di viabilità di circa 200 m ubicato a ridosso del centro urbano di Fardella (All. 1) e interessato da diffusi cedimenti e lesioni della sede stradale e da deformazioni a carico di un'opera di sostegno. Nell'ambito delle attività previste nella fase progettuale preliminare prevista dall'incarico, lo scrivente ha effettuato, in collaborazione con i tecnici dell'ente, una serie di sopralluoghi dei settori del tracciato dove si intende effettuare gli interventi di adeguamento e di messa in sicurezza e ha redatto un piano di indagini geognostiche e geofisiche, utile a definire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche e geofisiche dei siti. Le indagini, eseguite sotto la direzione dello scrivente da parte dell'Impresa Rizzoni srl, sono state realizzate nel mese di Febbraio 2019 nell'area interessata dal dissesto e sono rappresentate da:

- n.1 sondaggio a carotaggio continuo di 20 m attrezzato con piezometro. Durante l'esecuzione del sondaggio, è stata realizzata una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato. Il campione indisturbato è stato sottoposto a prove di laboratorio per determinare le caratteristiche fisiche (analisi granulometriche e fisiche) e i parametri di resistenza al taglio di picco e residua. Il sondaggio è stato attrezzato con piezometro per la caratterizzazione del livello della falda ed è stata eseguita una prova in foro di tipo Down-Hole per la caratterizzazione dei profili di velocità delle onde P e S dei terreni e la stima dei relativi parametri elastici dinamici. Inoltre, sono state eseguite alcune prove di tipo Point Load Test per la caratterizzazione geomeccanica dei conglomerati cementati affioranti lungo la scarpata di monte della strada.
- n. 1 prospezione sismica a rifrazione con lunghezza di circa 60 m e, lungo lo stesso stendimento, un'indagine sismica di tipo MASW per la determinazione del parametro Vs30.
- n. 5 misure dei microtremori con restituzione della funzione H/V e relativo intervallo di confidenza.

L'acquisizione di tali dati geognostici e geofisici e i nuovi rilievi geologici e geomorfologici hanno consentito di ricostruire il modello geologico e geotecnico di dettaglio del sottosuolo nell'area di progetto e di individuare una serie di interventi di consolidamento e di messa in sicurezza del tratto stradale interessato dai fenomeni di dissesto. In dettaglio, il lavoro ha previsto le seguenti fasi:

- raccolta bibliografica degli studi geologici, geomorfologici e idrogeologici, consultazione dello studio geologico e della cartografia associati al R.U. ed identificazione delle caratteristiche dei vincoli apposti sull'area.
- rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio (scala 1:1000) di un areale significativo intorno alla zona di interesse. In particolare, l'analisi multitemporale di cartografia storica, fotoaeree e ortofoto acquisite negli ultimi anni ha consentito di valutare la presenza e l'evoluzione dei movimenti di versante dell'area.

- correlazione tra i dati stratigrafici di superficie e di sottosuolo e le informazioni indirette provenienti dalla campagna di indagini geofisiche.

- elaborazione dei dati raccolti, realizzazione della cartografia geologica e geomorfologica e delle sezioni lito-tecniche di dettaglio e definizione del modello geologico di sottosuolo.

- valutazione delle condizioni di stabilità del tratto stradale attraverso verifiche di stabilità, realizzate in condizioni dinamiche e utilizzando il dettagliato modello geologico-geotecnico ricostruito. La scelta della più opportuna opera di consolidamento e regimentazione idraulica è stata effettuata, in maniera quantitativa, attraverso una verifica degli effetti prodotti dall'intervento sulle condizioni di stabilità del versante.

L'elaborato è stato redatto in conformità a quanto previsto dalle vigenti normative in materia di costruzioni e segue pertanto le prescrizioni previste dalle normative di seguito elencate:

- **legge n. 64/74;**
- **L.R. n. 38/97;**
- **N.T.C. D.M. 17/01/18;**

La presente relazione si propone pertanto di definire le caratteristiche geologiche e la dinamica dei versanti nei tratti stradali dove sono previsti gli interventi e di ricostruire il modello geologico e geotecnico, la circolazione idrica sotterranea e il tipo e geometria dei fenomeni franosi responsabile dei danni al tracciato stradale. Essa è finalizzata alla definizione degli interventi più opportuni di mitigazione dei fenomeni franosi e si compone dei seguenti elaborati:

- All. 1 - Carta delle indagini
- All.2 – Stralcio del PAI dell'AdB Basilicata
- All. 3 - Carta geolitologica
- All. 4 - Carta geomorfologica
- All. 5 – Stratigrafie dei sondaggi geognostici
- All. 6 - Prove geotecniche di laboratorio
- All. 7 - Indagini sismiche
- All. 8 - Sezioni litotecniche
- All. 9 - Verifiche di stabilità
- All. 10 – Documentazione fotografica delle indagini geognostiche e geofisiche

## **2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E VINCOLI NORMATIVI**

Il tratto di strada della "S.P. Ex Ss104 "Sapri-Ionio" sul quale è previsto l'intervento di adeguamento e messa in sicurezza è ubicato nel settore orientale dell'ambito urbano del comune di Fardella (All. 1) e ricade nella sezione 522073 della Carta Tecnica Regionale della Regione Basilicata. Le coordinate geografiche piane nel sistema UTM – WGS1984 sono: 600195E m e 4441095N m; quota 698-695 m s.l.m.

L'area di progetto non ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 30 dicembre 1923 n.3267 (All. 2b) mentre l'analisi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Basilicata evidenzia che il tratto occidentale di strada di circa 50 m interessato dall'intervento ricade in un'area a rischio da frana medio (R2) del Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico dell'AdB Basilicata (All. 2).

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il tratto di strada di interesse ricade in sinistra orografica della media valle del Fiume Sinni, a ridosso del nucleo urbano del comune di Fardella. Dal punto di vista geologico, l'area è ubicata nel settore occidentale del bacino plio-pleistocenico di Sant'Arcangelo, una depressione tettonica formatasi a tergo di una dorsale ad andamento SE-NO (la dorsale Valsinni-Rotondella, Patacca & Scandone, 2001) legata alle strutture contrazionali frontali dell'Appennino meridionale (Pescatore et al. 1999). Il bacino di Sant'Arcangelo viene interpretato, seppur con diverse accezioni (Pieri et al., 1996; Patacca & Scandone, 2001), come un bacino di piggy-back (Ori & Friend, 1984), separato dall'avanfossa ("Fossa bradanica") dall'alto strutturale di Rotondella soltanto a partire dal Pleistocene inferiore-medio. Le unità plio-pleistoceniche che hanno riempito il bacino di piggy-back di Sant'Arcangelo sono rappresentate da una potente successione (superiore a 4000 m) di sedimenti elastici plio-pleistocenici da marini a continentali, organizzati in almeno 3 cicli deposizionali separati da discordanze stratigrafiche di importanza regionale (vedi Tab. 1 per le suddivisioni proposte da differenti autori).

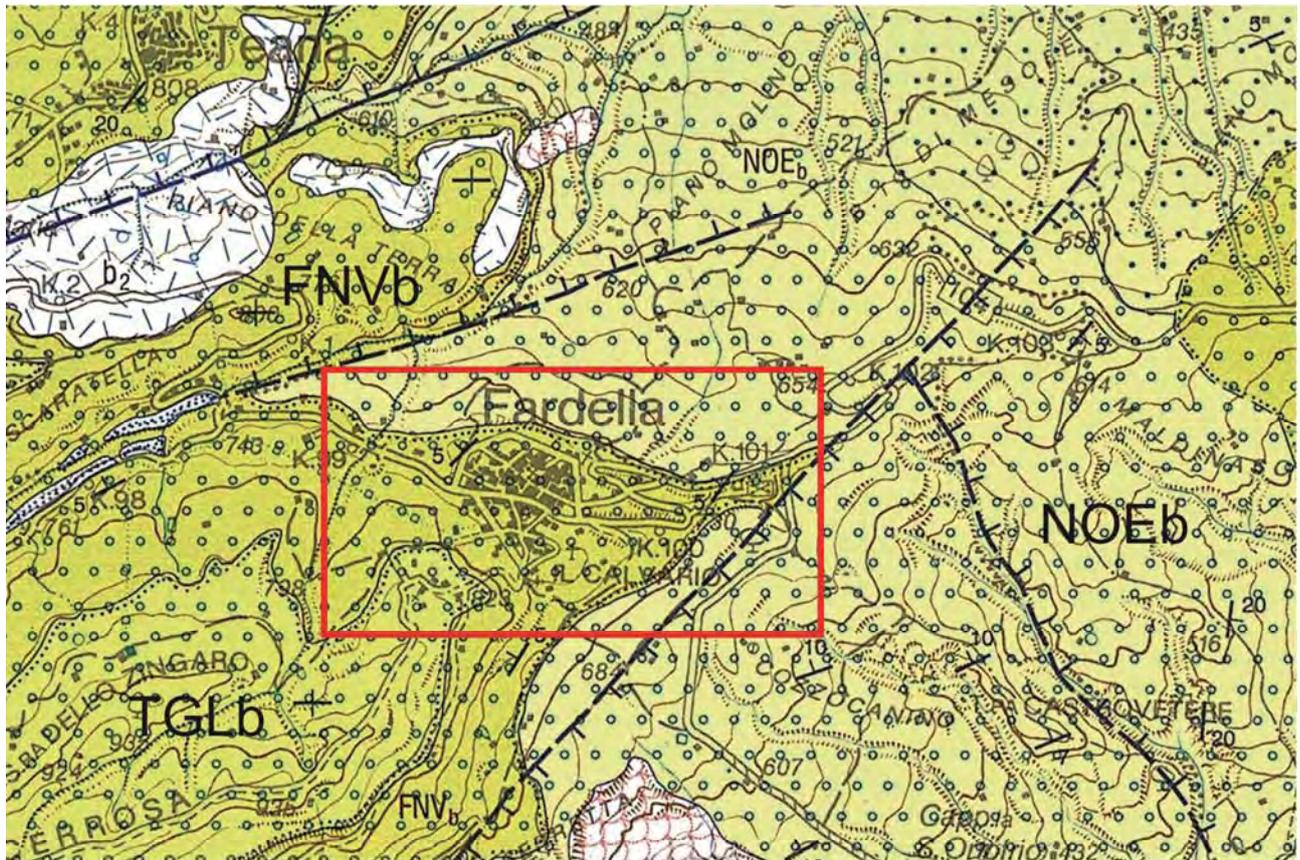
	VEZZANI, 1966, 1967, 1968; LENTINI, 1967	CALDARA et al., 1988; PIERI et al., 1994	ZAVALA & MUTTI, 1996; ZAVALA, 2000	PATACCA & SCANDONE, 2001	LOIACONO & GIANNANDREA, 2001; GIANNANDREA & LOIACONO, 2003	
"Ciclo Suprapliocenico-Infrapliocenico"	"Sabbie e Conglomerati della Serra Corneta"	"Sabbie e Conglomerati di Serra Corneta"	Gruppo di Profico (Pleistocene medio)	Conglomerati di Serra Corneta	Sintema di Serra Corneta (Pleistocene medio)	
	"Conglomerato di Castronuovo"	Ciclo di San Lorenzo (Pleistocene inferiore-medio)		Conglomerati di Castronuovo e Argille di San Lorenzo (Pleistocene medio 0.70-0.66 Ma)	Supersintema del Serrapatamo (Pleistocene inferiore-medio)	Sintema di Chiaromonte Sintema di Francavill
	"Sabbie di Aliano"	Ciclo del Sauro (Pleistocene inferiore-medio)		Sintema del Sinni (Pleistocene inferiore-medio 0.92-0.70 Ma)	Supersintema del Sinni (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore)	Sintema di Noepoli
	"Argille marmose azzurre"	Ciclo dell'Agri (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore)	Gruppo di Tursi (Pleistocene inferiore)	T2 T1		Sintema di Senise
	"Sabbie di San Giorgio Lucano"		Gruppo di Aliano (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore)	Sintema del Sarmento (Pleistocene inferiore 1.50-0.92 Ma)	Sintema di Senise	
			A2 A1	Sabbie di Sant'Arcangelo (Pleistocene inferiore 1.57-1.50 Ma)		
"Ciclo di Caliendo Inframeso Plioceno"	"Unità dei conglomerati sommitali"	Ciclo di Caliendo (Pliocene Superiore)	Gruppo di Catarozzo (Pliocene superiore)	Argille di Craco (Pleistocene inferiore 1.83-1.57 Ma)	Supersintema di Monte Cotugno (Pliocene superiore)	
	"Unità delle sabbie grigie"			Depositi di thrust-sheet-top basin (Pliocene superiore 3.3-2.13 Ma)		
	"Unità delle argille marmose azzurre"					
	"Unità conglomeratico-sabbiosa basale"			C2 C1		

Tab. 1 - Suddivisioni stratigrafiche riportate in letteratura e loro correlazioni nel bacino di Sant'Arcangelo (da Giannandrea & Loiacono, 2003, modificato). Le linee a tratto marcato indicano superfici di discontinuità principali.

Nella nuova cartografia geologica a scala 1:50000 del Progetto CARG (Foglio Senise – 522), i depositi del bacino di Sant’Arcangelo sono stati suddivisi sulla base della classificazione in sintemi (unità stratigrafico-deposizionali separate a tetto e a letto da superfici di erosione), in accordo con le indicazioni dell’ISPRA per le unità Plioceniche-Pleistoceniche e secondo lo schema di Tab. 1. In particolare, l’unità stratigrafica a limite inconforme più antica è rappresentata dalla successione prevalentemente argillosa del supersintema di Monte Cotugno (**MC**) ricoperta dal supersintema di Calvera (**VR**) - diviso a sua volta nei sintemi di Senise (**NIS**) e di Noepoli (**NOE**) - e nel supersintema di Fardella (**FL**), formato dai sintemi di Francavilla (**FNV**) e Chiaromonte (**ACH**). Il supersintema di Calvera comprende sedimenti del Pleistocene inferiore di ambiente variabile dal continentale al marino deltizio ed è suddivisa nei sintemi di Senise (**NIS**) e di Noepoli (**NOE**). Le litofacies continentali del sintema di Noepoli (**NOEb**) affiorano diffusamente nei pressi del centro abitato di Fardella e sono costituite da alternanze arenaceo-pelitiche con intercalazioni di lenti conglomeratiche di ambiente deposizionale riferibile ai settori intermedi e distali di conoidi alluvionale (Fig. 1).

Tali alternanze sono ricoperte in discordanza da depositi prevalentemente conglomeratici del sintema di Francavilla (**FNVb**), di ambiente deposizionale fluvio-lacustre. I conglomerati sono clasto e matrice-sostenuti e sono organizzati in strati e banchi massivi o con debole stratificazione interna orizzontale o incrociata concava. La successione prevalentemente conglomeratica del sintema **FNVb** è interpretabile come il risultato di processi deposizionali relativi alle porzioni prossimali di conoidi alluvionali. Nel settore sud-occidentale, la successione clastica del sintema **FNVb** è ricoperta in discordanza dal sintema di Toppo del Taglio (**TGLb**), costituito da conglomerati e sabbie siltose organizzate verticalmente in sequenze *fining upward*, affioranti fra 720 m e 1000 m di quota s.l.m.. Il sintema raggiunge uno spessore massimo di 100 m, presenta internamente superfici di erosione e paleosuoli rossastri poggia con un chiaro contatto erosivo sulle successioni clastiche dei sintemi di Chiaromonte e di Francavilla e sulle unità pre-plioceniche.

Le caratteristiche geomorfologiche dell’area e l’instabilità dei versanti sono strettamente connesse con la complessa evoluzione tettonica dell’area, l’elevata energia del rilievo promossa dal sollevamento quaternario e la distribuzione areale dei depositi clastici affioranti. Infatti, l’abitato di Fardella è ubicato in sinistra orografica del Fiume Sinni a circa 3 km dal fondovalle e , nella parte alta di un versante dal profilo estremamente articolato. Il versante è interamente impostato nelle successioni argilloso-sabbioso-conglomeratiche del Bacino di Sant’Arcangelo e si estende per circa 3 km da quota 790 m. s.l.m. a 330 m s.l.m.



**UNITÀ A LIMITI INCONFORMI NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA**

**SUPERSTEMA DEL BOSCO DI FARNETA (BF)**  
L'unità comprende depositi attualmente terrazzati posti a quote elevate rispetto al fondovalle attuale e distribuiti in maniera ubiquitaria non solamente in tutta l'area del Foglio Senise ma anche in aree limitrofe, corrispondendo in parte alla formazione delle Sabbie e Conglomerati della Serra Corneta Aucit. e in parte all'omonimo superstema di Giannandrea & Loiacono (2003). Il superstema si correla, inoltre con i "depositi fluvio-lacustri", le "Sabbie e conglomerati di Serra Corneta Aucit. p.p." ed i "Conglomerati e sabbie di Guardia Perticara" descritti nel Foglio 506 Sant'Arcangelo. Il superstema del Bosco di Farneta è formato dal sistema di Toppo del Taglio, distribuito in prevalenza nel settore meridionale del Foglio 522 e dal sistema di Piano delle Rose di Giannandrea & Loiacono (2003) che affiora in corrispondenza delle superfici idrografiche tra i Fiumi Sinni e Sarmento e non rientra nell'area del foglio.  
**PLEISTOCENE MEDIO p.p.**

**UNITÀ PLIO-PLEISTOCENICHE DEL BACINO DI SANT'ARCANGELO**

**SUPERSTEMA DI FARDELLA (FL)**  
L'unità raggruppa depositi continentali di ambiente alluvionale (conoidi e piani) e lacustri, leggermente discordanti tra loro e separati da una superficie interna di tipo erosivo che pone a contatto il sistema di Chiaromonte (ACH) nella parte alta della successione ed il sistema di Francavilla (FN) nella porzione basale. La superficie erosiva è letto ed a letto si osservano nella porzione meridionale lungo la valle del Fiume Sinni ed in quella del Fiume Sarmento, la base erosionale del superstema poggia su depositi in asse discordante appartenenti sia al superstema di Calvera che al substrato pre-pleistoceno; la superficie di letto è coperta dalla successione conglomeratica del superstema del Bosco di Farneta.  
**PLEISTOCENE INF. p.p. - MEDIO?**

**SISTEMA DI CHIAROMONTE**

Il sistema costituisce un corpo tabulare, molto esteso lateralmente, con uno spessore medio di 60 m e che poggia con un rapporto di discordanza angolare non solo sui depositi del sottostante sistema di Francavilla ma anche su quelli del superstema di Calvera e sul substrato pre-pleistoceno. La successione è formata da conglomerati ben organizzati, con lenti sabbiose (spessore massimo 70 cm) e stratificazione piano-parallela e incrociata concava (depositi di conoidi alluvionali e di piano alluvionale). La discontinuità di letto è rappresentata da una superficie non distinta in base al bacino di pertinenza.  
**PLEISTOCENE MEDIO?**

ACH

**SISTEMA DI FRANCAVILLA**

L'unità è formata da depositi continentali che affiorano in due grandi aree morfologicamente separate tra loro, una compresa tra i Fiumi Sinni e Sarmento e l'altra posta a nord del Torrente Serrapontano. Tali aree sono state sede di lacini andronici, interessati da sedimentazione piana nella parte depresso-tilde e conglomeratica ai margini; i depositi erodono su cui poggia la base dei depositi sono grossolani, cassetto e matrice-sottile, massivi o a stratificazione piano-parallela e incrociata concava, con intercalazioni di lenti metriche di sabbie e peliti laminari (depositi alluvionali) (FN<sub>1</sub>); il deposito passa lateralmente a sili, argille e sabbie stratificate con lenti di conglomerato massivo e abbondante contenuto fossilifero (frammenti di tronchi di alberi improntati e gusci di gasteropodi dall'accoltura tra cui *Hydrobia* e *Helicidae*); a luoghi si rinvenivano livelli centimetrici di diorite con genesi esoponica e conati vulcaniche (depositi lacustri e palustri) (FN<sub>2</sub>). La base del sistema è in appoggio discordante sia sui depositi del superstema di Calvera che sul substrato pre-pleistoceno, mentre la superficie di letto, di natura erosionale, è ricoperta dai depositi del superstema del Bosco di Farneta e di Manga Farneta nel bacino del Fiume Sinni, dal sistema di San Chirico Riparo nel bacino del Fiume Agri e, localmente, dalle unità non distinte in base al bacino di pertinenza.  
**PLEISTOCENE INF. p.p. - MEDIO?**

FN<sub>1</sub>  
FN<sub>2</sub>

**SISTEMA DI TOPPO DEL TAGLIO**

La successione affiora in buona parte del foglio al top delle unità plio-pleistoceniche del bacino di Sant'Arcangelo e raggiunge spessori variabili da poche decine di metri ad oltre cento metri nelle aree depresse. Il deposito è costituito da conglomerati poligenici, granulosilicatici con ciottoli di dimensioni variabili tra 5-40 cm e con matrice sabbioso-argillosa di colore rosso, livelli di letto con sili e paleosoli rovesciati sono intercalati alla base che a diverse altezze stratigrafiche e localmente sono presenti in successione conglomerati immersi in matrice carbonatica di natura travertinosa; lo spessore varia da alcuni metri fino a 100 m (TGL<sub>1</sub>). In località Piano dei Campi la successione passa in eteropia latero-verticale a banchi eterometrici con ciottoli carbonatici; a silioli vivi e poco ancorati con alla base grossi blocchi isolati di dimensioni metriche, provenienti dallo smantellamento del rilievo di Monte Riparo; il deposito è a supporto di matrice sabbiosa ed argillosa di colore rosso con rare lenti a supporto clastico; sono presenti intercalazioni di lenti sabbioso-argilose di colore rosso-marone (zone detritico e sabbioso-argilose) e sabbie detritiche stratificate sili massivi; lo spessore è variabile da alcuni metri ad oltre 50 m (TGL<sub>2</sub>). Una superficie di erosione modellata nelle unità plio-pleistoceniche del bacino di Sant'Arcangelo e nel substrato pre-pleistoceno costituisce la discontinuità alla base dei depositi del sistema; il contatto erosivo si calava sia in prossimità del bosco di Farneta che, in destra del Torrente Ricciarolo. La discontinuità superiore coincide con una superficie erosiva/depositiva terrazzata presente a quote più elevate rispetto al fondovalle attuale; localmente i depositi del sistema sono ricoperti da paleosoli rossi o di tipo  
**PLEISTOCENE MEDIO p.p.**

TGL<sub>1</sub>  
TGL<sub>2</sub>

**SUPERSTEMA DI CALVERA (WR)**

Questa unità affiora prevalentemente nel settore settentrionale del Foglio 522, comprendendo sedimenti di ambiente variabile dal continentale al marino detritico ed è suddivisa nei sistemi di Senise e di Noepoli, costituiti da associazioni di facies pressoché simili. La discontinuità di letto, di tipo paraconcordante, è posizionata alla base delle sabbie di Sant'Arcangelo e di San Giorgio Luciano Aucit. ed è modellata sui depositi del superstema di Monte Colungo e nel substrato pre-pleistoceno. Il letto superiore, generalmente di tipo discordante ed erosivo, costituisce la superficie di appoggio basale per i depositi appartenenti ai superstemi di Fardella, del Bosco di Farneta e di Manga Farneta.  
**PLEISTOCENE INF. p.p.**

**SISTEMA DI NOEPOLI (cfr. Sabbie di Aliano e Conglomerati di Castronuovo del Foglio Rotondella)**

L'unità è costituita da depositi alluvionali (NO<sub>1</sub>) e detritici (NO<sub>2</sub>), con una variazione di litologia da conglomeratico ad arenoso-argiloso, che danno luogo a quattro distinte litofacies; in eteropia laterale. Nell'ambito dei depositi alluvionali (NO<sub>1</sub>) la litofacies prevalente è quella arenoso-pellica formata da arenarie e peliti con intercalazioni di lenti conglomeratiche; le arenarie presentano stratificazione piana ed incrociata, gradazione diretta e superfici di essiccamento talora arenosate mentre i conglomerati sono massivi o gradati e con stratificazione incrociata (depositi alluvionali di trascinazione e di canale). Nel quadrante meridionale la litofacies arenoso-pellica passa in eteropia laterale alla litofacies conglomeratica, costituita da conglomerati ben organizzati sili massivi con rare lenti pelliche e sabbiose; la stratificazione è piano-parallela, incrociata o concava (depositi di piano e conoidi alluvionali). Verso i quadranti settentrionali la litofacies arenoso-pellica passa in eteropia laterale a depositi detritici (NO<sub>2</sub>), in particolare ad una litofacies arenosa, formata da arenarie molto debolmente cementate, con una blanda stratificazione incrociata concava ed organizzata in sequenze di strati e banchi amalgamati con spessore variabile da 30 a 40 metri o con macrolenti spesso concentrate alla base dei canali; localmente, a letto delle arenarie, sono presenti conglomerati a matrice sabbiosa, con stratificazione piano-parallela e incrociata, spesso alcuni metri (depositi di piano e torrente detritico pressoché). Verso nord la litofacies arenosa di NO<sub>2</sub> passa a sua volta in eteropia laterale alla litofacies arenoso-argillosa, composta da una successione di arenarie e argille in strati di spessore variabile da alcuni centimetri al metro, con stratificazione piano-parallela e macrolenti isolati; a luoghi, sono presenti lenti di conglomerati massivi (depositi di fronte detritica distale). Lo spessore massimo in affioramento è di circa 400 m ed una netta superficie erosiva separa il sistema dalle unità sottostanti e da quelle sovrastanti.  
**PLEISTOCENE INF. p.p.**

Pleistocene medio p.p.

Fig. 1 – Stralcio della Nuova Carta Geologica d'Italia a scala 1:50000 (Progetto Carg) – Foglio Senise. Il riquadro rosso individua l'area di intervento.

La dinamica evolutiva dei versanti risulta piuttosto complessa con la sovrapposizione di movimenti di massa sia antichi e di grandi dimensioni che recenti. Infatti, nelle aree in cui affiorano i depositi clastici plio-pleistocenici del bacino rappresentati prevalentemente da sedimenti argillosi e sabbiosi, si osserva un'intensa e diffusa attività franosa ed erosiva, causata sia dalla natura dei terreni affioranti caratterizzati da un'alta erodibilità e spesso da un alto contenuto in argilla, che dall'elevata acclività dei versanti determinata dalla profonda incisione da parte del Fiume Sinni e dei suoi tributari laterali. Le frane antiche di grandi dimensioni

con cinematica complessa sono caratterizzate da superfici di scorrimento molto profonde che si sono attivate in genere nelle parti basse del versante. Attualmente, tali elementi geomorfologici antichi sono frequentemente rimodellate da intensi processi di erosione lineare favoriti dall'elevata energia del rilievo e da riattivazioni franose più recenti e di minore entità. Queste ultime sono in genere ubicate nelle zone di testata dei fenomeni antichi e determinano una tendenza retrogressiva dei movimenti. I crolli sono invece diffusi in corrispondenza delle scarpate in conglomerati. Tali fenomeni sono diffusamente riattivati a seguito di eventi sismici, com'è stato riscontrato, per esempio, a seguito del terremoto del 9 settembre 1998 (Lorenzo *et al.*, 2001).

#### **4. SISMICITÀ DELL'AREA**

La definizione della pericolosità sismica di base nella progettazione in zona sismica secondo la vigente normativa (NTC18; D.M. del 17 gennaio 2018, G.U. n.42 del 20/02/2018) è basata sulla definizione di input sismici di riferimento (in forma spettrale o di accelerogrammi). Nello specifico, quest'ultima definisce - sulla base delle caratteristiche sismologiche di una certa regione (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti) - la probabilità che si verifichi un terremoto con intensità pari ad una certa soglia in un determinato intervallo temporale (Stucchi *et al.*, 2011). Queste informazioni sono riportate nella Carta della Pericolosità sismica del territorio nazionale elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel 2004 (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>) e sono generalmente espresse in percentuali di superamento di un dato valore di accelerazione massima del suolo in un certo intervallo di tempo su di un suolo rigido ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

Il territorio del Comune di Fardella si trova a ridosso delle strutture sismogenetiche estensionali bordiere della depressione tettonica del Fiume Mercure (Schiattarella *et al.*, 1994) e di quella dell'alta Valle del Fiume Agri ed ha risentito in passato degli effetti prodotti di tali zone sismogenetiche della zona assiale della catena appenninica. Nel territorio di Fardella non sono mai ricaduti epicentri di terremoti di forte intensità. I terremoti che hanno interessato l'abitato di Fardella di provenienza appenninica sono indicati in figura 2.

## Fardella

PlaceID IT\_62989  
 Coordinates (lat, lon) 40.114, 16.169  
 Municipality (ISTAT 2015) Fardella  
 Province Potenza  
 Region Basilicata  
 No. of reported earthquakes 12

Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
5	1831	01	02	14	07		Appennino lucano	13	8	5.53
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
4	1894	05	28	20	15		Pollino	122	7	5.01
4-5	1910	05	28	01	45		Castelsaraceno	19	4-5	3.84
3-4	1982	03	21	09	44	0	Golfo di Policastro	125	7-8	5.23
5-6	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
4-5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
4	1995	05	29	20	44	2	Val d'Agri	103	5	4.18
5-6	1998	09	09	11	28	0	Appennino lucano	37	6-7	5.53
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2006	06	22	19	34	5	Costa calabra settentrionale	161		4.70

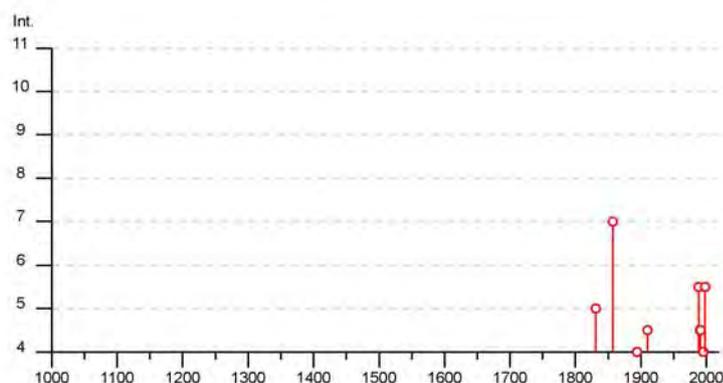


Fig. 2 – Storia sismica di Fardella

Sulla Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale dell'INGV, l'area di interesse si colloca nella classe **2b** della **ZONAZIONE SISMICA** (L.R. 7 giugno 2011, n. 9, disposizione urgenti in materia di microzonazione sismica) con una accelerazione attesa (PGA) di 0.225 g ed una coppia magnitudo-distanza della sorgente sismogenetica di, rispettivamente, 6.3 Mw e 30 km.

Per quanto concerne le caratteristiche sismotettoniche, l'abitato di Fardella si trova ad alcune decine di km dal bordo settentrionale della depressione tettonica del Mercure (Fig. 3, Database delle Sorgenti Sismiche Individuali, DISS, Basili et al., 2008), caratterizzata da faglie prevalentemente normali ad andamento N120-130° dalla vistosa espressione morfologica e con documentati indizi di attività almeno fino al Pleistocene medio-superiore (Schiattarella et al., 1994; Brozzetti et al., 2009). Il terremoto recente più rilevante nell'area è avvenuto nel 1998 con una magnitudo pari a 5.5 (Fig. 2). Diversi studi scientifici di carattere morfotettonico e sismotettonico hanno riguardato il sistema di faglie ad andamento N110-120° che bordano a settentrione il bacino medio-alto pleistocenico del Mercure, la cui attività è responsabile del terremoto del 9 settembre 1998 (Schiattarella et al., 1994; Brozzetti et al., 2009). La struttura ad andamento N110-120° che

attraversa i rilievi carbonatici retrostanti l'abitato di Castelluccio Inferiore è classificata come faglia attiva e capace dal catalogo ITHACA (catalogo delle faglie attive e capaci in Italia, <http://sgi2.isprambiente.it/website/ithaca>, Fig. 3). Dal Settembre 2011 al Settembre 2012, l'intera area del Pollino e, particolarmente, il settore sud-orientale del Bacino del Mercure, è stata interessata da una lunghissima sequenza sismica caratterizzata da eventi di bassa magnitudo distribuiti lungo una fascia ad andamento NE-SO, culminata con l'evento di magnitudo 5.0 del 26 ottobre 2012.

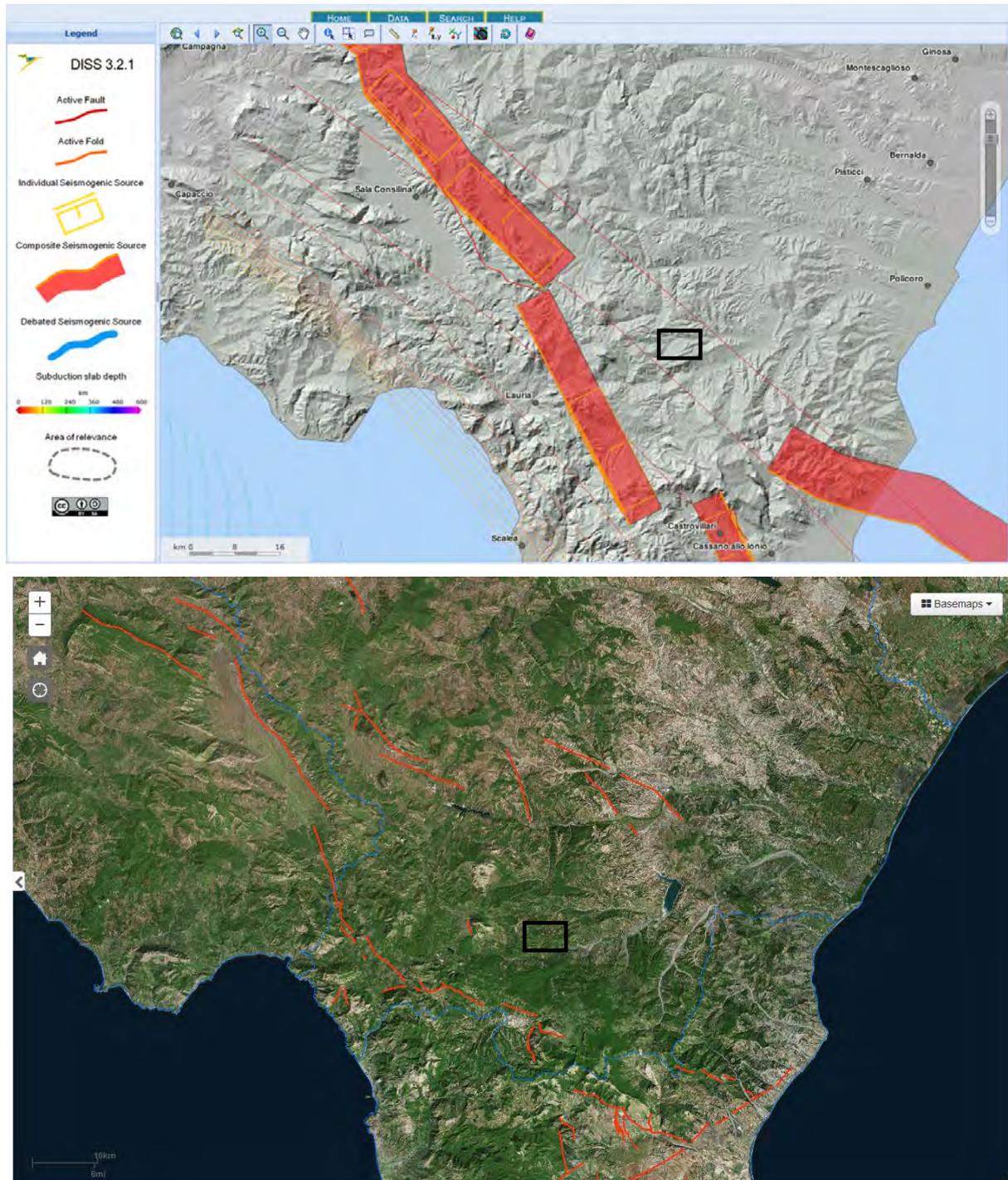


Fig. 3 – In alto: Mappa delle sorgenti sismogenetiche dell'area di interesse estratta dal database DISS dell'INGV. In basso: traccia in superficie delle faglie attive e capaci per l'area di interesse (Fonte: database ITHACA)

## 5. CARATTERIZZAZIONE LITO-TECNICA, GEOMORFOLOGICA, E IDROGEOLOGICA DELL'AREA DI PROGETTO

### 5.1 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Il tratto di viabilità provinciale di interesse è ubicato lungo il bordo orientale dell'area urbana di Fardella, in un settore dove affiorano le alternanze arenaceo-pelitico-conglomeratiche di età Pleistocene inferiore di riempimento del Bacino di Sant'Arcangelo. In particolare, il tratto stradale si sviluppa lungo il contatto tra i sintemi di Noepoli (NOEb) e di Francavilla (FNvb) (Fig. 1). La notevole complessità stratigrafica dei depositi appartenenti a tali successioni è stata ricostruita attraverso un dettagliato rilevamento geologico integrato dalle informazioni stratigrafiche provenienti da un sondaggio a carotaggio continuo (Si nell'All. 3).

Il tratto di viabilità danneggiato (All. 1) si sviluppa alla base di una scarpata in conglomerati ad andamento E-O che si estende per circa 200 m da quota 730 m fino a quota di circa 700 m s.l.m. Il rilevamento geomorfologico di campagna evidenzia la presenza di un fenomeno franoso superficiale che si sviluppa immediatamente ad ovest della scarpata in conglomerati. Il dissesto interagisce con la sede stradale nella sua parte bassa. Il dissesto ha determinato diversi cedimenti di ordine decimetrici su circa 50-60 m di strada e modesti danni ad una gabbionata presente sul lato di monte della stessa (Fig. 4). Il profilo del versante mostra una notevole diminuzione di pendenza a valle della strada, dove si raccorda con una debole acclività ad un ripiano suborizzontale che ospita alcuni fabbricati, che non appaiono interessati da danneggiamenti o fenomeni di instabilità. Al fine di scegliere la più opportuna opera di sistemazione locale in fase di progettazione definitiva/esecutiva in grado di contrastare il fenomeno dei vistosi cedimenti della strada, il quadro conoscitivo delle caratteristiche del versante è stato integrato dall'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geofisiche: la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni di *sedime* è stata effettuata tramite l'esecuzione, immediatamente a ridosso dell'opera di sostegno, di un sondaggio a carotaggio continuo, spinto a profondità di 20 m e attrezzato con piezometro per la caratterizzazione del livello della falda (All. 5). Il sondaggio è stato integrato da una prova in foro di tipo Down-Hole per la caratterizzazione dei profili di velocità delle onde P e S dei terreni e la stima dei relativi parametri elastici dinamici (All. 7).

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata effettuata tramite prove granulometriche, fisiche e di taglio su n. 1 campione indisturbato prelevato durante l'esecuzione del sondaggio (All. 6). Inoltre, la caratterizzazione geomeccanica dei conglomerati affioranti a monte della strada provinciale è stata effettuata tramite due prove di tipo Point Load Test e da una serie di prove sclerometriche *in situ* con un martello di Schmidt tipo L. Le informazioni puntuali ricavate da tali dati geognostici e geotecnici sono state integrate dalle informazioni indirette derivanti da una campagna di indagini sismiche, distribuite omogeneamente lungo l'intera area interessata dal dissesto. Tali indagini hanno consentito la caratterizzazione del tipo e della profondità dei fenomeni franosi responsabili dei danni alla strada. Nello specifico, le indagini sismiche eseguite sono state (ubicazione nell'All.1, si veda l'All. 7 per maggiori dettagli sulle metodologie applicate e sui risultati ottenuti):

- n. 1 prospezione sismica a rifrazione con lunghezza di 50 m. e, lungo lo stesso stendimento n. 1, una

prospezione sismica con tecnica MASW per la determinazione del parametro  $V_{s30}$ . Le indagini sismiche sono state eseguite trasversalmente al versante in modo tale da poter correlare i risultati con le informazioni puntuali del sondaggio ed ottenere informazioni indirette su eventuali variazioni laterali delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del sottosuolo;

- n. 5 misure dei microtremori con restituzione della funzione H/V e relativo intervallo di confidenza; le curve HVSR ricavate hanno permesso di ricavare informazioni sullo spessore dell'orizzonte sismostratigrafico superficiale.



*Figura 4 – Il sito di progetto con l'opera di sostegno e, sullo sfondo il grado di danneggiamento della strada.*

Le indagini geofisiche sono state distribuite in modo tale da poter caratterizzare il fenomeno franoso in un intorno significativo al tratto di strada danneggiato (All. 1). L'interpretazione tomografica della prospezione sismica a rifrazione consentirà di ottenere una sezione sismostratigrafica, che verrà interpretata e integrata dalla correlazione dei dati geognostici del sondaggio e da quelli derivanti dalle misure di microtremori. L'interpretazione congiunta delle indagini sismiche consentirà di individuare le caratteristiche sismostratigrafiche, i principali orizzonti sismostratigrafici e il profilo di  $V_s$ . La correlazione dei diversi dati è pertanto finalizzata a limitare il numero di incertezze e di delineare un modello stratigrafico e geotecnico di sottosuolo affidabile sia longitudinalmente che trasversalmente al versante soggetto al fenomeno di dissesto.

## 5.2 Stratigrafia e caratterizzazione geotecnica

Il rilevamento geologico, effettuato in un'areale più esteso rispetto al sito in esame, e l'integrazione con i dati stratigrafici derivanti dal sondaggio a carotaggio continuo hanno consentito di ricostruire la distribuzione areale dei depositi affioranti, il loro spessore e la loro geometria in profondità (All. 3). Le indagini sismiche di tipo MASW e le prospezioni sismiche a rifrazione hanno fornito inoltre ulteriori indicazioni indirette sulle caratteristiche geometriche e sugli spessori dei corpi deposizionali riconosciuti in superficie.

Il sondaggio geognostico S1 (Fig. 5 e All. 5) ha attraversato circa 1,2 m di limo sabbioso bruno con frazione argillosa e abbondanti clasti eterometrici che ricopre 1 m di limo argilloso bruno poco consistente con rari clasti e circa 0,5 m di ghiaia a clasti omometrici in abbondante matrice sabbiosa oca. Tali depositi presentano uno spessore di poco inferiore ai 3 m e, per i loro caratteri stratigrafici e la loro struttura caotica, eterogenea e destrutturata, possono essere interpretati come un deposito di frana che ricopre la sottostante unità litotecnica prevalentemente limoso-argillosa (All. 5 e modello geologico-tecnico 1 di Fig. 5). A profondità superiori ai 3 m, il sondaggio S1 ha attraversato circa 2 m limi sabbiosi grigiastri con rari clasti, struttura più organizzata e moderatamente consistente. A partire da 5 m dal piano campagna, la successione è caratterizzata da circa 10 m di limi argillosi grigi con frazione sabbiosa che diminuisce gradualmente con la profondità e presenza di un livello submetrico tra 9,5 e 10,5 m circa di ghiaie debolmente addensate a clasti centimetrici (All. 5). La prove SPT eseguita in questi terreni a profondità compresa tra 6 e 6.45 ha fornito un numero di colpi equivalenti pari a 17, a testimonianza di un moderato grado di consistenza del deposito. Tra i 15 e i 20 m, si osservano argille limose grigie e limi argillosi oca da poco a moderatamente consistenti.

Il lato di monte della strada è invece caratterizzato da diffusi affioramenti di conglomerati poligenici cementati (All. 3). I clasti presentano dimensioni variabile da 5 a 20 cm e si presentano da spigolosi a poco arrotondati e la matrice sabbiosa è abbondante. Il deposito è poco organizzata e presenta i caratteri tipici di un deposito di conoide alluvionale prossimale. I conglomerati formano una scarpata che si estende per circa 200 m da quota 730 m fino a quota di circa 700 m s.l.m. e mostrano una debole immersione verso il quadrante nord-occidentale (All. 3).

Il rilevamento geomorfologico di campagna ha evidenziato infine la presenza di un fenomeno franoso superficiale che interessa i conglomerati nella parte alta e i depositi prevalentemente limosi nella zona di cumulo e interagisce con il tratto più occidentale dell'area di interesse (All. 3).

## MODELLI GEOLOGICO-TECNICO SCALA 1:500

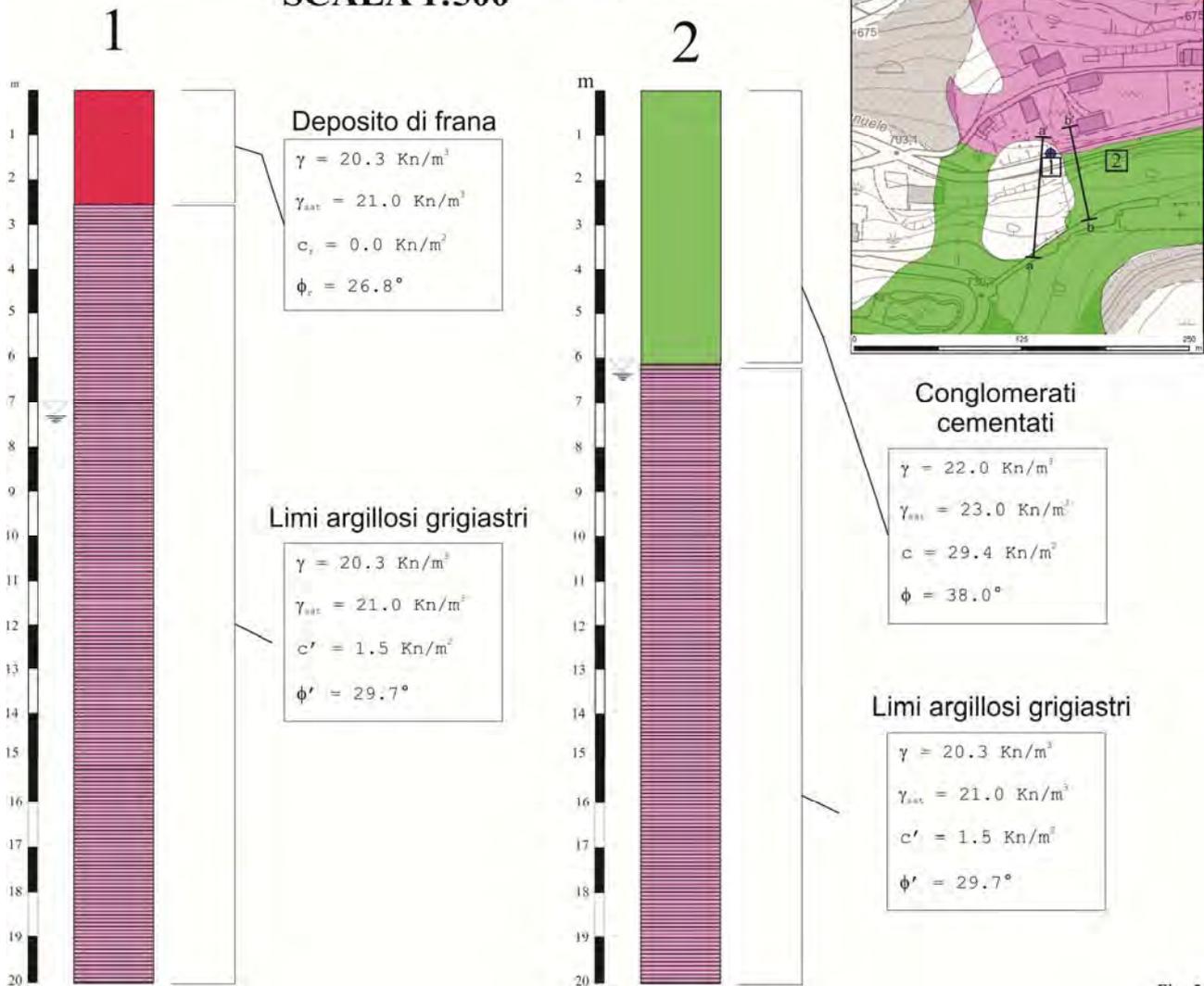
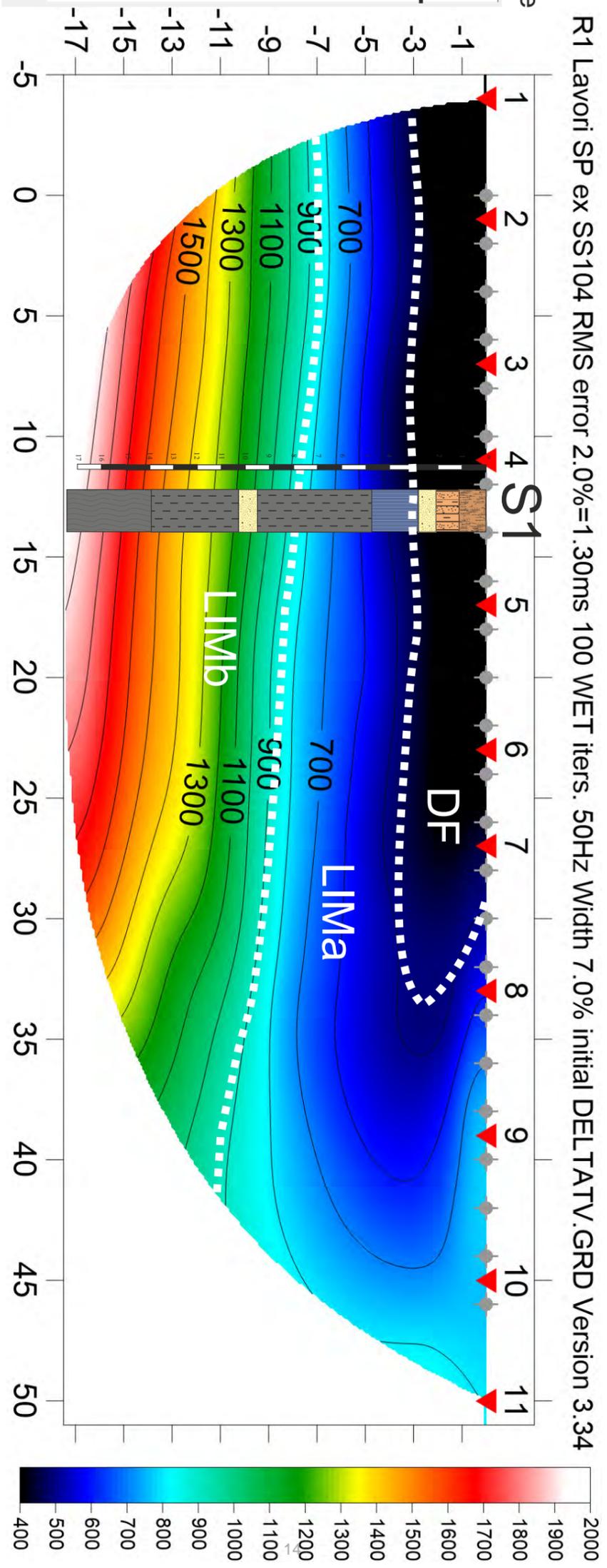


Fig. 5

Fig. 5 – Modelli geologico-geotecnici ricostruiti dal rilevamento geologico e dall'analisi stratigrafica del sondaggio S1.

Il modello geologico di sottosuolo ricavato dal rilevamento geologico, dall'analisi stratigrafica delle sezioni naturali e artificiali e dal sondaggio a carotaggio continuo S1 è inoltre confermato dalle informazioni simostratigrafiche indirette ottenute dalla prospezioni sismiche a rifrazione, che evidenzia lungo lo stendimento sismico la presenza di un chiaro rifratore in corrispondenza del passaggio tra i depositi di frana e i sottostanti depositi prevalentemente limosi (Fig. 6). La sezione simostratigrafica ricavata dal metodo tomografico (Fig. 6) evidenzia un sottostante orizzonte simostratigrafico con valori di Vp compresi tra 800 e 1100 m/s, mostra un graduale aumento delle Vp con la profondità e raggiunge uno spessore massimo di 4-5 m. Tale simostrato può essere correlato alla parte alta della successione prevalentemente limosa attraversata dal sondaggio S1 e il suo aumento delle Vp con la profondità suggerisce un miglioramento del grado di consistenza e delle caratteristiche meccaniche con la profondità. L'analisi dei profili di Vs ricavati dalle indagini di tipo MASW e da quella in foro di tipo Down-Hole conferma le interpretazioni derivanti dalla sismica a rifrazione (Fig. 6).



Profilo di Vs -  
Indagine Masw

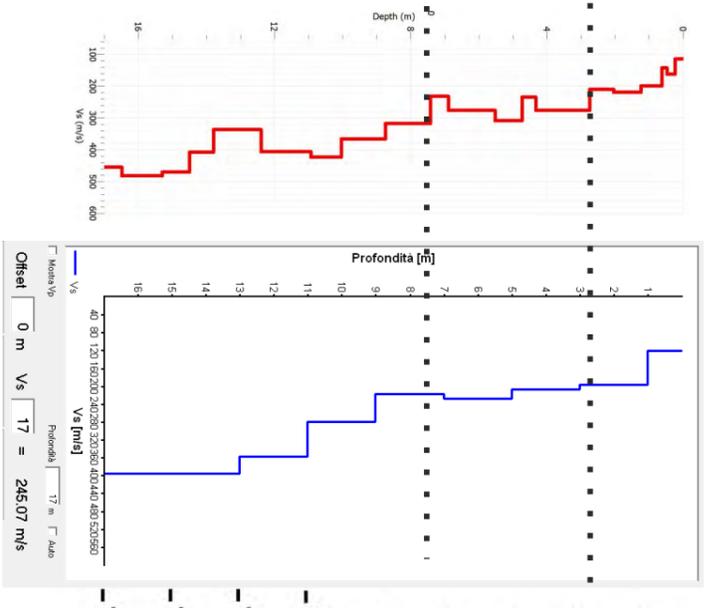


Fig. 6

L'orizzonte sismostratigrafico superiore (primi 3 m di profondità) presenta velocità delle onde S compatibili con la presenza dei depositi di frana passanti ad un deposito con moderati valori delle velocità delle onde S, costituito prevalentemente da limi poco consistenti. A profondità di circa 7-8 m, l'ulteriore aumento dei valori di Vs sembra suggerire il passaggio a depositi con un miglior grado di consistenza (Fig. 6).

La caratterizzazione geotecnica delle unità litotecniche riconosciute è stata effettuata sulla base dei risultati delle prove di laboratorio sul campione indisturbato prelevato durante l'esecuzione del sondaggio S1 e la caratterizzazione geomeccanica dei conglomerati cementati attraverso Point Load Test (PLT1 e PLT2 nell'All. 5) e prove sclerometriche *in situ* realizzate con un martello di Schmidt di tipo L. La figura 7 mostra un quadro sinottico dei dati ottenuti dalle prove di laboratorio mentre i risultati completi delle prove geotecniche sono riportati nell'allegato 5. I risultati della prova di taglio con stima dei valori di resistenza residua del campione sono stati utilizzati per definire le caratteristiche geotecniche del materiale in frana che caratterizza i primi metri del sondaggio S1 e, in affioramento, la parte occidentale dell'area di studio (All. 3). La caratterizzazione geotecnica dei conglomerati poligenici cementati è stata effettuata mediante la correlazione (Aydin & Basu, 2005; Saptono et al., 2013) tra l'indice di rimbalzo ricavato da misure sclerometriche con un martello di Schmidt di tipo L e la resistenza a compressione uniassiale dei conglomerati derivante dalle misure di PLT (All. 5). Tali valutazioni cautelative e conservative delle caratteristiche meccaniche dei conglomerati tramite la metodologia di Bieniawsky (1989) indicano valori di angolo di resistenza al taglio maggiore di 40°. Infatti, le indagini geomeccaniche tramite prove sclerometriche *in situ* realizzate con un martello di Schmidt di tipo L in diverse sezioni stratigrafiche ubicate nella scarpata di monte in conglomerati del tratto di strada di interesse hanno fornito valori medi dell'indice di rimbalzo generalmente maggiori di 40; l'insieme di questi dati, valutazioni quantitative basate sul criterio di Hoek et al. (2002) e il valore di resistenza a compressione assiale ottenuto dalle misure di PLT1 permettono di ricavare i parametri meccanici, conservativi e cautelativi, riportati in Fig. 5.

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

LAVORO: Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011

Sond	Campione	Profondità (m)	W (%)	γ <sub>n</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>d</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>s</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>sat</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	e	n (%)	Sr (%)	Argilla (%)	Limo (%)	Sabbia (%)	Ghiaia (%)	Lt (%)	LP (%)	IP (%)	IC	IL	TG CD	Classif. USCS	Classif. UNI 11531-1		
1	1	3-3.5	13.8	20.30	17.85	26.27	21.00	0.47	32.06	78.32	23.65	37.90	25.80	12.65	33.1	16.9	16.3	1.189	-0.189	1.5	29.7	26.8	CL	A6

Legenda:

W=Umidità naturale - γ<sub>n</sub>=Peso di volume naturale - γ<sub>d</sub>=Peso di volume secco - γ<sub>s</sub>=Peso specifico - γ<sub>sat</sub>=Peso di volume saturo - e=Indice dei vuoti - n=Porosità - Sr=Grado di saturazione - Lt=Limite liquido - LP=Limite plastico - IP=Indice plastico - IC=Indice di consistenza - IL=Indice di liquidità - LR= Limite di ritiro - IR= Indice di ritiro - c=Coesione - φ<sub>0</sub>=Angolo di attrito piccolo - φ<sub>r</sub>=Angolo di attrito residuo - R=Pressione sul provino - Me= Modulo edometrico - Cv=Coefficiente di consolidazione - σ<sub>r</sub>=resistenza a rottura - Cu= coesione non drenata - φ<sub>eff</sub>=Angolo di attrito p. efficaci - φ<sub>tot</sub>=Angolo di attrito p. totali - n.d. non determinabili - n.r. non richiesti - **valori di σ e Cu in grassetto sono stati ricavati da prove triassiali tipo UU valore medio**

Fig. 7 – Quadro sinottico delle analisi geotecniche effettuate sul campione prelevato nel sondaggio S1

### 5.3 Geomorfologia

Al fine di scegliere la più opportuna opera di sistemazione in grado di contrastare il fenomeno dei cedimenti della strada, è stata realizzato un dettagliato studio geomorfologico del versante attraversato dal tratto di strada di interesse (All. 4) basato sull'analisi multitemporale di cartografie, fotoaeree e ortofoto recenti e storiche. Al fine di ricostruire la complessa dinamica evolutiva del versante e di risalire allo stato di attività dei fenomeni franosi, è stata effettuata un'analisi geomorfologica multitemporale dell'area, integrando l'osservazione di cartografia storica, aereofotogrammetrie e di fotoaeree con il rilevamento

geomorfologico di campagna. Nello specifico, lo studio ha coperto circa 70 anni ed è stato effettuato sulla base di:

- carta topografica a scala 1:25.000 dell'I.G.M. dei primi anni del 1950;
- volo del 1974 dell'IGM, Foglio 211 Strisciata 69 Fotogrammi 5456-5457 a scala 1:16000
- ortofoto a colori dell'AGEA del maggio 2008 a scala 1:10000
- ortofoto a colori dell'AGEA del maggio 2013 a scala 1:10000
- immagine satellitare di Google Earth dell'ottobre 2015

Le informazioni di superficie derivanti da tale approccio metodologico sono state infine integrate con quelle di sottosuolo ricostruite dalle indagini geognostiche e geofisiche al fine di ricostruire un affidabile modello geologico-tecnico bidimensionale sul quale poter realizzare le verifiche di stabilità e definire le più efficaci e durature opere di consolidamento.

Il versante ad andamento ONO-ESE attraversato dalla SP ex SS104 è caratterizzato da un profilo articolato (All. 4), riconducibile alla presenza di depositi a differente grado di erodibilità e ad un'evoluzione geomorfologica complessa, con la sovrapposizione di movimenti di massa antichi e recenti. Infatti, si osservano elementi geomorfici tipici di fenomeni franosi inattivi come la presenza di zone di nicchia sub-circolari nella parte alta del versante al contatto tra i conglomerati e la sottostante successione prevalentemente limosa e zone di accumulo rimodellate dall'incisione fluviale, ai quali si sovrappongono riattivazioni minori e con carattere superficiale.

L'analisi geomorfologica ha evidenziato la presenza di fenomeni franosi di significativa estensione, classificabili come colate o scivolamenti rotazionali in terreni a dominante limoso-argillosa precedenti al 1974 (All. 4), che mostrano limitati o assenti segni di evidenza di attività negli anni successivi (si veda l'analisi multitemporale dell'All. 4). La principale causa dei fenomeni di dissesto lungo il versante sono rappresentate dall'elevata energia del rilievo e dalle scadenti caratteristiche meccaniche delle successioni prevalentemente limoso-argillose appartenenti al riempimento infra-pleistocenico del Bacino di Sant'Arcangelo. La presenza di una falda freatica poco profonda ha probabilmente rappresentato un'ulteriore causa predisponente dei fenomeni gravitativi.

La parte sommitale del versante è caratterizzata da un sottile crinale a debole inclinazione verso NE che si sviluppa tra 730 m 715 m s.l.m. e si raccorda ad un ripiano sub-orizzontale impostato sui depositi conglomeratici. La strada comunale che si sviluppa parallelamente al crinale e che raggiunge il cimitero comunale interagisce con la zona di testata di una frana con evidenze di attività recente (All. 4 e Fig. 8). Le evidenze geomorfologiche di tale fenomeno franoso sono ben riconoscibili dall'analisi dell'aerofoto del 1974, dove si osservano i chiari indizi morfologici di una colata che si sviluppa, con un andamento all'incirca S-N immediatamente ad ovest del versante acclive in conglomerati e a quote comprese tra 725 m e 665 m s.l.m. (All. 4). Il tratto di viabilità danneggiato (All. 1) interagisce solo parzialmente con il suddetto fenomeno franoso nella sua parte occidentale mentre il rimanente tratto stradale danneggiato si sviluppa alla base di un versante con pendenze superiori ai 50° per circa 40-50 m.



*Fig. 8 – A sinistra: veduta da nord della frana che interessa il settore occidentale della SP ex SS104. A destra: veduta da nord-est della scarpata in conglomerati. Si noti il ripiano orizzontale presente immediatamente a valle del tratto stradale di progetto.*

Il dissesto ha determinato diversi cedimenti di ordine decimetrico su circa 50-60 m di strada (Fig. 9) e modesti danni ad una gabbionata presente sul lato di monte della stessa (Fig. 4). Il profilo del versante mostra una notevole diminuzione di pendenza a valle della strada, dove si raccorda con una debole acclività ad un ripiano sub-orizzontale che ospita alcuni fabbricati, che non appaiono attualmente interessati da danneggiamenti o fenomeni di instabilità. Le opere di urbanizzazione che hanno interessato il ripiano a valle della strada hanno determinato una modifica delle sue caratteristiche topografiche: in particolare, l'aerofoto del 1974 evidenzia la presenza di un modesto fenomeno franoso nel tratto attualmente interessato da danni alla sede stradale, parzialmente obliterato dalle opere antropiche realizzate a valle della strada (si osservi il confronto tra l'aerofoto del 1974 e l'ortofoto del 2013 nell'All. 4). È probabile che modesti movimenti nella zona di testa di tale fenomeno siano responsabili dei cedimenti di forma semicircolare di circa 30-40 cm della sede stradale, che risultano attivi con velocità ridotte (dell'ordine di alcuni cm all'anno) e che potrebbero interagire con il fenomeno franoso maggiore ubicato immediatamente ad occidente (All. 4).



Fig. 9 – Danni alla sede stradale alla base della scarpata in conglomerati.

L'insieme delle informazioni stratigrafiche, geotecniche, geomorfologiche e geofisiche acquisite ha consentito di definire lo spessore e la geometria dei depositi affioranti lungo il versante (All. 8) e le loro caratteristiche geotecniche. In particolare, lo spessore dei depositi di frana parallelamente al versante è stata ricostruita integrando le informazioni geomorfologiche con la sezione sismostratigrafica ricostruita dalla sismica a rifrazione. Tale ricostruzione è stata sintetizzata in due sezioni litotecniche (All. 8).

#### *5.4 Idrogeologia e circolazione idrica superficiale e sotterranea*

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area sono estremamente eterogenee in relazione alla presenza di terreni a differente grado di permeabilità primaria o secondaria. In generale, i depositi prevalentemente limosi che affiorano diffusamente in corrispondenza del tratto stradale danneggiato e immediatamente a valle presentano una permeabilità molto bassa e determinano l'assenza sia di significative falde freatiche che di una rilevante circolazione idrica sotterranea. I conglomerati cementati presentano un grado di permeabilità medio e la circolazione idrica superficiale e sotterranea può essere ragionevolmente schematizzata con uno sviluppo prevalentemente confinata al top della successione prevalentemente limosa. Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei depositi di frana che caratterizzano i primi metri di profondità della zona occidentale dell'area di progetto, essi possono essere considerati, in relazione al loro elevato contenuto limoso, come terreni a permeabilità medio-bassa. La presenza di un'unità litostratigrafica prevalentemente limosa ricoperta da terreni con un grado di permeabilità più alto può pertanto favorire la creazione di locali zone di ristagno dell'acqua nella zona di contatto tra i conglomerati/depositi di frana e la sottostante successione prevalentemente limosa. È probabile quindi che le acque di ruscellamento superficiale che insistono durante eventi di pioggia rilevanti sull'area in frana

tendono a saturare il terreno immediatamente al top dei depositi limosi, determinando un aumento delle pressioni idriche interstiziali nei livelli di terreno che costituiscono il piano di sedime del tratto di strada di progetto. Tale ricostruzione suggerisce l'opportunità di realizzare una opportuna regimentazione delle acque nell'area in frana che insiste sul tratto di strada danneggiato.

### *5.5 Caratterizzazione sismica di sito*

In accordo con il D.M. del 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, la definizione dell'azione sismica di progetto è effettuata, oltre che sulla base della categoria macrosismica del sito di interesse, anche in base ad uno studio della risposta sismica locale oppure, in alternativa, ad un approccio semplificato della risposta sismica che si basa sull'individuazione della categoria di sottosuolo del sito.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geofisico i terreni appartenenti all'area in esame è stata eseguita un'indagine sismica di tipo MASW e alcune misure di microtremori a stazione singola in corrispondenza del tratto di strada interessato dai dissesti (cfr. All. 1 per l'ubicazione dell'indagine e l'All. 7- per maggiori dettagli sui processi di acquisizione ed elaborazione).

La prospezione sismica di tipo MASW si basa sullo studio delle onde superficiali (onde di Rayleigh) attraverso un approccio che prevede la generazione di un impulso sismico (metodo attivo). Il metodo attivo prevede la registrazione di onde generate da una sorgente impulsiva, a differenza delle prove di tipo passivo (prova REMI), che registra il rumore di fondo (microtremori) prodotto da sorgenti naturali (ad es. il vento) ed antropiche (ad es. il traffico e le attività industriali). Tale indagine, finalizzata al calcolo delle  $V_{seq30}$  (valore medio delle velocità delle onde di taglio fino alla profondità del bedrock o nei primi 30 metri se il bedrock sismico si trova al di sotto di tale profondità), è stata impiegata in combinazione con i dati sismici ricavati dalle misure di microtremori a stazione singola per la definizione della classe di suolo di fondazione sulla base dei criteri progettuali in materia antisismica delle NTC del 17 gennaio 2018. L'indagine sismica di tipo prova MASW si basa sulla misura delle onde superficiali di Rayleigh o di Love lungo uno stendimento sismico costituito da geofoni verticali o orizzontali. In un mezzo stratificato le onde superficiali sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. La proprietà dispersiva delle onde superficiali consente di ricostruire il profilo verticale di velocità delle onde di taglio  $V_s$  ed, in particolare, l'analisi spettrale del segnale registrato consente di produrre un grafico Frequenza/Velocità di Fase (curva di dispersione, Dal Moro, 2012), dal quale, per inversione, si ottiene il profilo verticale delle  $V_s$ .

La misura di microtremori a stazione singola è un'indagine di sismica passiva che determina il rapporto tra la componente orizzontale e quella verticale del “rumore” sismico a diverse frequenze (HVSR, Nakamura, 1989). L'indagine sismica ricostruisce, utilizzando una terna di geofoni (due orizzontali e uno verticale) con la medesima risposta/sensibilità in termini di ampiezza, una curva HVSR, la cui robustezza e

significatività dal punto di vista statistico è misurata attraverso i ben noti criteri SESAME (Sesame Project, 2000). I criteri SESAME analizzano sia la curva nel suo insieme che il livello di significatività di eventuali picchi. L'analisi delle curve H/V e degli spettri da cui esse derivano (componenti spettrali nelle direzioni N-S, E-O e verticale o spettri di Fourier), consente di ottenere informazioni sui principali contatti sismostratigrafici; i cui picchi di risonanza, rappresentativi dei contrasti di impedenza, indicano il valore di amplificazione espresso dal rapporto H/V (dove H è la componente orizzontale del moto del suolo; V è la componente verticale del moto del suolo; il rapporto H/V rappresenta la funzione di trasferimento della radiazione sismica alla superficie) alle rispettive frequenze. Inoltre, noto il modello del sottosuolo con le relative velocità delle onde sismiche, è possibile ottenere anche informazioni sulla profondità dei contatti sismostratigrafici (Sesame Project, 2000).

La determinazione della  $V_{seq}$  risulta essere fondamentale per la definizione della categoria dei suoli secondo l'inquadramento della nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica. Il D.M. 17/01/2018 definisce cinque categorie principali di suoli:

Tab. 3.2.II delle NTC-2018:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per la stima del valore di  $V_{seq}$  è stata adottata la seguente formula:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:  $V_{S,i}$  è la velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato

$h_i$  è lo spessore dell' $i$ -esimo strato

$N$  è il numero di strati compresi tra il piano campagna e la profondità del bedrock sismico (nei primi 30 m se la profondità del bedrock è superiore a tale profondità)

$H$  è la profondità del bedrock sismico e risulta uguale a 30 m se il bedrock è presente al di sotto di tale profondità.

Il modello sismostratigrafico del sito di interesse è stato ottenuto dall'inversione congiunta dei dati acquisiti durante le prove sismiche di tipo MASW e a rifrazione e la misura di microtremitori HVSR3. L'inversione congiunta è stata effettuata attraverso il modulo DINVER del software GEOPSY e ha consentito di diminuire il grado di incertezza delle singole interpretazioni e di ottenere dati maggiormente vincolati e robusti riguardo le caratteristiche sismostratigrafiche del sottosuolo. L'interpretazione congiunta delle prove sismiche ed in particolare l'utilizzo nell'inversione della curva HVSR ha permesso di ricostruire le caratteristiche di velocità dei terreni del sottosuolo a profondità generalmente non raggiunte dalle indagini di sismica attiva come la MASW e la prospezione a rifrazione. Le analisi di sismica rifrazione, le indagini di tipo MASW e la misura di microtremitori a stazione singola hanno consentito pertanto di delineare le caratteristiche sismiche e le velocità delle onde sismiche dei terreni analizzati (Fig. 10).

Il modello del terreno nei primi 30 m ricavato dal processo di elaborazione dello stendimento M1 evidenzia una velocità delle onde S variabile da 114 a 545 m/s (Fig. 10). I principali contrasti di velocità delle onde S si osservano a profondità di 2,5 m, 7,5 e 11 m. Il profilo di  $V_s$  è caratterizzato da valori di  $V_s$  inferiori a 220 m/s nei primi 2,5 m e da un moderato aumento delle  $V_s$  tra 2,5 e 3 m, dove raggiungono valori di circa 280 m/s. Tra 3 e 7,5 m, il profilo di  $V_s$  mostra valori compresi tra 230-305 m/s (Fig. 10) mentre a circa 8-9 m, si osserva un graduale aumento delle  $V_s$  da 230 m/s a 420 m/s. A profondità comprese tra 10 e 30 m, il profilo di  $V_s$  mostra un andamento irregolare con valori generalmente superiori a 400 m/s, ad eccezione di un sismostrato di spessore metrico a circa 13-14 m di profondità con valori di  $V_s$  di 230-235 m/s (Fig. 10).

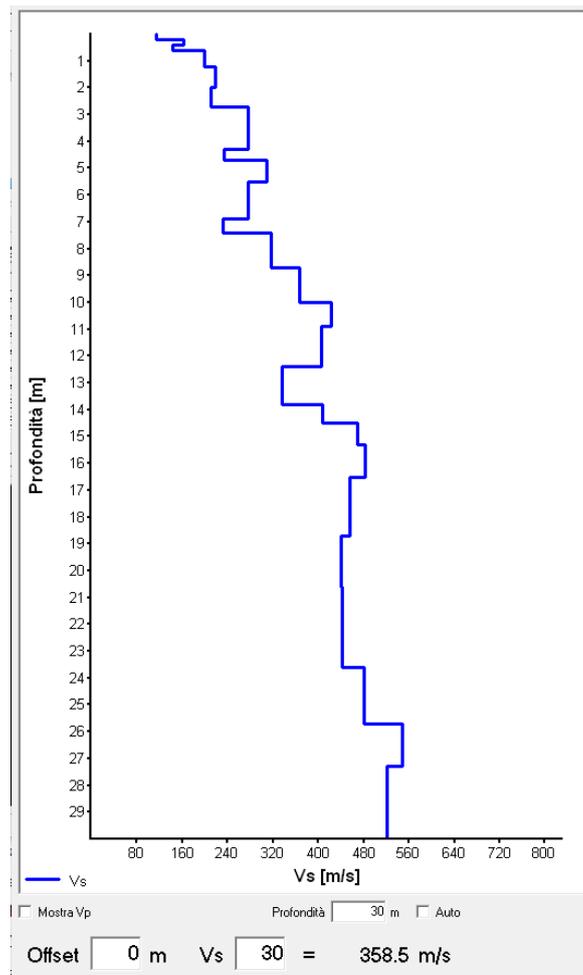


Fig. 10 – Profilo di Vs nei primi 30 m ricostruito dalle indagini sismiche eseguite

La velocità media di propagazione delle onde S entro i primi 30 m tenendo conto degli spessori degli strati è pari a:  $V_{s30} = 358 \text{ m/s}$  (Fig. 10). Tale dato permette di classificare il terreno di fondazione come **tipo C**. Per quanto riguarda invece la definizione della categoria topografica, l'area ricade lungo un versante con pendenza media di circa  $13^\circ$  e può essere quindi classificato, in accordo con la Tab. 3.2.IV delle NTC, di categoria T1.

In accordo con il D.M. 17/01/2018, bisognerà adottare i parametri sismici di Fig. 11:

### Sito in esame.

latitudine: 40,1141 (UTM-WGS84)

longitudine: 16,1752 (UTM-WGS84)

Tipo di elaborazione: Fondazioni e Stab. Pendii

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente  $c_u$ : 1



	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,047	2,391	0,280
Danno (SLD)	63	50	0,061	2,401	0,307
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,175	2,379	0,410
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,240	2,374	0,426

### Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,560	1,000	0,014	0,007	0,697	0,200
SLD	1,500	1,550	1,000	0,018	0,009	0,894	0,200
SLV	1,450	1,410	1,000	0,061	0,030	2,488	0,240
SLC	1,360	1,390	1,000	0,092	0,046	3,207	0,280

### Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS** <http://www.geostru.com/geoapp>

Fig. 11

### *5.6 Verifiche di stabilità e proposta di intervento*

Le osservazioni geomorfologiche, lo studio di fotoaeree e aerofotogrammetrie e il rilevamento geologico-geomorfologico evidenziano che il versante attraversato dal tratto stradale danneggiato della SP ex SS104 nei pressi dell'abitato di Fardella è caratterizzato dalla presenza di fenomeni franosi superficiali di limitata estensione, classificabili come colate in terreni a dominante limoso-argillosa (All. 3). I danni alla sede stradale sono legati alla presenza di una colata che si sviluppa, con un andamento all'incirca S-N, ad ovest del versante acclive in conglomerati e a quote comprese tra 725 m e 665 m s.l.m. La colata mostra chiari evidenze di movimento sia antichi (precedentemente all'anno 1974, cfr. all. 4) che recenti (danni alla strada comunale della zona di testata). L'interazione del fenomeno franoso con la viabilità di progetto sembra mitigata dalla gabbionata mentre i danni maggiori alla strada comunale si osservano immediatamente a est del dissesto. L'aerofoto del 1974 ha consentito di osservare un modesto fenomeno franoso nel tratto attualmente interessato dai maggiori danni alla sede stradale, il quale risulta oggi parzialmente obliterato da alcune opere antropiche realizzate a valle della strada. È probabile che i danni alla sede stradale siano legati a modeste riattivazioni nella zona di testa di tale fenomeno e dall'interazione di quest'ultimo con la frana maggiore ubicata immediatamente ad occidente (All. 4). Le caratteristiche topografiche e le limitate pendenze nell'area interessata dal dissesto suggeriscono che il principale fattore predisponente dei movimenti di versante va ricercato nelle peculiari caratteristiche idrogeologiche dei terreni di sedime della viabilità e nella relativa circolazione idrica superficiale e sotterranea. Infatti, la presenza di un'unità litostratigrafica prevalentemente limosa ricoperta da terreni come i conglomerati e i depositi di frana con un grado di permeabilità più alto favorisce la creazione di zone di ristagno dell'acqua nella zona di contatto con i sovrastanti terreni permeabili. È probabile quindi che le acque di ruscellamento superficiale che insistono durante eventi di pioggia rilevanti sull'area in frana tendono a saturare il terreno immediatamente al top dei depositi limosi, determinando un aumento delle pressioni idriche interstiziali nei livelli di terreno che costituiscono il piano di sedime del tratto di strada di progetto.

Per investigare maggiormente in dettaglio le cause dei danni alla sede stradale e le caratteristiche di stabilità del versante nel settore di interesse, lo scrivente ha effettuato la verifica di stabilità con la versione 10 del programma Slope Stability Analysis Program (SSAP), lungo due sezioni litotecniche (a-a' e b-b' nell'All. 8) che intercettano il tratto di strada danneggiato e il punto dove è stato eseguito il sondaggio a carotaggio continuo S1 (risultati e report nell'Allegato 9; ubicazione delle tracce nell'Allegato 4).

Il software SSAP utilizza una procedura iterativa che consente la generazione di potenziali superfici di scivolamento, per le quali vengono eseguite, con differenti algoritmi, i calcoli dei fattori di sicurezza. Le superfici con i minori coefficienti di sicurezza vengono immagazzinate in memoria e fornite come output finale, in modo tale da identificare una fascia critica nel pendio, a cui competono i minori coefficienti di sicurezza ed in cui vi sono i maggiori rischi di fenomeni di rottura e cedimento. Il modello di input utilizzato tiene conto dei dati geologici, geomorfologici, geotecnici e idrogeologici descritti nei paragrafi precedenti mentre il grado di stabilità della zona di interesse è stato verificato mediante i metodi di Spencer (1973), Morgenster & Price (1965) e di Janbu (1973). I tre metodi di verifica della stabilità hanno fornito

risultati pressochè identici. Il modello geologico di input è stato ricostruito in base ai dati stratigrafici, geomorfologici e geotecnici acquisiti e considerando i parametri in modo tale da ottenere le condizioni più sfavorevoli che ragionevolmente si possono prevedere. Inoltre, in accordo con le NTC, l'analisi è stata condotta in condizioni dinamiche (cioè in presenza di sisma) mediante il metodo pseudostatico e quindi introducendo un coefficiente sismico orizzontale e verticale, calcolati in base all'accelerazione massima orizzontale attesa nel comune di Fardella e ai coefficienti correttivi che dipendono dai fattori di amplificazione desunti dalla categoria di suolo e da quella topografica del sito in esame (cfr. par.5.5). In particolare, le vigenti "Norme tecniche per le costruzioni" prescrivono che il valore del coefficiente sismico orizzontale  $K_h$  è funzione dell'accelerazione massima orizzontale assunta per ciascuna macrozona sismica in cui è suddiviso il territorio nazionale e da alcuni coefficienti correttivi che dipendono dall'amplificazione sismica del sito. Il coefficiente sismico verticale  $k_v$  è invece assunto conformemente alla normativa sismica vigente pari alla metà del coefficiente sismico orizzontale. In condizioni post-operam, i parametri geotecnici caratteristici sono stati ridotti, in accordo con le NTC 2018, utilizzando i coefficienti correttivi previsti dall'approccio 1 –combinazione 2 (M2 + R2). Nello specifico, sono stati adottati i seguenti coefficienti correttivi dei parametri geotecnici caratteristici del terreno:

Parametro geotecnico	Coefficiente parziale
Peso di volume naturale	1,0
Coesione efficace	1,25
Angolo di attrito interno efficace	1,25

La verifica di stabilità a-a' è stata realizzata lungo il fenomeno franoso maggiore e ha investigato l'efficacia di un'eventuale opera di regimentazione delle acque nel tratto immediatamente a monte della gabbionata. Infatti, la verifica *ante-operam* ha simulato le condizioni di terreno saturo nella zona di contatto tra i depositi di frana e la sottostante successione prevalentemente (All. 9a) mentre quella *post-operam* ha verificato le condizioni di stabilità del versante in seguito ad un'opportuna regimentazione delle acque superficiali e sub-superficiali (All. 9b).

La verifica di stabilità b-b' è ubicata lungo la scarpata in conglomerati e nel tratto stradale con il maggior grado di danneggiamento. La verifica di stabilità *post-operam* ha analizzato gli effetti delle opere di drenaggio e di un'opera di sostegno (gabbionata di 3 m di altezza, All. 9d) sulle condizioni di stabilità del versante.

I risultati delle verifiche di stabilità lungo la traccia a-a' nelle due diverse condizioni descritte precedentemente sono riportati negli All. 9a e 9b, dove vengono mostrati il modello geologico di sottosuolo di input, le superfici con valori del coefficiente di sicurezza minore di 1,2 ottenuti dall'algoritmo implementato con il metodo di Spencer (1973) e la mappa locale della distribuzione del fattore di sicurezza.

La verifica di stabilità eseguita con la falda a piano campagna evidenzia la diffusa presenza di superfici di scorrimento con valori del fattore di sicurezza minore di 1.2 nella parte alta e media del versante. Le superfici di scorrimento si attestano all'interno del deposito di frana e hanno pertanto una profondità

inferiore ai 3-4 m. La fascia critica del versante è quindi ubicata a monte dell'opera di sostegno e i risultati della verifica di stabilità suggeriscono la presenza di una zona a ridosso del tracciato stradale in condizioni di stabilità, seppur precario (All. 9a). La verifica di stabilità *post-operam* (All. 9b) è stata effettuata riducendo i parametri geotecnici secondo i coefficienti correttivi previsti dall'approccio 1 –combinazione 2. Le condizioni di stabilità del versante migliorano, seppur in maniera non significativa, rispetto al caso in cui si preveda un terreno in condizioni sature.

La verifica di stabilità *ante-operam* lungo la traccia b-b' è stata eseguita ipotizzando il terreno saturo nella zona di terreno tra i conglomerati e la successione limosa (All. 9c e Fig. 12). Le 10 superfici con il minor fattore di sicurezza (valori compresi tra 0,664 e 0,67, All. 9c) mostrano una geometria compatibile con i danni esistenti alla viabilità (cfr. fig. 9).

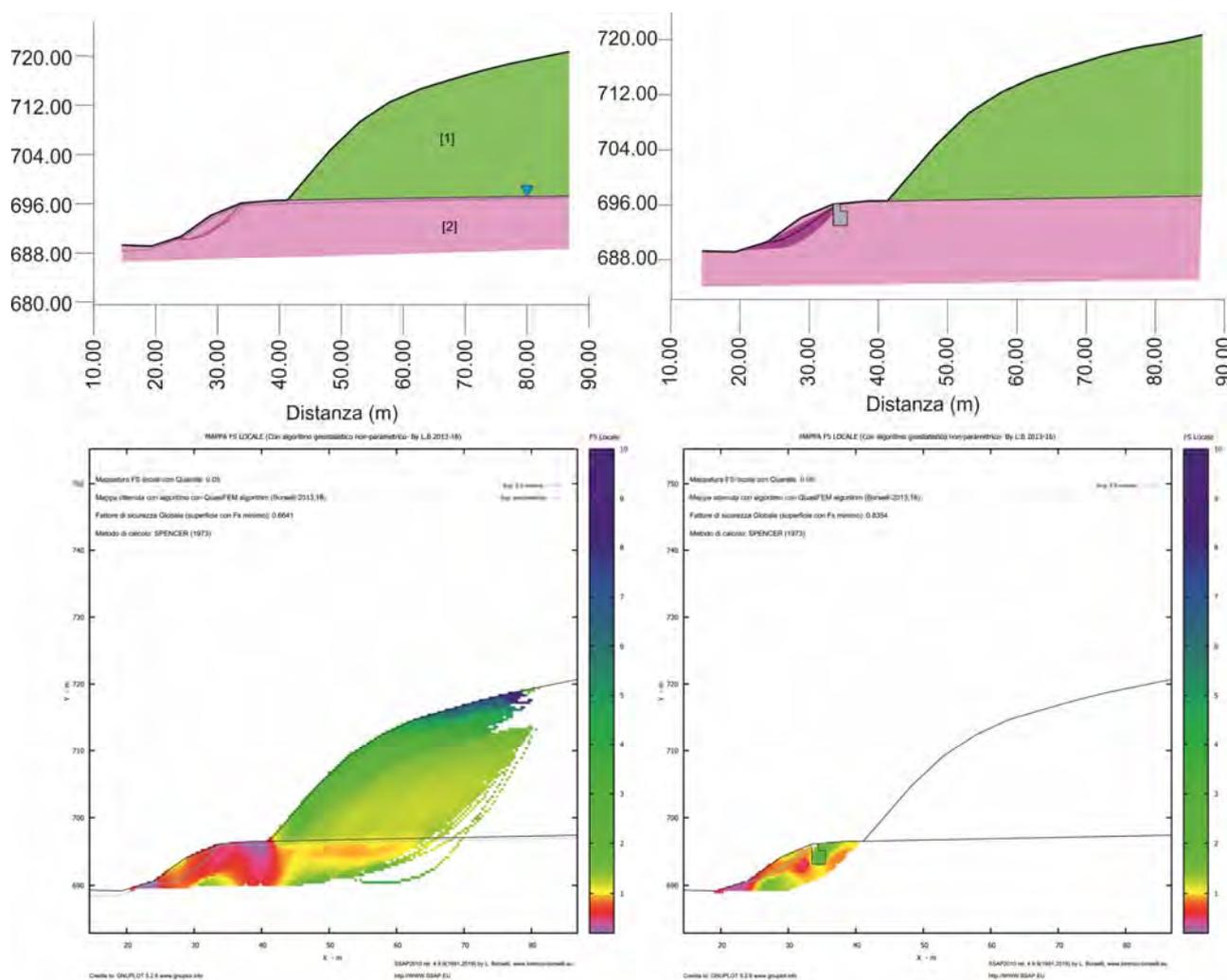


Fig. 12 – Superfici di scorrimento critiche (in alto) e mappa del fattore di sicurezza locale (in basso) relativi alla verifica di stabilità b-b' in condizioni ante-operam (a sinistra) e post-operam (a destra). Si noti il miglioramento delle condizioni di stabilità del tratto stradale derivante dall'introduzione dell'opera di sostegno.

La verifica di stabilità eseguita prevedendo una gabbionata di altezza 3 m e base di 2 m sul lato di valle della strada provinciale mostra un miglioramento delle condizioni di stabilità del versante: le superfici critiche con valori del fattore di sicurezza minori di 1,1 si distribuiscono esclusivamente a valle della gabbionata e i

valori del fattore di sicurezza locale in corrispondenza della viabilità provinciale (Fig. 12) raggiungono valori superiori a 1,2. Sulla base del dettagliato studio stratigrafico, geotecnico, idrogeologico e geomorfologico e considerando anche i risultati delle verifiche di stabilità, la soluzione progettuale più opportuna per contrastare i fenomeni di dissesto del tratto stradale di progetto appare quella di regimentare le acque meteoriche e di ruscellamento dalla zona immediatamente a monte della gabbionata e di realizzare un'opera di sostegno simile a quella riportata nell'All. 9d sul lato di valle della strada lungo l'intero tratto di circa 50 m interessato dai dissesti.

### 5.7 ULTERIORI INTERVENTI SU TRATTI DELLA S.P. EX SS104 INTERESSATI DA FENOMENI DI DISSESTO

Durante i sopralluoghi effettuati con i tecnici della Provincia di Potenza, è stato individuato un ulteriore tratto della S.P. EX SS104 interessato da fenomeni di dissesto che necessitano di interventi di consolidamento e messa in sicurezza (Fig. 13). Il tratto di strada dissestato è ubicato circa 150 m a sud-ovest dall'area investigata dalla campagna di indagini geognostiche e sismiche, in un settore dove il PAI AdB Basilicata perimetra un movimento franoso di dimensioni significative (Fig. 13). Il tratto di strada dissestato è caratterizzato da cedimenti di dimensione decimetrica della carreggiata, probabilmente legati a modesti movimenti del bordo orientale del suddetto fenomeno franoso.

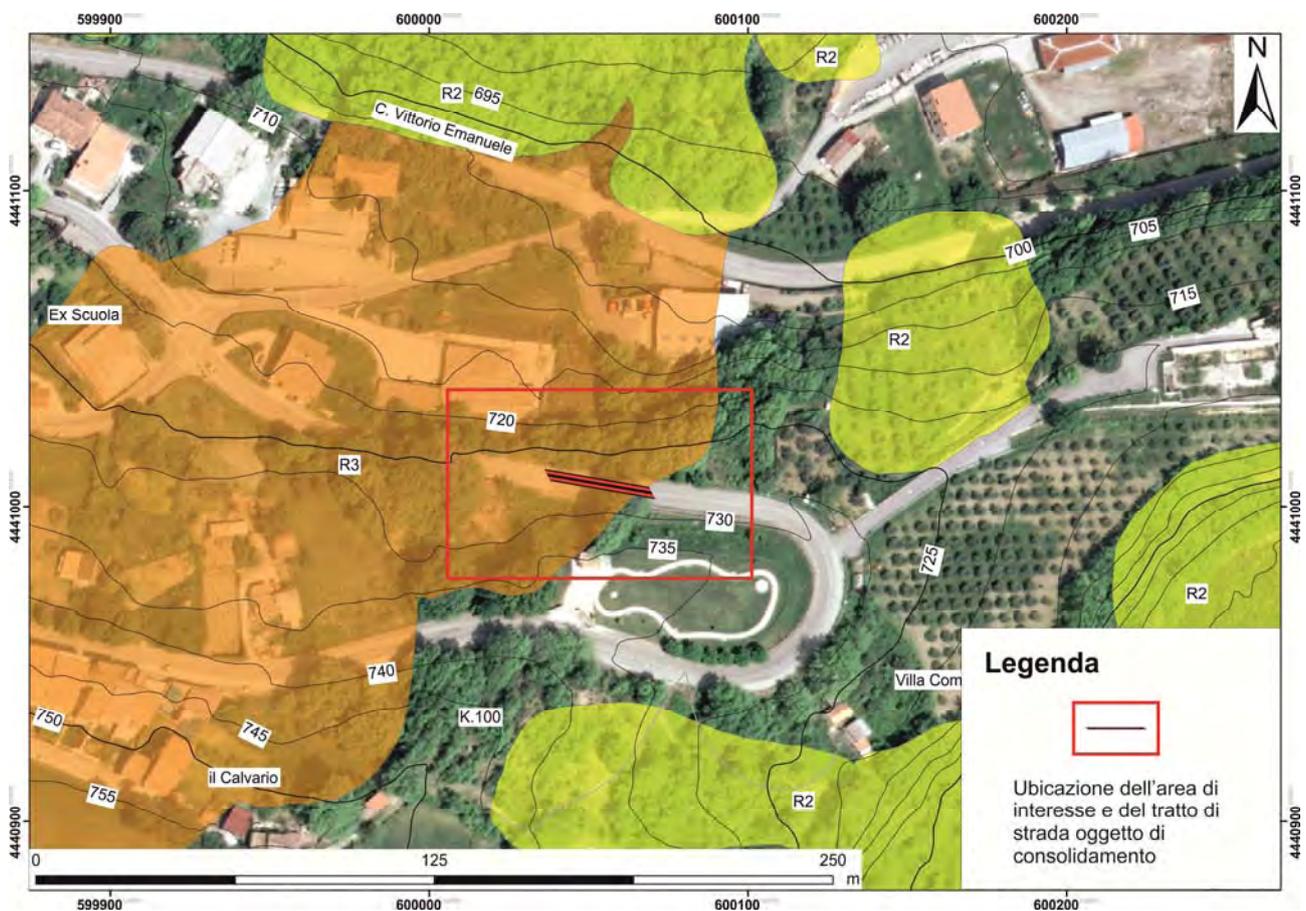


Fig. 13 – Ubicazione dell'intervento di consolidamento e perimetri del PAI AdB Basilicata.

Il rilevamento geologico ha evidenziato la presenza di depositi di frana (All. 3) con caratteri litologici e geotecnici analoghi a quelli attraversati dal sondaggio S1. La caratterizzazione geotecnica di tali depositi può essere quindi estrapolata dai risultati delle prove di taglio diretto effettuate sul campione C1S1, considerando i parametri di taglio residui (Fig. 7). Per quanto riguarda la caratterizzazione sismostratigrafica dell'area di interesse, si può fare riferimento ad una prospezione sismica a rifrazione eseguita a supporto di un pregresso studio geologico (Fig., 14).

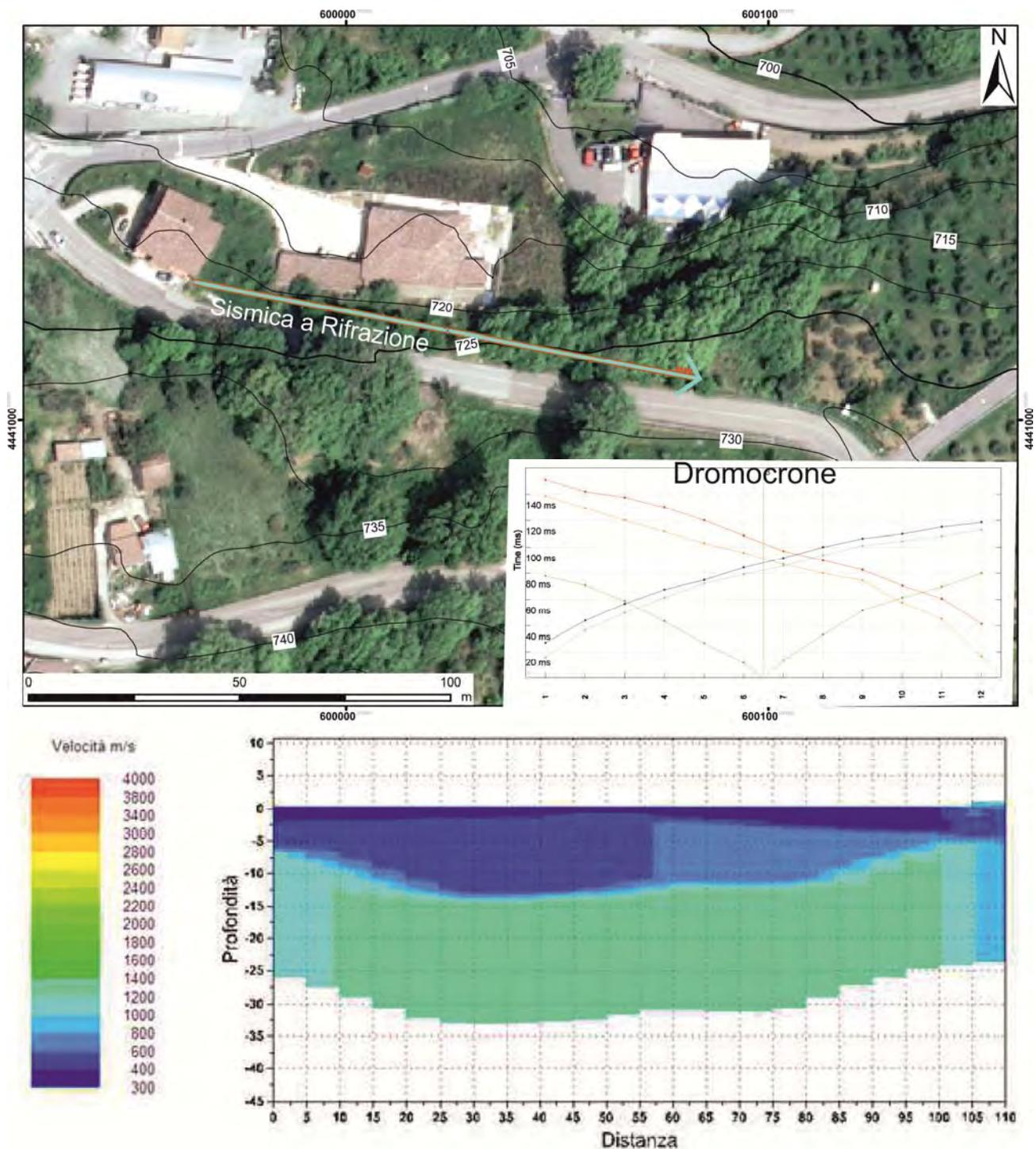


Fig. 14 – Prospezione sismica a rifrazione realizzata parallelamente al tratto di strada di interesse e relativa sezione sismostratigrafica con gli spessori dei depositi di frana e delle sottostanti unità sismostratigrafiche.

Queste informazioni consentono di ricostruire un modello geologico-tecnico caratterizzato da circa 2 m di depositi di frana che ricoprono terreni prevalentemente limosi (si veda il modello 1 di Fig. 5 per i relativi parametri geotecnici). La verifica di stabilità è stata eseguita sulla base di tale ricostruzione geotecnica ed ipotizzando un intervento di sostegno simile a quello considerato nel tratto stradale a nord-est.

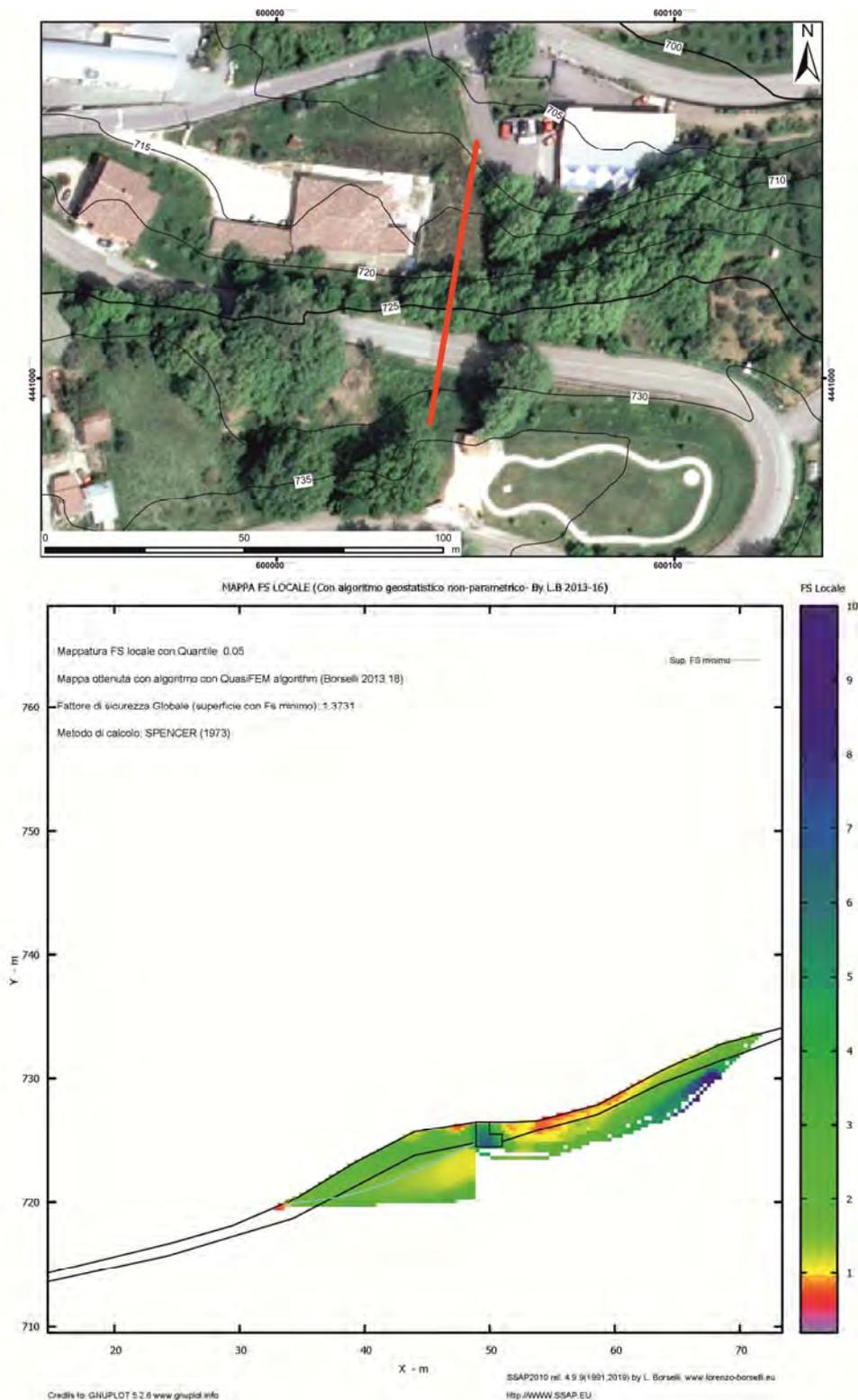


Fig. 15 – Mappa del fattore di sicurezza locale relativi alla verifica di stabilità (traccia nella carta in alto) lungo il versante in condizioni post-operam. I valori del fattore di sicurezza locale nella zona della gabbionata risultano ampiamente superiori a 2, denotando un miglioramento delle condizioni di stabilità del tratto stradale derivante dall'introduzione dell'opera di sostegno.

I risultati mostrano l'efficacia di tale opera nel mitigare i modesti fenomeni di dissesto del tratto stradale di interesse. Infatti, le superfici critiche con valori minimi del fattore di sicurezza si attestano su valori prossimi a 1,4 e si distribuiscono esclusivamente a valle della gabbionata. I valori del fattore di sicurezza locale in corrispondenza della viabilità provinciale (Fig. 15) raggiungono valori ampiamente superiori a 2.

## **6. CONSIDERAZIONI FINALI**

Il dettagliato studio geologico e geomorfologico integrato da una campagna di indagini geognostiche e geofisiche effettuato a supporto della progettazione degli interventi di consolidamento di un tratto della SP Ex SS104 ubicato a ridosso dell'abitato di Fardella ha consentito la ricostruzione di un affidabile modello geologico e geomorfologico di sottosuolo. L'analisi geomorfologica e le verifiche di stabilità hanno permesso la definizione delle interazione della viabilità con i fenomeni franosi presenti nell'area e di individuare gli interventi di consolidamento più efficaci e durevoli.

Il tratto stradale di progetto si sviluppa alla base di una scarpata in conglomerati e lungo il contatto con una sottostante successione prevalentemente limosa. Il tratto orientale della viabilità di progetto interagisce con una colata che si sviluppa, con un andamento all'incirca S-N, ad ovest del versante in conglomerati. I danni maggiori alla sede stradale (cedimenti di forma subcircolare di circa 30-40 cm) si osservano immediatamente ad ovest di tale fenomeno franoso, probabilmente in relazione a modeste riattivazioni di un piccolo dissesto riconosciuto sull'aerofoto del 1974 e oggi parzialmente obliterato da alcune opere antropiche realizzate a valle della strada (All. 4). Le verifiche di stabilità del versante evidenziano che nell'area dove insiste la viabilità, i valori del fattore di sicurezza risultano critici, soprattutto prevedendo il terreno in condizioni sature. In accordo con i risultati delle verifiche di stabilità, la soluzione progettuale più opportuna appare quella di allontanare le acque meteoriche e di raccolta dalla zona immediatamente a monte della gabbionata attraverso l'esecuzione di un'opera di drenaggio superficiale e di realizzare una gabbionata di circa 3 m di altezza sul lato di valle della strada lungo l'intero tratto di circa 50 m interessato dai dissesti.

Potenza, 10/04/2019

**Dott. Geologo**

**Dario Gioia**

## 7. BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI NORMATIVI

AYDIN A, BASU A (2005) - *The Schmidt hammer in rock material characterization*. Engineering Geology, 81, 1-14.

BIENIAWSKI Z.T. (1989) – Engineering rock mass classification. John Wiley & Sons.

BASILI R., G. VALENSISE, P. VANNOLI, P. BURRATO, U. FRACASSI, S. MARIANO, M.M. TIBERTI, E. BOSCHI (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics.

BROZZETTI F., LAVECCHIA G., MANCINI G., MILANA G., CARDINALI M. (2009) - Analysis of the 9 September 1998 Mw 5.6 Mercure earthquake sequence (Southern Apennines, Italy): A multidisciplinary approach. Tectonophysics, 476, 210-225.

DAL MORO, G. (2012) - Onde di superficie in geofisica applicata. Acquisizione e analisi di dati secondo tecniche MASW e HVSR. D. Flaccovio, Palermo, pp. 191.

DISS Working Group (2018). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; doi:[10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1](https://doi.org/10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1)

GIANNANDREA P. & LOIACONO F. (2003) - *Le successioni alluvionali e lacustri quaternarie affioranti nella media valle del fiume Sinni (Appennino meridionale, Basilicata)*. Il Quaternario, 16, 257-267.

GRUPPO DI LAVORO (2004). “Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall’Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003” Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.

JANBU N. (1954) – *Application of composite slip surfaces for stability analysis*. Proc. Of European Conf. On stability of earth slopes. Stockholm, 3, 43-49.

LORENZO P., SCHIATTARELLA M., SDAO F. & TANSI C. (2001) - Inquadramento geologico e condizioni di stabilità dei versanti dell’area interessata dal sisma del 9 settembre 1998. In: “Dissesti prodotti o aggravati dal sisma del 9 settembre 1998 nei territori del confine calabro-lucano” a cura di Gulla’ G. & Sdao F., CNRGNDCI, 2121, pp. 9-37.

MORGESTER N.R. & PRICE V.E. (1965) – *The analysis of the stability of general slip surfaces*. Geotechnique, 70-93.

NAKAMURA, Y. (1989) – A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. Quarterly Report of Railway Technical Research Inst. (RTRI), 30, 25-33.

ORI G.G & FRIEND P.F. (1984) - *Sedimentary basins formed and carried piggyback on active thrust sheets*. Geology, 12, 475-478

PATACCA E. & SCANDONE P. (2001) - *Late thrust propagation and sedimentary response in the thrust- belt-foredeep system of the Southern Apennines (Pliocene-Pleistocene)*. In: G.B. Vai & I.P. Martini (ed.), “Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins”. Kluwer Academic Publishers, 401-440.

PESCATORE T., RENDA P., SCHIATTARELLA M. & TRAMUTOLI M. (1999) - *Stratigraphic and structural relationships between Meso-Cenozoic Lagonegro basin and coeval carbonate platforms in southern Apennines, Italy*. Tectonophysics, 315, 269-286.

PIERI P., SABATO L., LOIACONO F. & MARINO M. (1994) - *Il bacino di piggyback di Sant’Arcangelo: evoluzione tettonico-sedimentaria*. Boll. Soc. Geol. It., 113, 465-481.

PROGETTO ITHACA. Catalogo delle faglie attive e capaci in Italia. [http://sgi2.isprambiente.it/website/ithaca/scheda\\_faglia.asp?tnid=31304](http://sgi2.isprambiente.it/website/ithaca/scheda_faglia.asp?tnid=31304)

Relazione geologica allegata al Regolamento Urbanistico del Comune di Fardella. Comunedì Castelluccio Fardella, a cura del Dott. Geol. Senatò VIVOLI.

RIGA G. (2011) – Metodi per stimare le proprietà geotecniche dei terreni, Correlazioni semi-empiriche dei parametri geotecnici basate su prove in situ, tabelle bibliografiche geologiche e geotecniche di confronto, elaborazione di prove penetrometriche dinamiche. EPC Editore, Roma, pp.208.

ROCCAFORTE F. & CUCINOTTA C. (2015) – Stima dei parametri geotecnici in geofisica applicata, correlazione tra parametri sismici e geotecnici per la pratica professionale. Dario Flaccovio Editore, Palermo, pp.139.

SAPTONO, S., KRAMADIBRATA, S., SULISTIANTO, B., (2013) - Using the Schmidt Hammer on Rock Mass Characteristic in Sedimentary Rock at Tutupan Coal Mine. Procedia Earth and Planetary Science 6, 390-395.

SCHIATTARELLA M., TORRENTE M.M. & RUSSO F. (1994) - Analisi strutturale ed osservazioni morfostratigrafiche nel bacino del Mercure (confine calabro-lucano). *Il Quaternario*, 7, 613-626.

SESAME PROJECT (2000) – *Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations - Measurements, processing and interpretation*. European Commission, n° EVG1-CT-2000- 00026 - <http://sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/>.

SCHMERTMANN, J.H. (1970). *Static cone to compute static settlement over sand*. *ASCE Journal of Soil Mechanics & Foundations Division*, 96 (3), 1011-1043.

SCHIATTARELLA M. (1998) - *Quaternary tectonics of the Pollino Ridge, Calabria-Lucania boundary, southern Italy*. In: HOLDSWORTH R. E., STRACHAN R.A. & DEWEY J. F. (Eds), *Continental Transpressional and Transtensional Tectonics*. Geological Society, London, Special Publications, 135, 341- 354.

SCHIATTARELLA, M., GIANNANDREA, P., GIANO, S.I., PINTO, F., CIAMPO, G., DI DONATO, V., ESPOSITO, P., GRASSI, D., PICCARRETA, G., 2011. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 522 Senise. ISPRA, Servizio Geologico d'Italia, SystemCart, Roma, pp. 110.

SCHIATTARELLA M., DI LEO P., BENEDEUCE P., GIANO S.I., MARTINO C. (2006) - *Tectonically driven exhumation of a young orogen: an example from the southern Apennines, Italy*. In: WILLETT S.D., HOVIUS N., BRANDON M.T. & FISHER D. (eds): "Tectonics, climate, and landscape evolution". Geological Society of America, Special Paper 398, Penrose Conference Series, 371–385.

SLOPE STABILITY ANALYSIS PROGRAM 2010 (Vers. 4.2.0, 2012) – *Manuale di riferimento*. Dr. Lorenzo Borselli.

STUCCHI M., MELETTI C., MONTALDO V., CROWLEY H., CALVI G.M., BOSCHI E. (2011) - *Seismic Hazard Assessment (2003-2009) for the Italian Building Code*. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 101(4), 1885– 1911.

TERZAGHI, K., AND PECK R. B. (1948) - *Soil Mechanics in Engineering Practice*. John Wiley and Sons, New York.

#### *Riferimenti normativi*

AUTORITA' DI BACINO REGIONE BASILICATA - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Regione Basilicata: Norme di Attuazione.

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 6 OTTOBRE 2009 N. 1706 - Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14.01.2008. Redazione e deposito dei progetti. Microzonazione sismica. Carta di pericolosità a locale. Prime direttive.

GRUPPO DI LAVORO MS (2008) – Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Provincie autonome, Dipartimento della Protezione Civile, Roma, 3 vol. e Cd-rom.

LEGGE REGIONALE 24 DICEMBRE 2008, N. 31 ART. 35 - Modifica alla legge regionale n. 23/1999 – Tutela, Governo ed Uso del Territorio

DM 17 gennaio 2018, Aggiornamento delle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI. *Supplemento ordinario* n. 8 alla *GAZZETTA UFFICIALE*. Serie generale - n. 42. 20-2-2018

ORDINANZA PCM 3519 DEL 28 APRILE 2006, ALL. 1B - *Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale dell'INGV*. <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.

ORDINANZA PCM 3519 DEL 28 APRILE 2006, ALL. 1B - *Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale dell'INGV*. <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) -  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

Visto

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA  
ALLEGATI

DATA  
APRILE 2019

Dott. Geologo  
Dario GIOIA



Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, Down-Hole, HVSR



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE ESECUTIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2)-  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

Visto

ELABORATO  
ALLEGATO 1

## CARTA DELLE INDAGINI

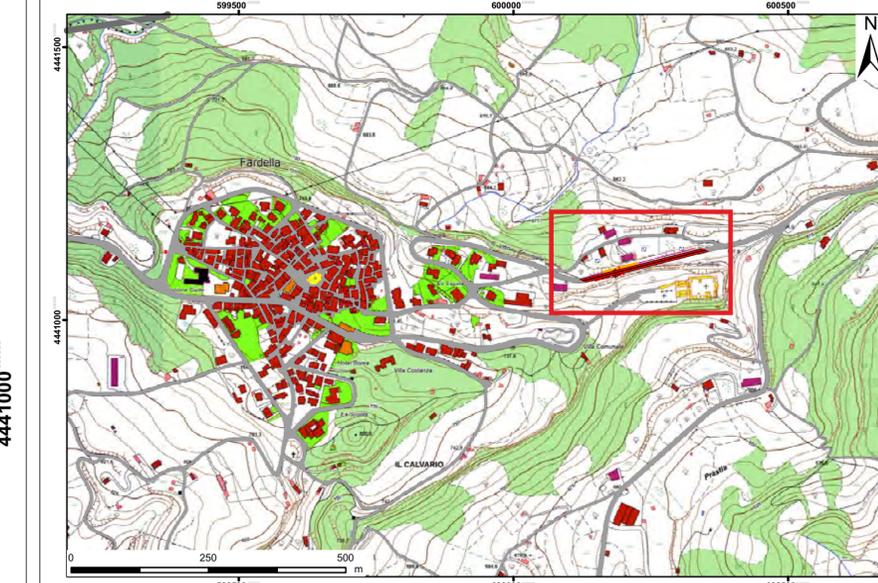
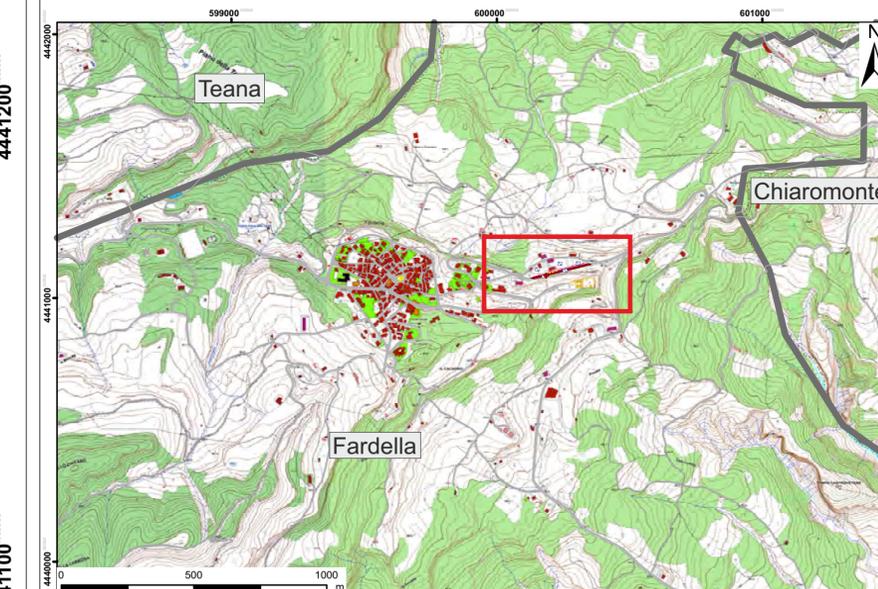
DATA  
FEBBRAIO 2019

Dott. Geologo  
Dario GIOIA

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiadario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole



## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

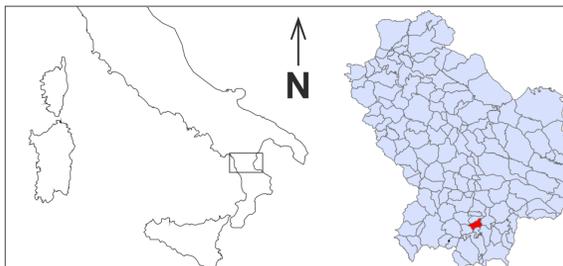


## Legenda

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo di campione indisturbato ed esecuzione di prova in foro di tipo Down-Hole

Prospezione sismica di tipo MASW (M1) e sismica a rifrazione (R1)

Misura di microtremore a stazione singola

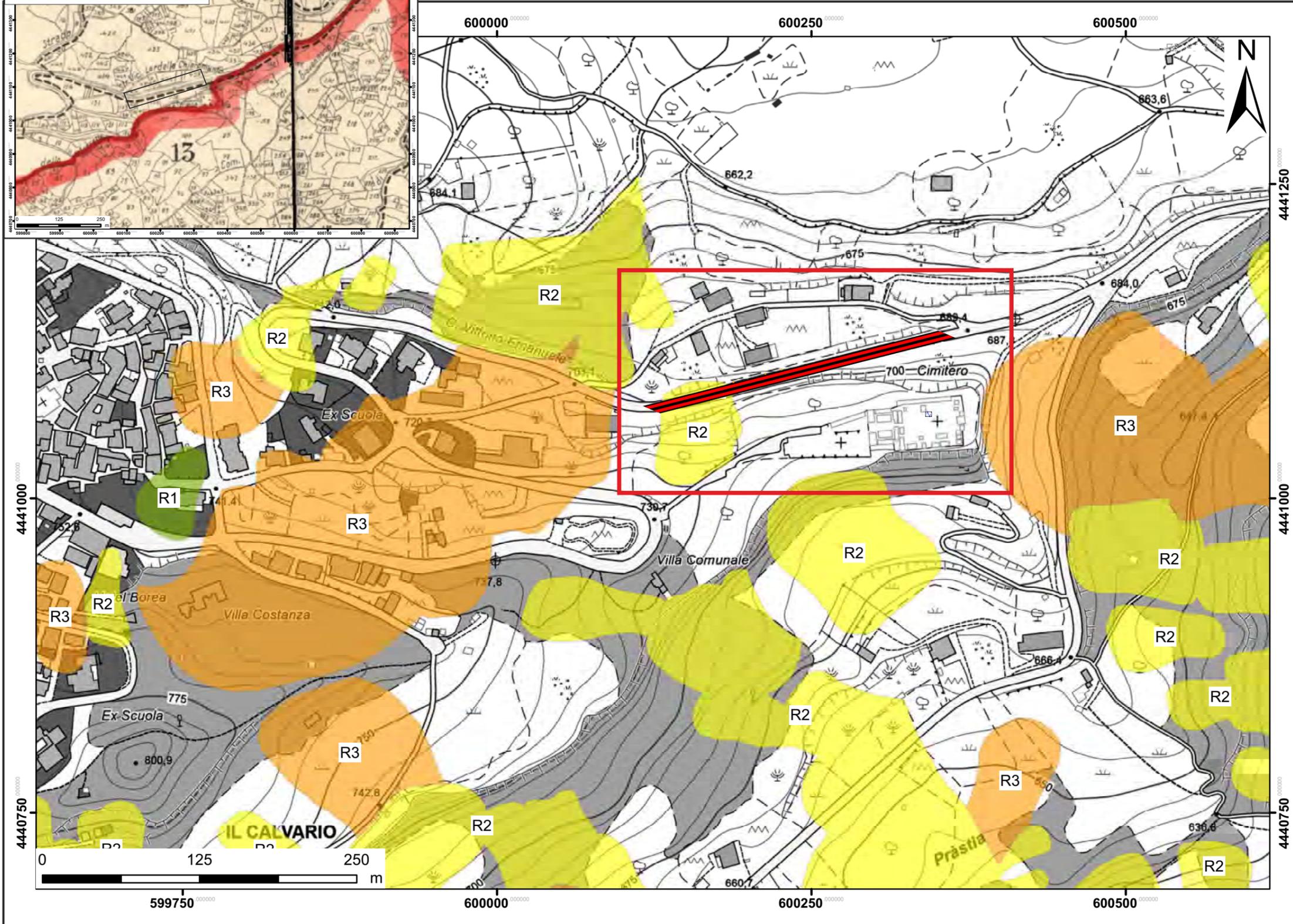
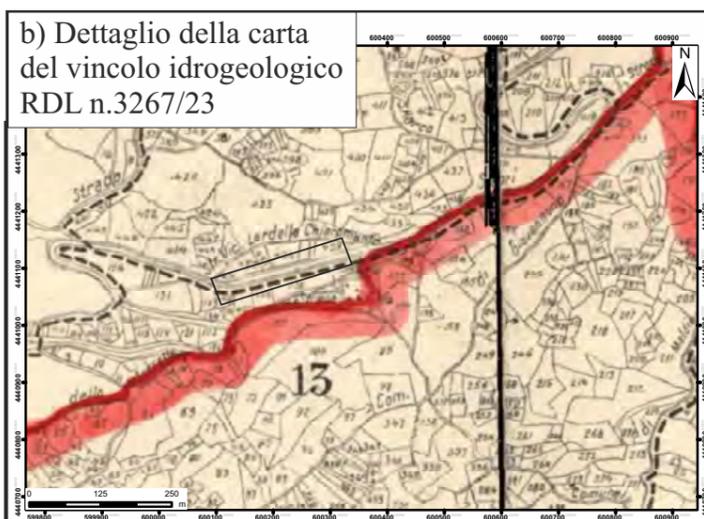


Ubicazione dell'area di interesse e del tratto di strada oggetto di consolidamento

limite di territorio comunale

# STRALCIO DEL PAI ADB BASILICATA - PERIMETRI AGGIORNATI AL 01/12/2018

## SCALA 1:10:000



### Legenda

#### Rischio da Frana

- R1
- R2
- R3
- R4

---

Ubicazione dell'area di interesse e del tratto di strada oggetto di consolidamento

Sistema di coordinate:  
UTM-WGS 1984

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi e Down-Hole



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE ESECUTIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2)-  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

Visto

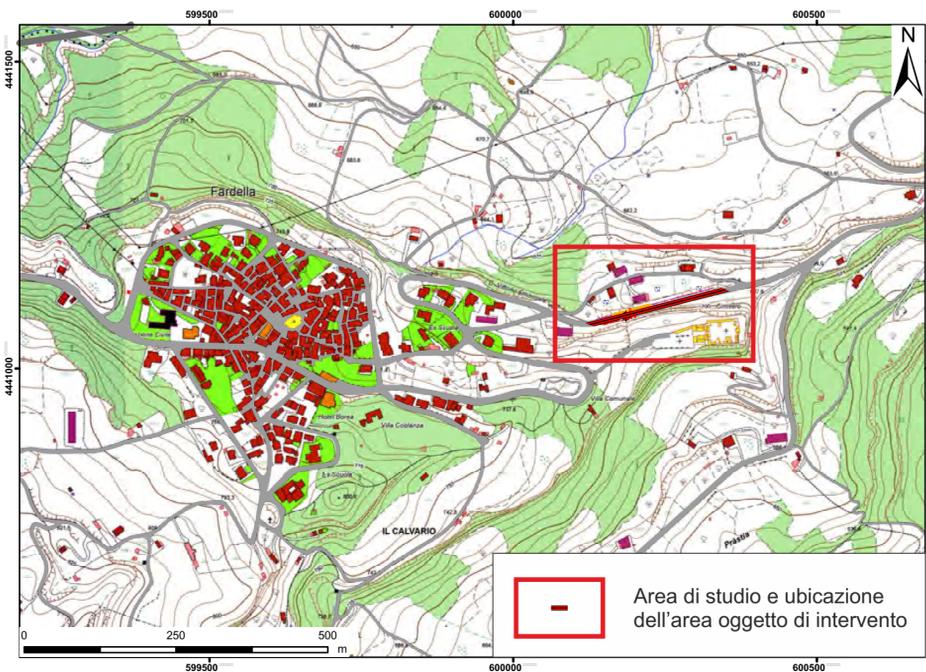
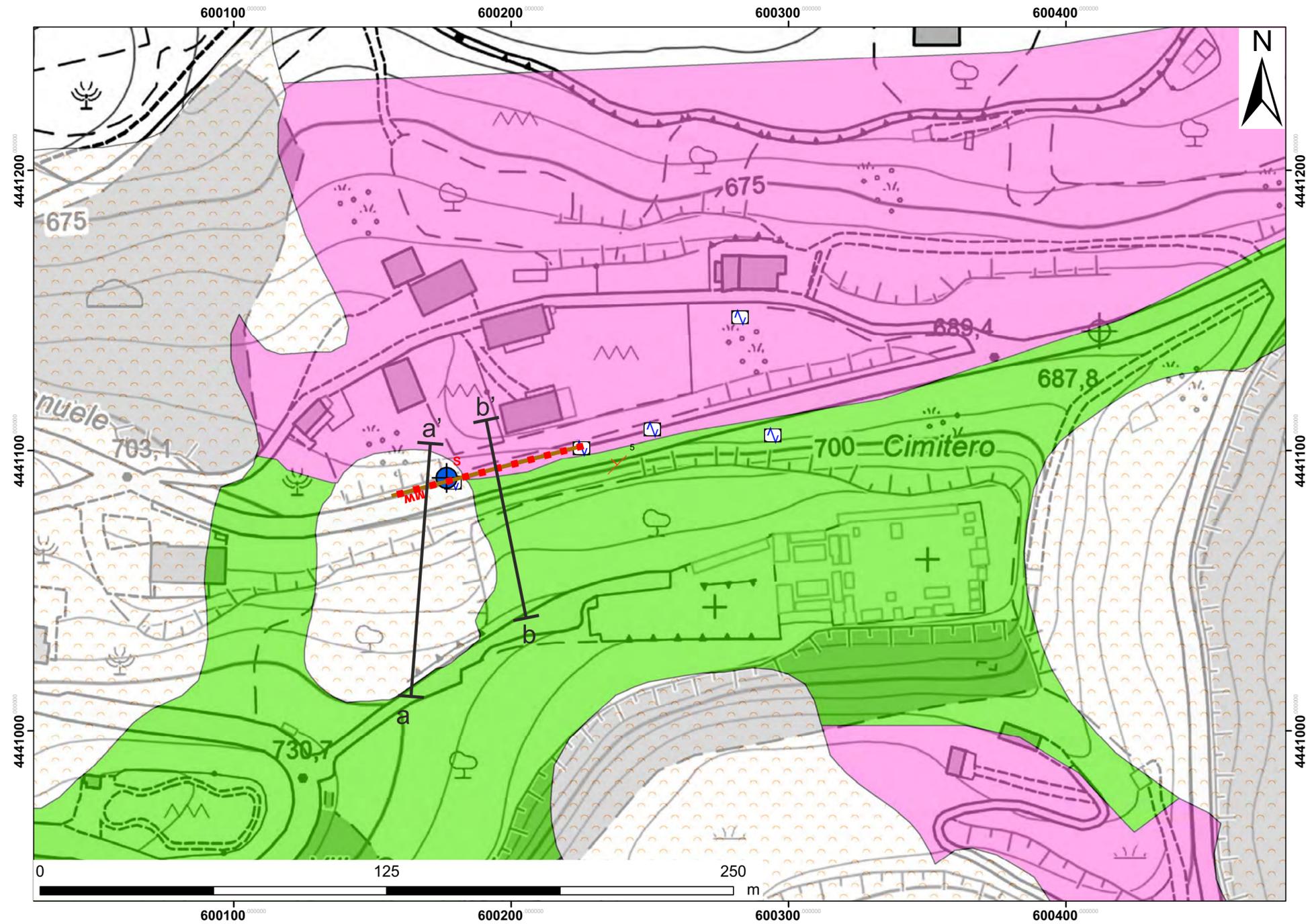
ELABORATO  
ALLEGATO 3

CARTA GEO-LITOLOGICA

DATA  
FEBBRAIO 2019

Dott. Geologo  
Dario GIOIA

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole



### Legenda Geologia

- Depositi di frana: depositi caotici, eterometrici e ricchi di frazione argillosa o limoso-argillosa. Spessore: 3-5 m
- Depositi continentali (Pleistocene inferiore)*
- Conglomerati poligenici cementati con clasti omometrici di dimensioni da centimetriche a decimetriche in abbondante matrice sabbiosa biancastra. La tessitura è a sostegno di matrice ed è visibile una grossolana stratificazione
- Limi argillosi da debolmente a moderatamente consistenti con intercalazioni di livelli e lenti di spessore da metrico a sub-metrico di sabbie grossolane moderatamente addensate e ghiaie a clasti centimetrici in matrice sabbiosa giallastra
- Giacitura di strato

### Indagini geognostiche e geofisiche

- Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo di campione indisturbato ed esecuzione di prove SPT e Down-Hole
- Prospezione sismica con tecnica MASW e sismica a rifrazione
- Misura di microtremore a stazione singola



Traccia di sezione lito-technica e di verifica di stabilità  
DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019



PROGETTAZIONE ESECUTIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-ONIO"  
DA INCROCIO SP15A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2)-  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

Visto

ELABORATO  
ALLEGATO 3

DATA  
FEBBRAIO 2019

CARTA GEOMORFOLOGICA

Dott. Geologo  
Dario GIOIA

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiadarior@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospettive sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole

ANALISI MULTITEMPORALE

Legenda

Elementi geomorfici cartografati su fotoaerea del 1974

- Colata quiescente di 1 generazione
- Crinale
- Orlo di scarpata morfologica con altezza superiore ai 10 m
- Corso d'acqua

Elementi geomorfici cartografati su ortofoto del 2013

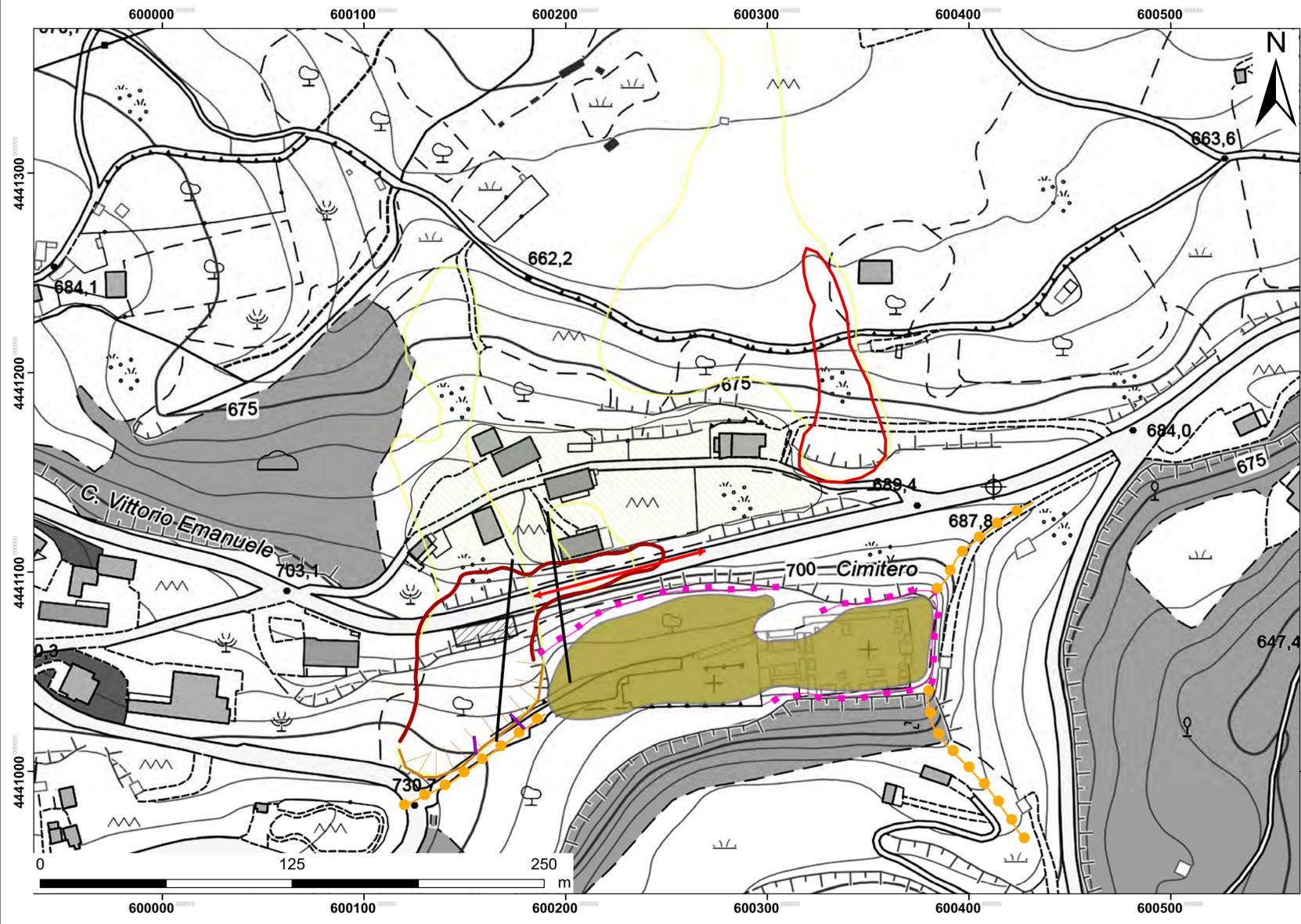
- Frana attiva
- Zona di testata di frana attiva
- Crinale
- Orlo di scarpata morfologica con altezza superiore ai 10 m
- Ripiano sommitale in conglomerati
- Ripiano a mezza costa, parzialmente rimodellato dall'azione antropica
- Danno alla sede stradale
- Riattivazione di movimento franoso più antico

Movimenti di versante con chiari indizi di attività precedente al 1974

- Colata quiescente di 1 generazione

Opere di sostegno e/o regimentazione delle acque

- Gabbionata
- Opera di drenaggio superficiale (tubo in acciaio con diametro di 60 cm)
- Traccia di verifica di stabilità



Legenda

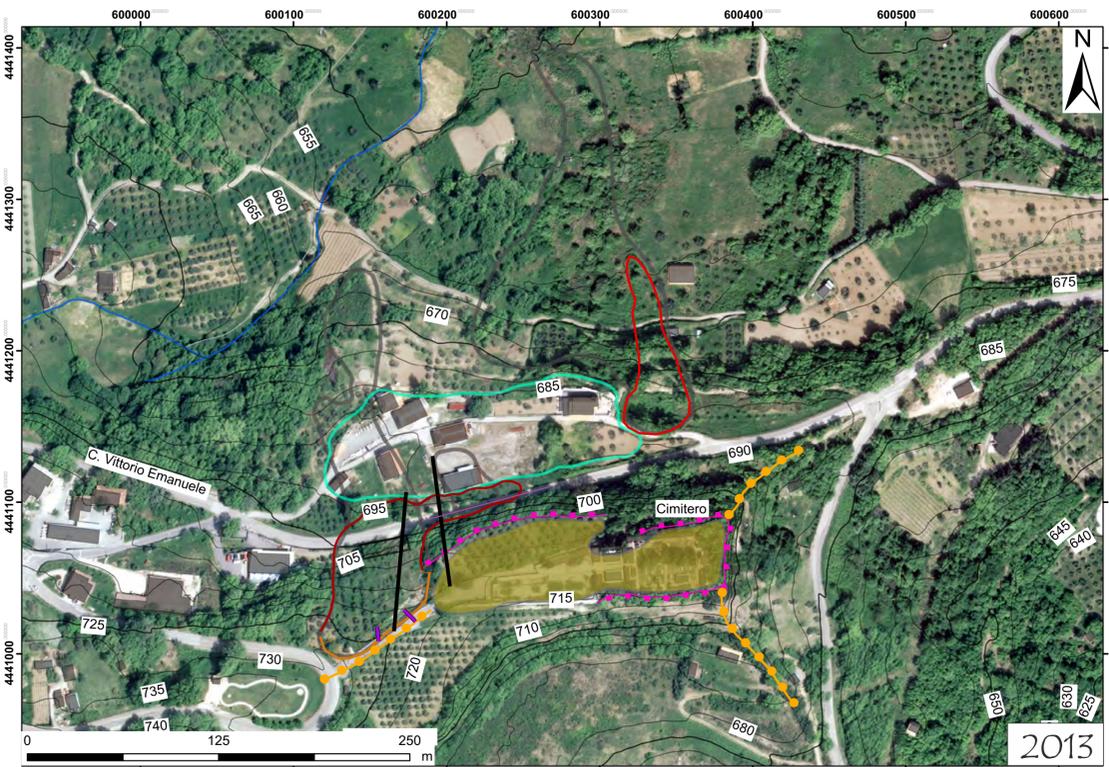
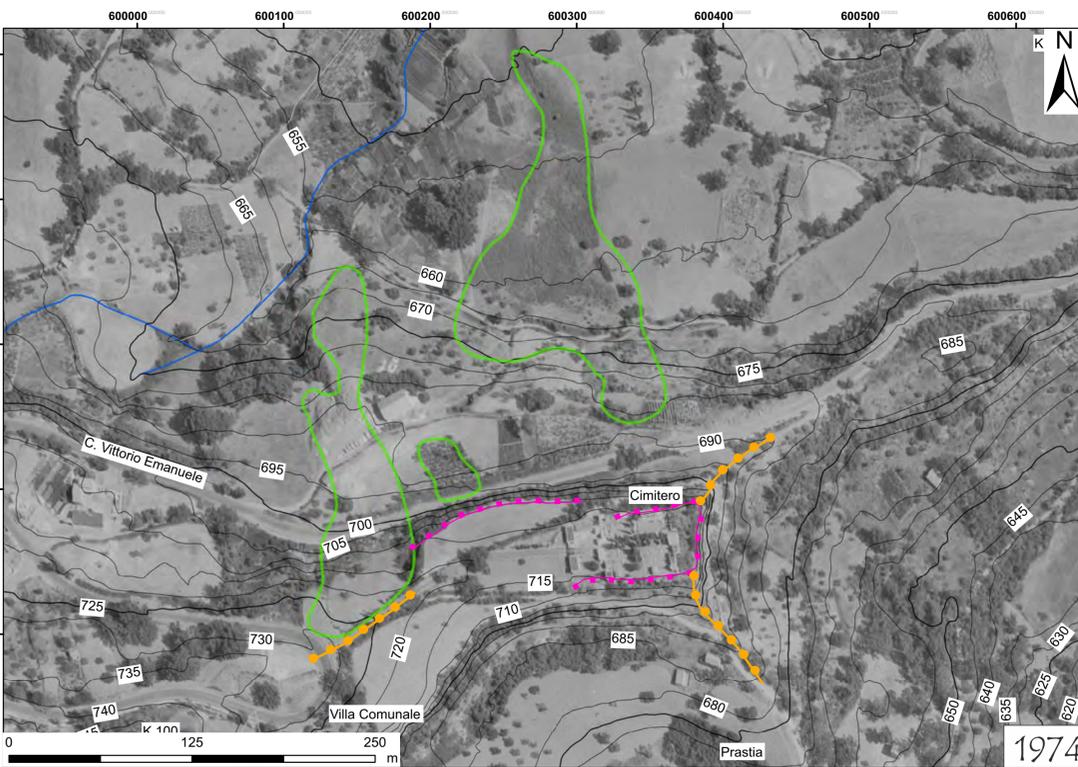
Elementi geomorfici

- Frana attiva
  - Zona di testata di frana attiva
  - Crinale
  - Orlo di scarpata morfologica con altezza superiore ai 10 m
  - Ripiano sommitale in conglomerati
  - Ripiano a mezza costa, parzialmente rimodellato dall'azione antropica
  - Danno alla sede stradale
  - Riattivazione di movimento franoso più antico
- Movimenti di versante con chiari indizi di attività precedente al 1974
- Colata quiescente di 1 generazione

Opere di sostegno e/o regimentazione delle acque

- Gabbionata
- Opera di drenaggio superficiale (tubo in acciaio con diametro di 60 cm)

SISTEMA DI COORDINATE: UTM33N-WGS1984





PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) -  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

**Visto**

ELABORATO  
ALLEGATO 5

DATA  
FEBBRAIO 2019

STRATIGRAFIE DEI  
SONDAGGI GEOGNOSTICI

**Dott. Geologo  
Dario GIOIA**

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole

# Perforazione: S1

0 m - 15 m

Committente: Provincia di Potenza

Perforatore: Rizzoni s.r.l. - Potenza

Redattore della stratigrafia:

Data della perforazione: inizio 04/02/2019 fine 05/02/2019

Metodo di perforazione: carotaggio continuo

Località: S.P. ex Ss104 «Sapri-Ionio» - Comune: Fardella (Pz)

Coordinate geografiche piane (UTM-WGS1984): 600175E; 4441090N

quota boccaforo: 696.0 m s.l.m.

0 m - 5 m



5 m - 10 m



10 m - 15 m



profondità dal p. c. m	falda m dal p. c.	Colonna stratigrafica	spessori m	S.P.T. campioni ind.	Percentuale di carotaggio	Descrizione della stratigrafia	Foto
1			1.2			Limo sabbioso bruno con frazione argillosa e abbondanti clasti eterometrici sparsi	1.0 m 
2			0.9			Limo argilloso bruno poco consistente con rari clasti	1.3 m
3			0.7			Ghiaia a clasti omometrici in abbondante matrice sabbiosa ocrea	2.6 m 
4			2.0	3.00 m 3.50 m (c.i.)		Limo sabbioso grigiastro con clasti eterometrici e frazione argillosa	2.8 m
5							
6							
7				S.P.T. 6.00 m cm N 15 5 30 8 45 9 6.45 m		Limo argilloso grigiastro con rari clasti e frazione sabbiosa	9.00 m 
8			4.7				9.30 m
9							
10			0.8			Ghiaia a clasti omometrici in abbondante matrice sabbiosa ocrea	11.50 m 
11							
12						Limo argilloso grigiastro con rari clasti e frazione sabbiosa	12.00 m
13			3.7				
14							
15			1.0			Argille limose grigie	

Note: c.i. = campione indisturbato

**Perforazione: S1**

15 m - 20 m

Committente: Provincia di Potenza

Perforatore: Rizzoni s.r.l. - Potenza

Redattore della stratigrafia:

Data della perforazione: inizio 04/02/2019 fine 05/02/2019

Metodo di perforazione: carotaggio continuo

Località: S.P. ex Ss104 «Sapri-Ionio» - Comune: Fardella (Pz)

Coordinate geografiche piane (UTM-WGS1984): 600175E; 4441090N

quota boccaforo: 696.0 m s.l.m.

15 m - 20 m



profondità dal p. c. m	falda m dal p.c.	Colonna stratigrafica	spessori m	S.P.T. campioni ind.	Percentuale di carotaggio					Descrizione della stratigrafia	Foto
					20	40	60	80	100		
16			1.5							Argille limose grigio-ocra	<p>16.00 m 16.50 m</p>
17									Limi argillosi ocra poco consistenti con frazione sabbiosa		
18			5.0								
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

Note: c.i. = campione indisturbato



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) -  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

**Visto**

ELABORATO  
ALLEGATO 6

DATA  
FEBBRAIO 2019

PROVE GEOTECNICHE  
DI LABORATORIO

**Dott. Geologo  
Dario GIOIA**

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

LAVORO: Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011

Sond	Campione	Profondità (m)	W (%)	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	e	n (%)	Sr (%)	Argilla (%)	Limo (%)	Sabbia (%)	Ghiaia (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC	IL	TG CD			Classif. USCS	Classif. UNI 11531-1
																				c (kN/m <sup>2</sup> )	$\varphi_p$ °	$\varphi_r$ °		
1	1	3-3.5	13.8	20.30	17.85	26.27	21.00	0.47	32.06	78.32	23.65	37.90	25.80	12.65	33.1	16.9	16.3	1.189	-0.189	1.5	29.7	26.8	CL	A6

Legenda:

W=Umidità naturale -  $\gamma_n$ = Peso di volume naturale -  $\gamma_d$ =Peso di volume secco -  $\gamma_s$ =Peso specifico -  $\gamma_{sat}$ =Peso di volume saturo - e=Indice dei vuoti - n=Porosità - Sr=Grado di saturazione - LL=Limite liquido - LP=Limite plastico - IP=Indice plastico - IC=Indice di consistenza - IL=Indice di liquidità -LR= Limite di ritiro - IR= Indice di ritiro c=Coesione -  $\phi_p$ °=Angolo di attrito picco -  $\phi_r$ °=Angolo di attrito residuo P=Pressione sul provino - Me= Modulo edometrico - Cv=Coefficiente di consolidazione  $\sigma$ = resistenza a rottura - Cu= coesione non drenata -  $\phi_{peff}$ °=Angolo di attrito p. efficaci -  $\phi_{ptot}$ °=Angolo di attrito p. totali - n.d. non determinabili - n.r. non richiesti - **i valori di  $\sigma$  e Cu in grassetto sono stati ricavati da prove triassiali tipo UU valore medio**

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	2046	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	08/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Fustella	90	700.0	85	420.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
05/02/2019	Limo con sabbia e argilla debolmente ghiaioso di colore variabile dal grigiastro al verdastrò	Q5

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	2046/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	2046/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	2046/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	2046/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	2046/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	2046/F
Compressione ELL	<input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED	<input type="checkbox"/>	---
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	2046/G
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
Contenuto in sost. organiche	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	4	8	Unità di misura scissometro N/cm <sup>2</sup>
TD1	6	10	
TD2	6		
TD3	6	10	
	6		
	6	10	
	6	10	
basso			

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)  
*Francesco Di Lonardo*



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Totive)  
*Rocco Totive*



## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	2046/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	06/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	56.47	54.82	56.87
Peso Lordo Secco (g)	52.70	51.44	53.09
Tara (g)	26.02	26.11	25.93
Umidità relativa W (%)	<b>14.1%</b>	<b>13.3%</b>	<b>13.9%</b>

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviiazione standard</b>
<b>13.8%</b>	<b>0.41%</b>

Note

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
 il Direttore di Laboratorio  
 (ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	2046/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	06/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
60.01	39.98	142.76	82.75

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

20.30

Bilancia Utilizzata	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione	P <sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	72.75

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

17.85

Note:

Lo Sperimentatore  
 (Geo. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Norme: UNI CEN ISO 17892-3 - ASTM D 854

Certificato di prova numero:	2046/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	06/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

DATI	A	B	C
ID Picnometro	1	2	3
P1 - Peso materiale secco	40.56	41.18	40.89
P2 - Peso picnometro con H <sub>2</sub> O e materiale	202.59	202.96	202.795
Temperatura (°C)	19.8	19.8	19.8
P4 - Peso picnometro con H <sub>2</sub> O e tappo da curva di taratura T	177.171	177.171	177.171
<b>Peso specifico dei granuli alla temperatura T</b>	<b>2.6789</b>	<b>2.6757</b>	<b>2.6786</b>
K - Densità H <sub>2</sub> O a T / Densità H <sub>2</sub> O a 20 °C	1.0002	1.0002	1.0002
<b>Peso specifico dei granuli corretto a 20 °C</b>	<b>2.6794</b>	<b>2.6762</b>	<b>2.6791</b>

<b>Peso specifico dei granuli medio corretto a 20 °C - <math>\gamma_s</math> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.678</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>0.002</b>
---	--------------	----------------------------	--------------

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)  
*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolva)  
*Rocco Tolva*



## LIMITI DI ATTERBERG

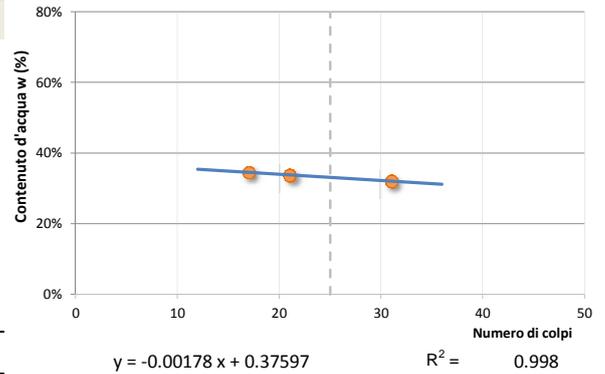
Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	2046/D	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	06/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

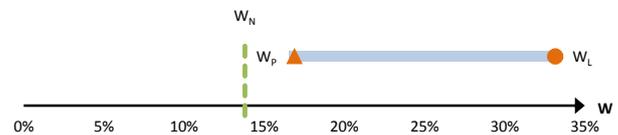
	A	B	C
Contenitore N°	1	2	3
P <sub>T</sub> - tara (g)	24.48	25.88	24.77
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	51.86	52.31	48.65
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	44.82	45.89	42.62
N° di colpi	17	31	21
Contenuto d'acqua W (%)	34.61%	32.08%	33.78%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>33.1%</b>		



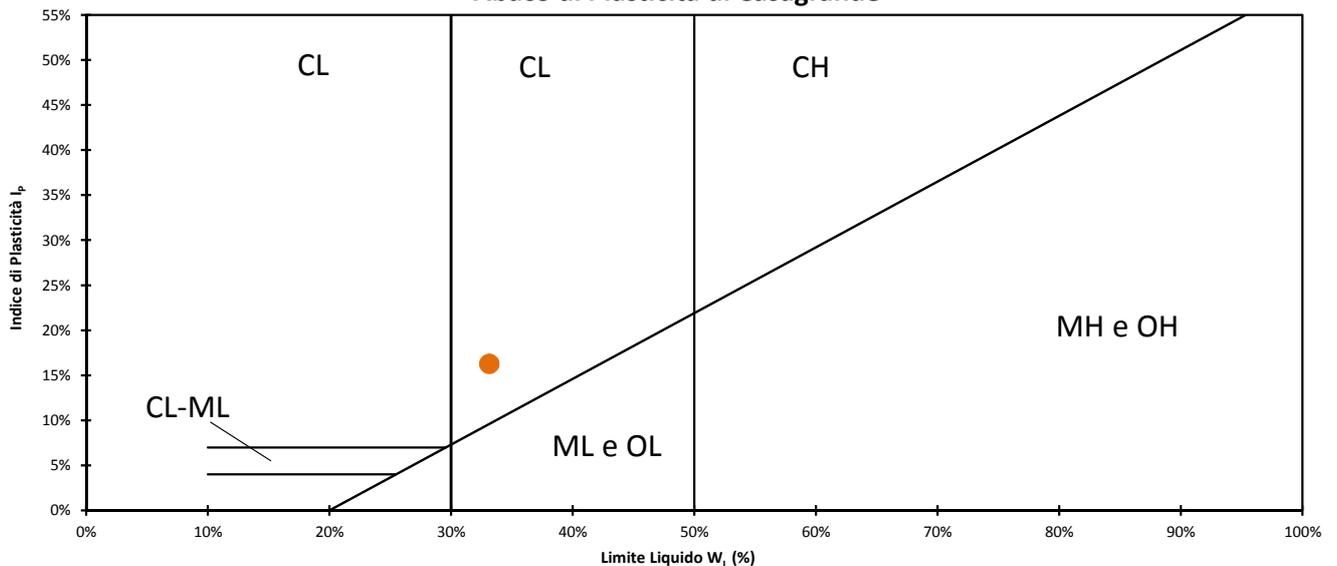
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	20	21
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	26.21	26.02
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	70.76	72.25
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	64.35	65.55
Contenuto d'acqua W (%)	16.81%	16.95%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>16.9%</b>	

<b>Indice di Plasticità - I<sub>p</sub></b>	<b>16.3%</b>	plastico
<b>Indice di consistenza - I<sub>C</sub></b>	<b>1.189</b>	solida
<b>Indice di liquidità - I<sub>L</sub></b>	<b>-0.189</b>	
<b>Indice di attività - I<sub>A</sub></b>	<b>0.687</b>	inattivo
<b>Potenziale rigonfiamento - S</b>	<b>0.768</b>	basso (0-1.5)



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di media plasticità

Lo sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

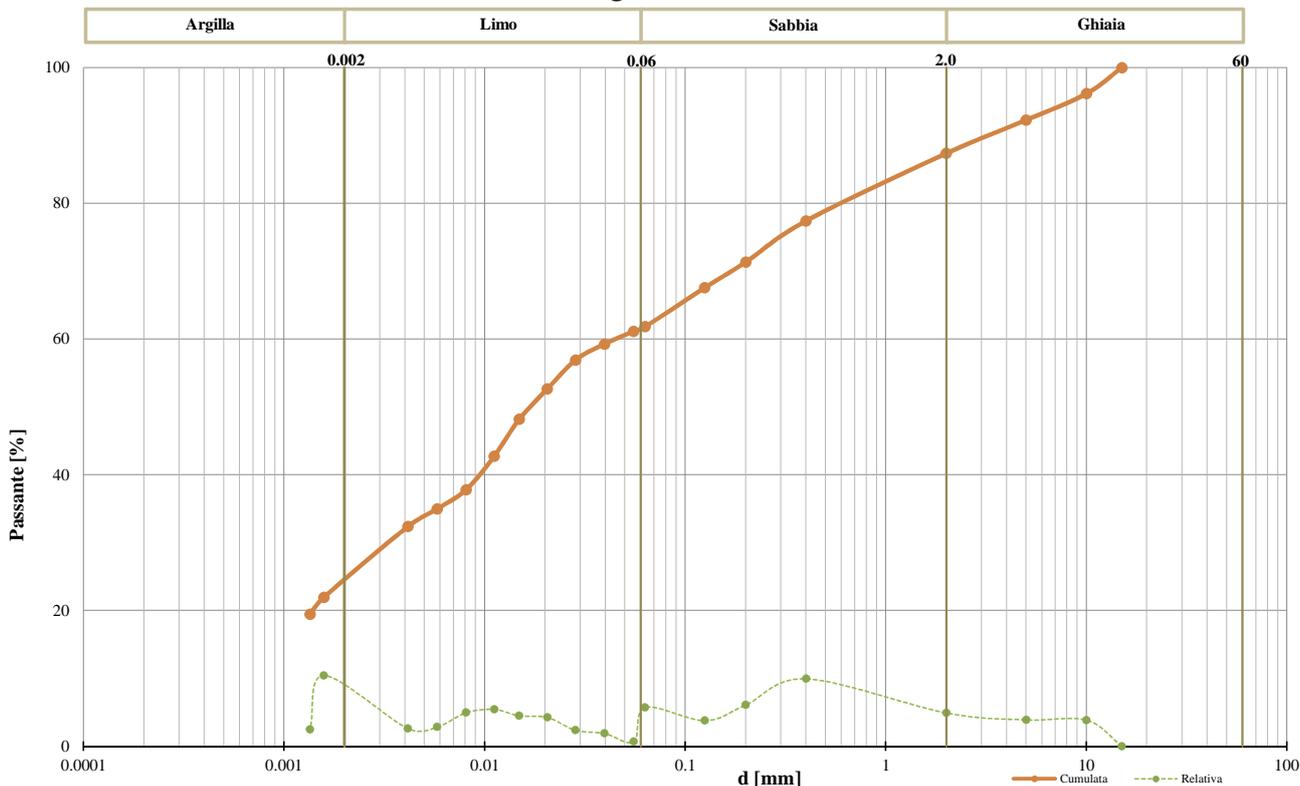
Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	2046/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	08/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

DATI					
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
15.0000	100.00 %	0.0553	61.13 %	0.0041	32.36 %
10.0000	96.15 %	0.0395	59.25 %	0.0016	21.93 %
5.0000	92.26 %	0.0283	56.89 %	0.0013	19.45 %
2.0000	87.35 %	0.0205	52.64 %	#N/D	#N/D
0.4000	77.41 %	0.0149	48.16 %	#N/D	#N/D
0.2000	71.33 %	0.0112	42.74 %	#N/D	#N/D
0.1250	67.55 %	0.0081	37.79 %	#N/D	#N/D
0.0630	61.81 %	0.0058	34.96 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



Classifica granulometrica		Limo con Sabbia argillosa ghiaiosa	
Passante setaccio 2 mm	87.35 %	D <sub>10</sub>	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	77.41 %	D <sub>30</sub>	0.00356 mm
Passante setaccio 0,063 mm	61.81 %	D <sub>50</sub>	0.01718 mm
Coefficiente di uniformità (D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub> )	#N/D	D <sub>60</sub>	0.04580 mm
Coefficiente di curvatura (D <sub>30</sub> <sup>2</sup> /D <sub>10</sub> ·D <sub>60</sub> )	#N/D	D <sub>90</sub>	3.61781 mm
Argilla (< 0,002 mm)	23.65 %	Limo (0,002 ÷ 0.06 mm)	37.90 %
		Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	25.80 %
		Ghiaia (>2 mm)	12.65 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)

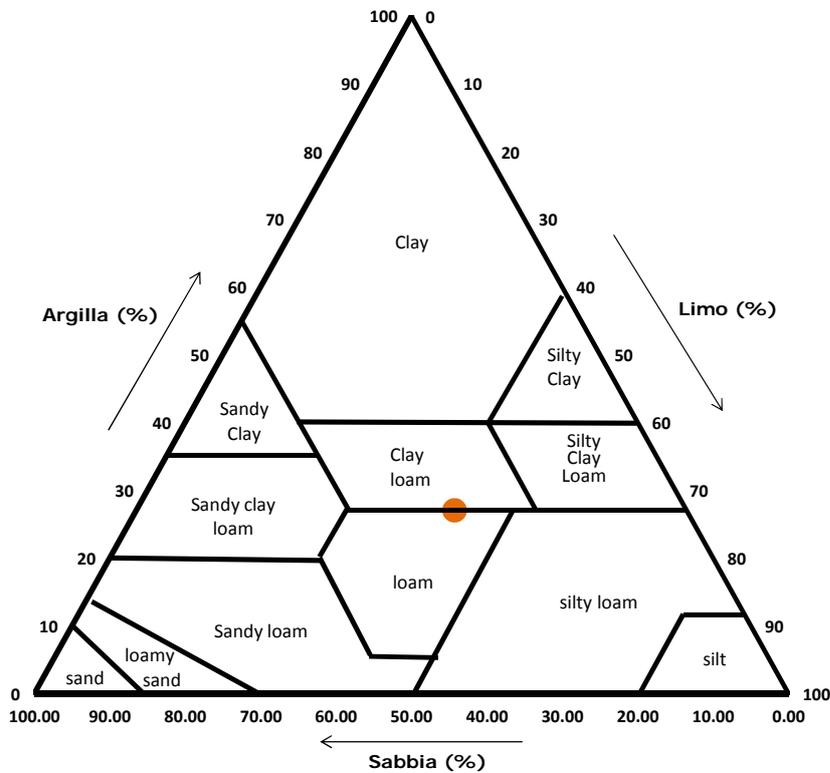
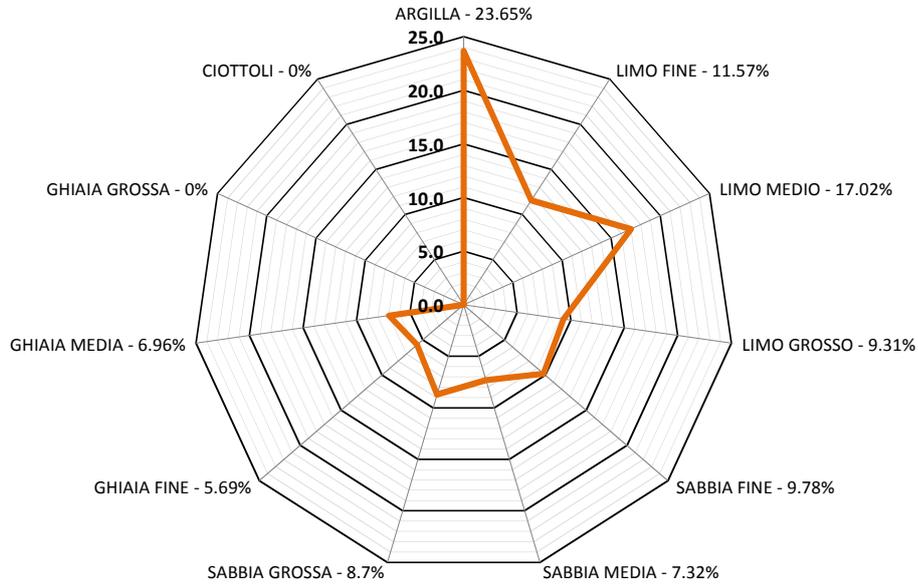


## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	2046/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	08/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50



**Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)**

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)	Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)
27.07 %	42.19 %	30.74 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## CLASSIFICAZIONE AASHTO

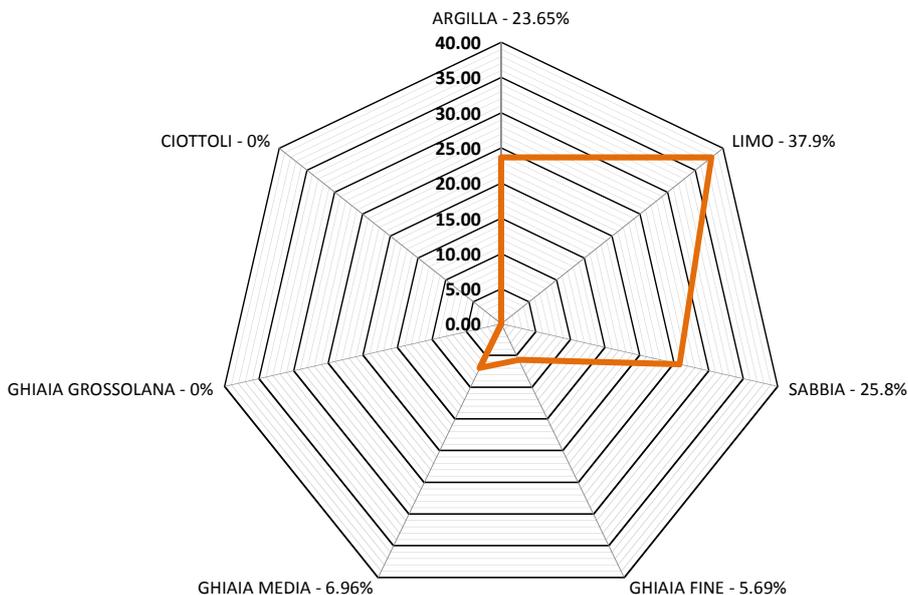
Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	2046/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	08/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

Passante setaccio 2 mm	87.35 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	77.41 %	$D_{30}$	0.00356 mm
Passante setaccio 0,063 mm	61.81 %	$D_{50}$	0.01718 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.04580 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	3.61781 mm

Argilla (< 0.002 mm)	Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)	Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
23.65 %	37.90 %	25.80 %	12.65 %



Limite liquido WL	Limite plastico WP	Indice Plastico IP	Indice di Gruppo
33.1%	16.88%	16.26%	8

**Classificazione UNI 11531-1** **A6**

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	1/9	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	149.33	148.56	149.68
Umidità (misura diretta) (%)	14.04%	13.22%	13.64%
Umidità (trimming) (%)	14.13%	13.34%	13.92%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.35	20.24	20.39
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	17.84	17.88	17.95
Indice dei vuoti	0.501	0.498	0.492
Grado di saturazione (%)	75.0%	71.1%	74.2%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	9.8	9.8	9.8
Cedimento (mm)	0.128	0.206	0.320

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00601	0.00547	0.00583
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
Tensione di taglio (kPa)	50.0	132.4	163.9
Spostamento orizzontale (mm)	1.59	4.57	5.58
Deformazione verticale (mm)	-0.053	0.335	0.447

c' (kPa)	φ' (°)
1.47	29.68

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Lonardo



Rocco Tolve

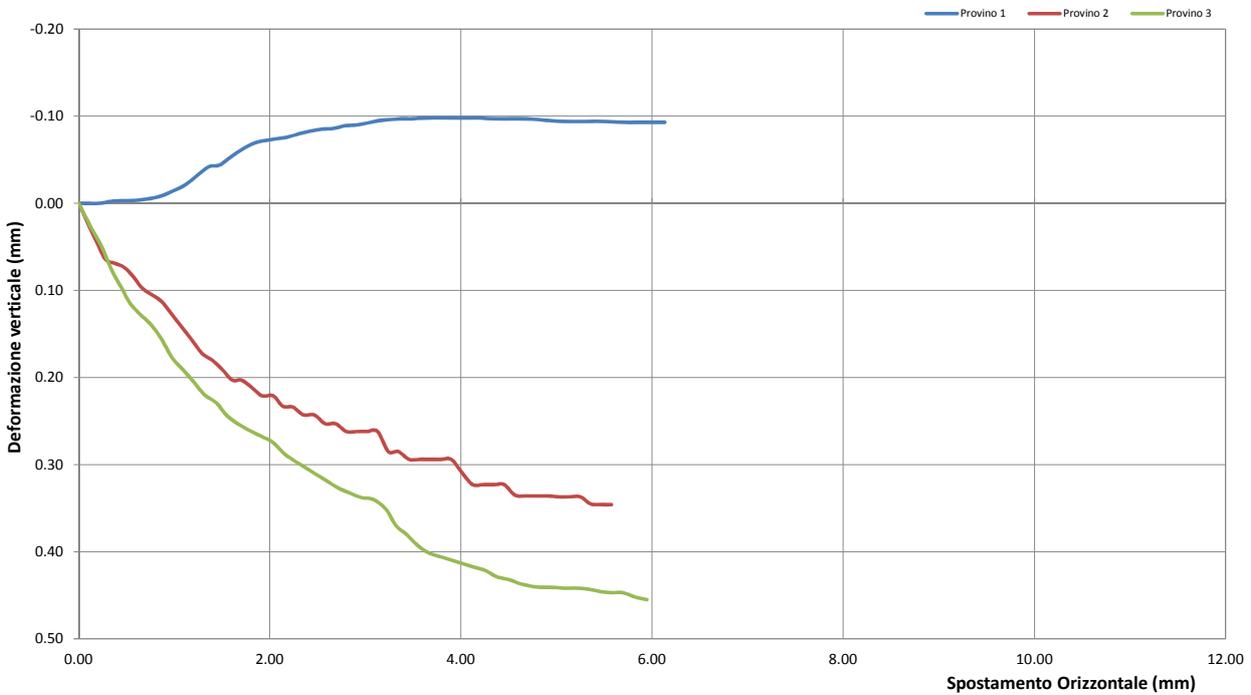
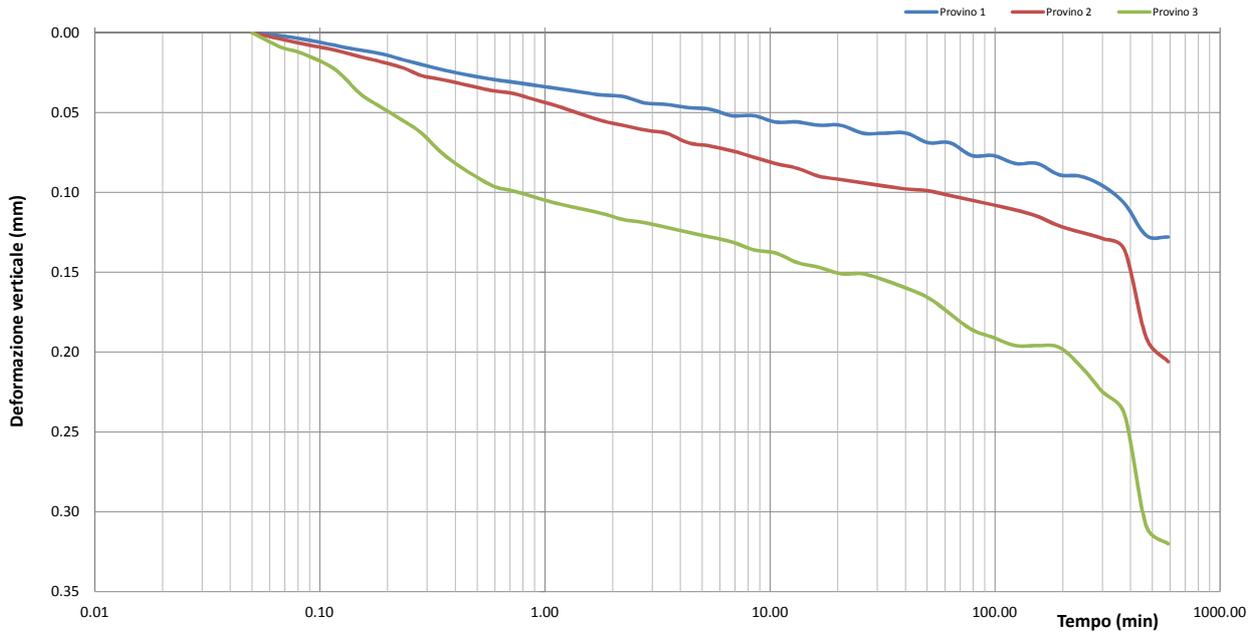


## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	2/9	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011					
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50	



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

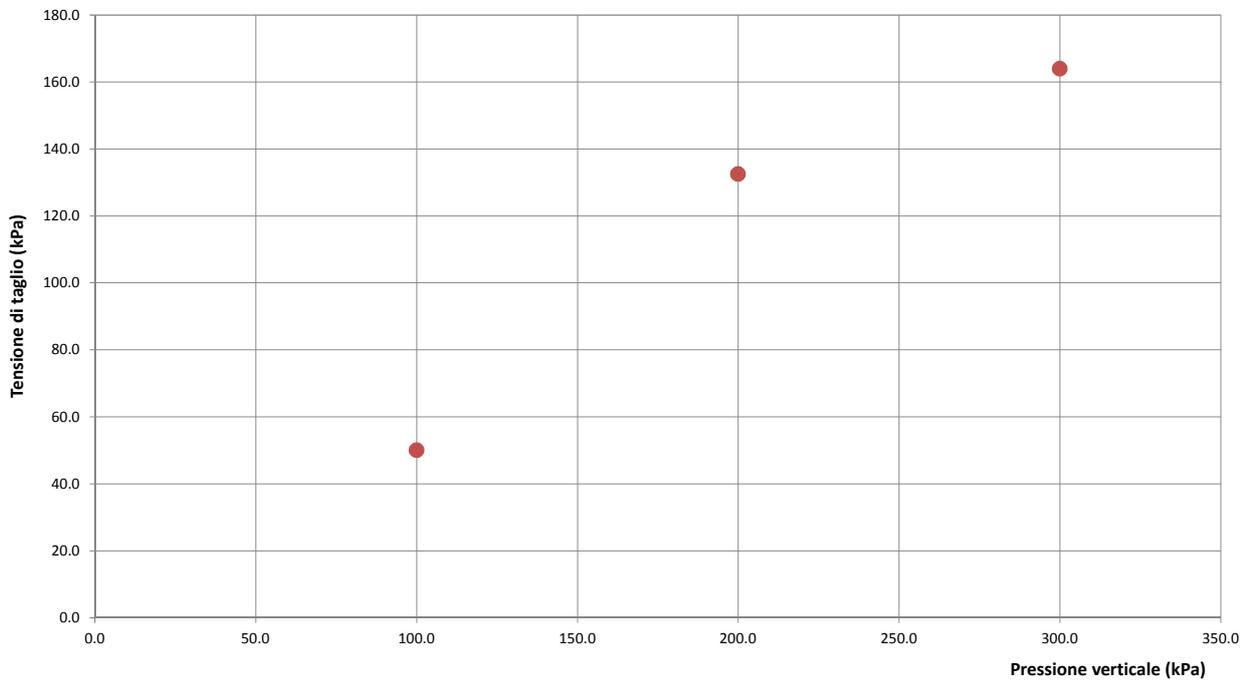
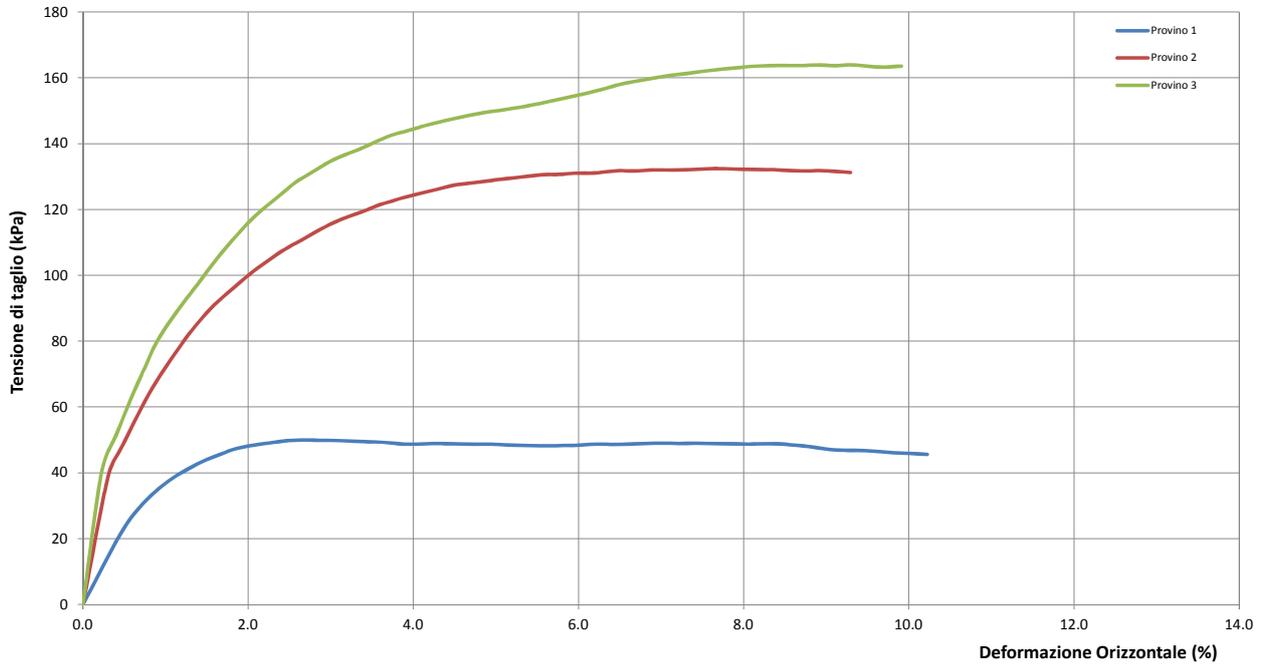
*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	3/9	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Totve)

*Rocco Totve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	4/9	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.05	0.64	0.000	0.05	0.81	0.000	0.05	0.97	0.000
0.07	0.64	0.002	0.07	0.81	0.004	0.07	0.97	0.009
0.08	0.64	0.004	0.08	0.82	0.007	0.08	0.98	0.013
0.12	0.64	0.008	0.12	0.82	0.011	0.12	0.99	0.023
0.15	0.65	0.011	0.15	0.83	0.015	0.15	1.00	0.038
0.18	0.65	0.013	0.18	0.83	0.018	0.18	1.01	0.046
0.23	0.65	0.017	0.23	0.83	0.022	0.23	1.02	0.055
0.28	0.66	0.020	0.28	0.84	0.027	0.28	1.03	0.063
0.37	0.66	0.024	0.37	0.84	0.030	0.37	1.04	0.078
0.57	0.66	0.029	0.57	0.85	0.036	0.57	1.06	0.095
0.57	0.66	0.029	0.57	0.85	0.036	0.57	1.06	0.095
0.72	0.67	0.031	0.72	0.85	0.038	0.72	1.06	0.099
0.90	0.67	0.033	0.90	0.85	0.042	0.90	1.07	0.103
1.13	0.67	0.035	1.13	0.86	0.046	1.13	1.07	0.107
1.77	0.67	0.039	1.77	0.87	0.055	1.77	1.08	0.113
2.22	0.68	0.040	2.22	0.87	0.058	2.22	1.08	0.117
2.77	0.68	0.044	2.77	0.87	0.061	2.77	1.08	0.119
3.47	0.68	0.045	3.47	0.87	0.063	3.47	1.09	0.122
4.33	0.68	0.047	4.33	0.88	0.069	4.33	1.09	0.125
5.42	0.68	0.048	5.42	0.88	0.071	5.42	1.09	0.128
6.77	0.69	0.052	6.77	0.88	0.074	6.77	1.10	0.131
8.47	0.69	0.052	8.47	0.89	0.078	8.47	1.10	0.136
10.58	0.69	0.056	10.58	0.89	0.082	10.58	1.10	0.138
13.23	0.69	0.056	13.23	0.90	0.085	13.23	1.11	0.144
16.53	0.69	0.058	16.53	0.90	0.090	16.53	1.11	0.147
20.67	0.69	0.058	20.67	0.90	0.092	20.67	1.12	0.151
25.83	0.70	0.063	25.83	0.90	0.094	25.83	1.12	0.151
32.30	0.70	0.063	32.30	0.91	0.096	32.30	1.12	0.155
40.38	0.70	0.063	40.38	0.91	0.098	40.38	1.13	0.160
50.48	0.70	0.069	50.48	0.91	0.099	50.48	1.13	0.166
63.10	0.70	0.069	63.10	0.91	0.102	63.10	1.14	0.176
78.88	0.71	0.077	78.88	0.92	0.105	78.88	1.15	0.186
98.60	0.71	0.077	98.60	0.92	0.108	98.60	1.16	0.191
123.25	0.72	0.082	123.25	0.92	0.111	123.25	1.16	0.196
154.07	0.72	0.082	154.07	0.93	0.115	154.07	1.16	0.196
192.58	0.72	0.089	192.58	0.93	0.121	192.58	1.16	0.197
240.73	0.73	0.090	240.73	0.94	0.125	240.73	1.17	0.209
300.92	0.73	0.096	300.92	0.94	0.129	300.92	1.19	0.225
376.15	0.74	0.107	376.15	0.95	0.136	376.15	1.20	0.239
470.18	0.76	0.127	470.18	1.00	0.191	470.18	1.27	0.309
587.73	0.76	0.128	587.73	1.02	0.206	587.73	1.29	0.320

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	5/9	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.22	0.000	17.5	0.18	0.043	38.9	0.14	0.029	40.3
0.44	-0.003	30.6	0.38	0.069	55.7	0.34	0.076	61.9
0.55	-0.003	35.1	0.47	0.073	63.2	0.45	0.097	71.8
0.66	-0.004	38.5	0.57	0.084	70.2	0.54	0.115	80.0
0.77	-0.006	41.4	0.67	0.098	76.3	0.65	0.128	87.0
0.88	-0.009	43.7	0.77	0.105	82.0	0.75	0.139	93.0
1.00	-0.015	45.7	0.87	0.113	87.2	0.86	0.155	98.9
1.11	-0.021	47.4	0.97	0.127	91.8	0.98	0.177	105.2
1.24	-0.032	48.4	1.08	0.143	95.8	1.09	0.191	110.9
1.36	-0.042	49.1	1.19	0.157	99.5	1.20	0.205	116.1
1.48	-0.044	49.7	1.29	0.172	102.7	1.32	0.220	120.5
1.59	-0.053	50.0	1.40	0.180	105.9	1.44	0.229	124.6
1.71	-0.062	49.9	1.50	0.190	108.6	1.54	0.243	128.3
1.84	-0.069	49.8	1.61	0.203	111.1	1.66	0.253	131.2
1.95	-0.072	49.6	1.70	0.203	113.5	1.77	0.260	134.1
2.07	-0.074	49.4	1.82	0.212	115.9	1.90	0.267	136.6
2.19	-0.076	49.3	1.92	0.221	117.7	2.03	0.274	138.6
2.31	-0.080	48.8	2.04	0.221	119.4	2.14	0.286	140.8
2.43	-0.083	48.7	2.14	0.233	121.1	2.25	0.295	142.6
2.54	-0.085	48.9	2.24	0.234	122.5	2.37	0.303	144.0
2.66	-0.086	48.8	2.35	0.243	123.9	2.48	0.311	145.4
2.79	-0.089	48.7	2.47	0.243	125.1	2.60	0.319	146.6
2.91	-0.090	48.7	2.58	0.253	126.1	2.72	0.327	147.8
3.02	-0.092	48.6	2.69	0.253	127.3	2.84	0.333	148.9
3.14	-0.095	48.4	2.80	0.262	127.9	2.96	0.338	149.7
3.26	-0.096	48.3	2.92	0.262	128.5	3.08	0.340	150.4
3.38	-0.097	48.2	3.02	0.262	129.1	3.21	0.351	151.3
3.50	-0.097	48.3	3.13	0.262	129.6	3.32	0.370	152.2
3.61	-0.098	48.4	3.24	0.285	130.1	3.44	0.381	153.3
3.74	-0.098	48.7	3.34	0.285	130.6	3.56	0.394	154.4
3.86	-0.098	48.6	3.46	0.294	130.6	3.68	0.402	155.5
3.98	-0.098	48.8	3.57	0.294	131.0	3.80	0.406	156.8
4.09	-0.098	48.9	3.69	0.294	131.0	3.91	0.410	158.1
4.21	-0.098	49.0	3.79	0.294	131.4	4.03	0.414	159.0
4.33	-0.097	48.9	3.90	0.294	131.8	4.15	0.418	159.9
4.45	-0.097	49.0	4.01	0.309	131.7	4.26	0.422	160.7
4.57	-0.097	48.9	4.12	0.323	132.0	4.38	0.429	161.3
4.70	-0.097	48.8	4.24	0.323	132.0	4.50	0.432	161.9
4.81	-0.096	48.7	4.35	0.323	132.0	4.63	0.437	162.6
4.93	-0.095	48.8	4.45	0.323	132.2	4.76	0.440	163.1
5.05	-0.094	48.8	4.57	0.335	132.4	4.86	0.441	163.5

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	6/9	Inizio Analisi:	05/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	07/02/2019	11/02/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.17	-0.09	48.42	4.68	0.34	132.36	4.97	0.44	163.67
5.30	-0.09	47.86	4.79	0.34	132.17	5.10	0.44	163.69
5.41	-0.09	47.14	4.90	0.34	132.14	5.23	0.44	163.72
5.53	-0.09	46.83	5.02	0.34	132.08	5.34	0.44	163.89
5.66	-0.09	46.78	5.13	0.34	131.81	5.47	0.45	163.67
5.78	-0.09	46.47	5.25	0.34	131.69	5.58	0.45	163.94
5.89	-0.09	46.06	5.35	0.35	131.78	5.69	0.45	163.56
6.01	-0.09	45.86	5.46	0.35	131.56	5.82	0.45	163.25
6.13	-0.09	45.58	5.58	0.35	131.22	5.95	0.46	163.56

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	7/9	Inizio Analisi:	07/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	08/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50

CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	149.33	148.56	149.68
Umidità (misura diretta) (%)	14.04%	13.22%	13.64%
Umidità (trimming) (%)	14.13%	13.34%	13.92%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.35	20.24	20.39
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	17.84	17.88	17.95
Indice dei vuoti	0.501	0.498	0.492
Grado di saturazione (%)	75.0%	71.1%	74.2%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	9.8	9.8	9.8
Cedimento (mm)	0.128	0.206	0.320

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformaz. (mm/min)	0.00601	0.00547	0.00583
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
<b>TAGLIO INIZIALE</b>			
Tensione di taglio (kPa)	49.97	132.42	163.94
Spostamento orizzontale (mm)	1.59	4.57	5.58
Deformazione verticale (mm)	-0.05	0.34	0.45
Applicazione cicli di ritorno	Automatica	Automatica	Automatica
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.00131	0.00119	0.00129
<b>TAGLIO SUCCESSIVO</b>			
Numero di cicli	6	6	6
Resistenza residua (kPa)	45.9	113.9	144.9
Scorrimento orizzontale complessivo (mm)	3.23	2.93	3.18

<b>c' (kPa)</b>	<b>φ' (°)</b>
<b>0.00</b>	<b>26.83</b>

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare ad intercetta nulla sulla trama di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione interpretativa è demandata al progettista/committente/richiedente.

**Lo Sperimentatore**  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

**Il Direttore di Laboratorio**  
 (Ing. Rocco Tolva)

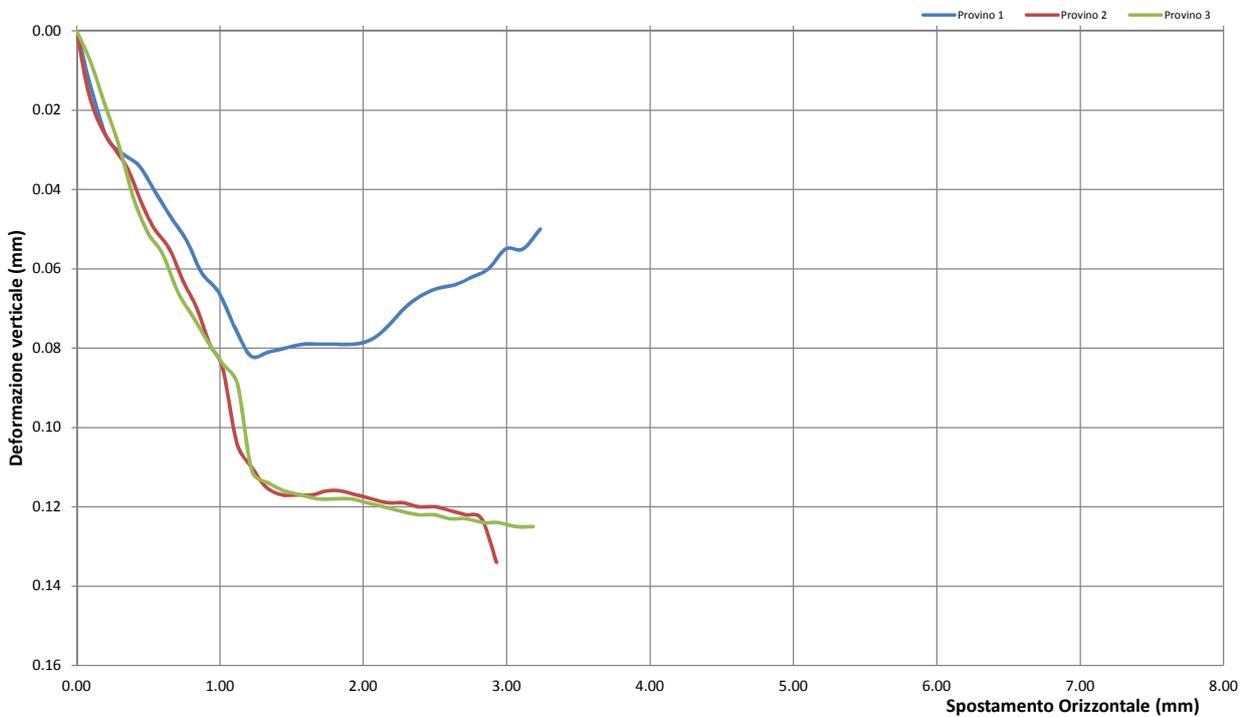
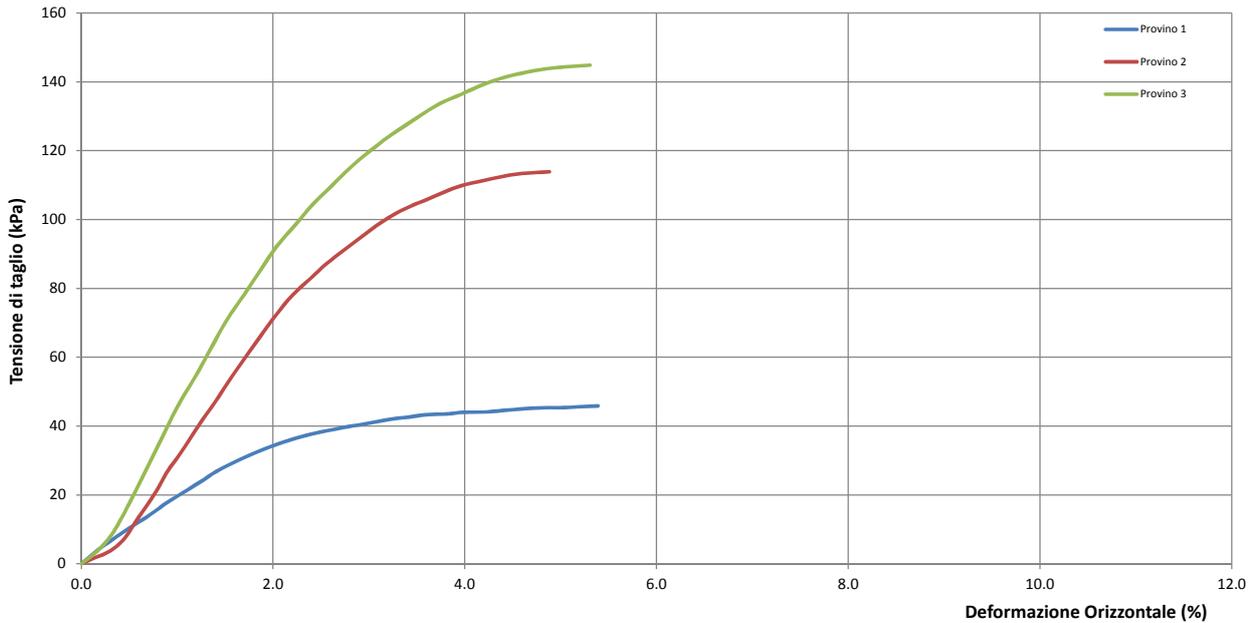


## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	8/9	Inizio Analisi:	07/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	08/02/2019	11/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	3.00 ÷ 3.50



Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)  
*Francesco Di Lonardo*

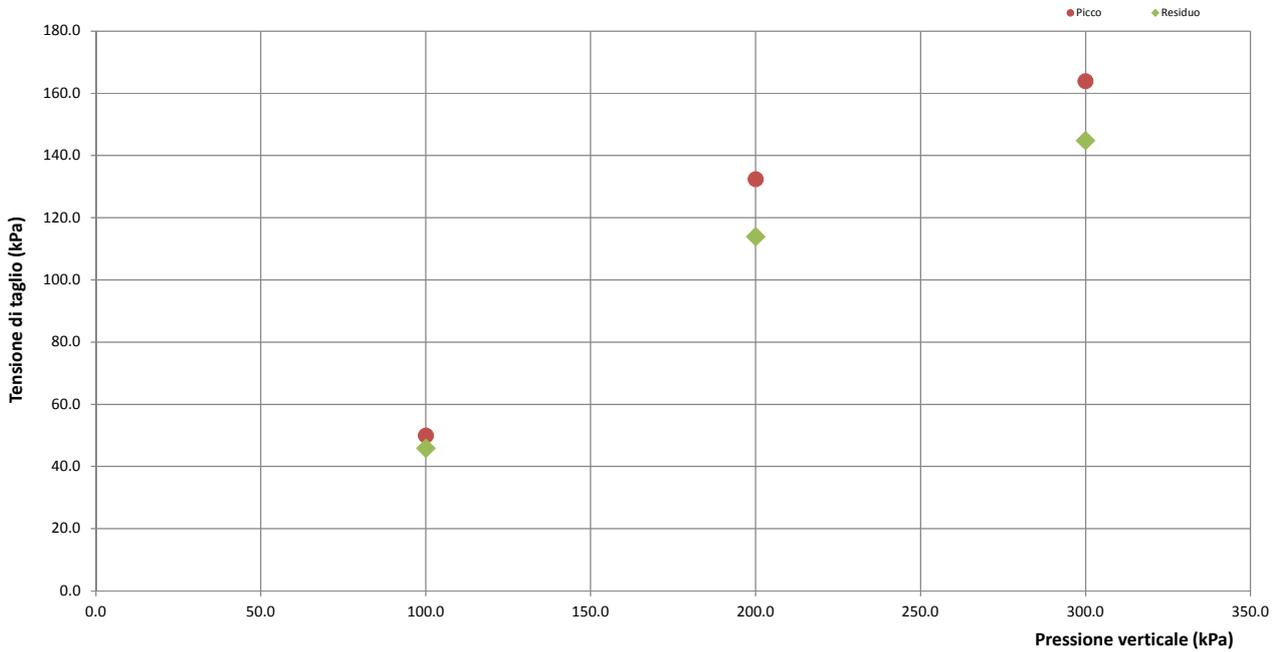
Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolva)  
*Rocco Tolva*



## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2046/G	Pagina:	9/9	Inizio Analisi:	07/02/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	625	Data verbale:	05/02/2019	Fine Analisi:	08/02/2019	11/02/2019



### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO RESIDUO - CICLO FINALE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	0.02	4.08	0.09	0.02	1.78	0.10	0.01	3.72
0.21	0.03	7.58	0.18	0.02	3.78	0.19	0.02	8.53
0.32	0.03	11.08	0.27	0.03	7.42	0.30	0.03	17.14
0.44	0.03	14.44	0.36	0.03	13.61	0.40	0.04	26.36
0.54	0.04	17.86	0.46	0.04	20.42	0.50	0.05	35.97
0.66	0.05	21.25	0.54	0.05	27.25	0.60	0.06	45.19
0.77	0.05	24.58	0.65	0.05	33.97	0.71	0.07	53.97
0.87	0.06	27.58	0.74	0.06	40.78	0.81	0.07	62.50
0.99	0.07	30.25	0.84	0.07	47.14	0.91	0.08	70.72
1.11	0.08	32.61	0.93	0.08	53.47	1.02	0.08	78.28
1.22	0.08	34.61	1.02	0.09	59.42	1.12	0.09	85.31
1.34	0.08	36.42	1.12	0.10	65.92	1.22	0.11	92.25
1.45	0.08	37.83	1.22	0.11	72.47	1.34	0.11	98.44
1.58	0.08	39.03	1.32	0.12	78.00	1.45	0.12	104.39
1.70	0.08	40.06	1.43	0.12	82.86	1.57	0.12	109.67
1.81	0.08	40.92	1.54	0.12	87.22	1.68	0.12	115.08
1.93	0.08	41.94	1.64	0.12	91.08	1.80	0.12	119.81
2.05	0.08	42.61	1.75	0.12	94.75	1.92	0.12	123.81
2.16	0.08	43.31	1.84	0.12	98.14	2.03	0.12	127.36
2.28	0.07	43.53	1.95	0.12	101.19	2.14	0.12	130.86
2.39	0.07	44.03	2.06	0.12	103.83	2.25	0.12	133.86
2.51	0.06	44.06	2.17	0.12	105.97	2.38	0.12	136.36
2.64	0.06	44.56	2.28	0.12	108.19	2.49	0.12	138.83

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Toivè*  
 Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Toivè)

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Rapporto di prova	Data emissione	Pagina	Inizio Analisi	Fine analisi	Rif. Commessa	del
1	11/02/2019	1/1	07/02/2019	07/02/2019	2019-005-RIZZ-SAPR-A	05/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011					
<b>Sondaggio</b>	PLT	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>		

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Busta				100.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
07/02/2019	Conglomerato con ciottoli di natura calcareo-silicea di dimensioni variabili da 10 mm a 60 mm di colore grigiastro in matrice sabbiosa di colore variabile dal grigiastro al marroncino	

### Fotografia del campione



### Prove eseguite

### Rapp. N°

- Peso specifico dei granuli
- Prova Los Angeles
- Equivalente in Sabbia
- Indice di Forma
- Indice di Appiattimento
- Gelo-Disgelo
- Point Load
- Percen. elementi fratturati
- Micro Deval
- PSV
- 
- 
- 

2

### NOTE

Presenza di elementi litoidi di natura calcareo-silicea di dimensioni 6 cm

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## POINT LOAD TEST

Modalità di prova: ASTM D 5731

Rapporto di prova	Data emissione	Pagina	Inizio Analisi	Fine analisi	Rif. Commessa	del
2	11/02/2019	1/1	07/02/2019	07/02/2019	2019-005-RIZZ-SAPR-A	05/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011					
<b>Sondaggio</b>	PLT	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>		

Tipo contenitore	Descrizione campione	Stato del campione	Pistone	Sezione (cm <sup>2</sup> )
Busta	Conglomerato con ciottoli di natura calcareo-silicea di dimensioni variabili da 10 mm a 60 mm di colore grigiastro in matrice sabbiosa di colore variabile dal grigiastro al marroncino	Indisturbato	F.P.T. CRM-10	14.44

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI PROVINI

Provino n°	1
Forma del provino	prismatica
Tipologia di prova	blocco/irregolare
L - Altezza provino (mm)	61.1
D - Lato del provino (mm)	73.2
Sezione (cm <sup>2</sup> )	53.60
Volume del provino (cm <sup>3</sup> )	327.6
Massa provino umido (g)	822.3
De - Diametro equivalente (mm)	82.6
Peso unità di volume (kN/m <sup>3</sup> )	25.1

### DATI DELLA PROVA

Provino n°	1
Forma del provino e tipo di rottura	prismatica
Piani di debolezza	assenti
Distanza tra le punte applicate al campione (mm)	61.12
P - Pressione al manometro a rottura (bar)	100.93
Carico a rottura (kN)	14.30

### RISULTATI DELLA PROVA

<b>Indice di resistenza a punzonamento I<sub>s</sub> (MPa)</b>	<b>2.10</b>
<b>Indice di resistenza corretto I<sub>s(50)</sub> (MPa)</b>	<b>2.63</b>
<b>Stima resistenza a compressione uniaassiale δ<sub>uc</sub> (MPa)</b>	<b>60.4</b>

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020769 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 - 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP - 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • http://www.brainstormers.it • e-mail: info@brainstormers.it



## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

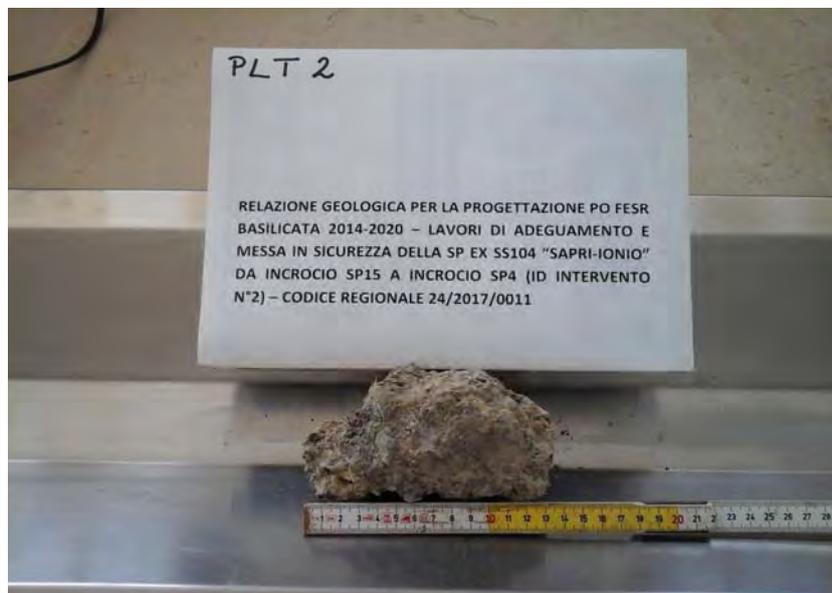
Rapporto di prova	Data emissione	Pagina	Inizio Analisi	Fine analisi	Rif. Commessa	del
3	11/02/2019	1/1	07/02/2019	07/02/2019	2019-005-RIZZ-SAPR-A	05/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011					
<b>Sondaggio</b>	PLT	<b>Campione</b>	2	<b>Profondità</b>		

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Busta				120.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
07/02/2019	Conglomerato con ciottoli di natura calcareo-silicea di dimensioni variabili di colore grigiastro in matrice sabbiosa di colore variabile dal grigiastro al marroncino	

### Fotografia del campione



Prove eseguite	Rapp. N°
Peso specifico dei granuli	<input type="checkbox"/>
Prova Los Angeles	<input type="checkbox"/>
Equivalente in Sabbia	<input type="checkbox"/>
Indice di Forma	<input type="checkbox"/>
Indice di Appiattimento	<input type="checkbox"/>
Gelo-Disgelo	<input type="checkbox"/>
Point Load	<input checked="" type="checkbox"/> 4
Percen. elementi fratturati	<input type="checkbox"/>
Micro Deval	<input type="checkbox"/>
PSV	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

### NOTE

Presenza di elementi litoidi di natura calcareo-silicea di dimensioni medie di 10 mm

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

**POINT LOAD TEST**

Modalità di prova: ASTM D 5731

Rapporto di prova	Data emissione	Pagina	Inizio Analisi	Fine analisi	Rif. Commessa	del
4	11/02/2019	1/1	07/02/2019	07/02/2019	2019-005-RIZZ-SAPR-A	05/02/2019

<b>Committente</b>	Rizzoni Srl					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Relazione geologica per la progettazione PO FESR Basilicata 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4 (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/0011					
<b>Sondaggio</b>	PLT	<b>Campione</b>	2	<b>Profondità</b>		

Tipo contenitore	Descrizione campione	Stato del campione	Pistone	Sezione (cm <sup>2</sup> )
Busta	Conglomerato con ciottoli di natura calcareo-silicea di dimensioni variabili di colore grigiastro in matrice sabbiosa di colore variabile dal grigiastro al marroncino	Indisturbato	F.P.T. CRM-10	14.44

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI PROVINI**

Provino n°	1	
Forma del provino	prismatica	
Tipologia di prova	blocco/irregolare	
L - Altezza provino (mm)	72.4	
D - Lato del provino (mm)	73.6	
Sezione (cm <sup>2</sup> )	54.13	
Volume del provino (cm <sup>3</sup> )	391.9	
Massa provino umido (g)	900.5	
De - Diametro equivalente (mm)	83.0	
Peso unità di volume (kN/m <sup>3</sup> )	23.0	

**DATI DELLA PROVA**

Provino n°	1	
Forma del provino e tipo di rottura	prismatica	
Piani di debolezza	assenti	
Distanza tra le punte applicate al campione (mm)	72.41	
P - Pressione al manometro a rottura (bar)	7.63	
Carico a rottura (kN)	1.08	

**RISULTATI DELLA PROVA**

<b>Indice di resistenza a punzonamento I<sub>s</sub> (MPa)</b>	<b>0.16</b>
<b>Indice di resistenza corretto I<sub>s(50)</sub> (MPa)</b>	<b>0.20</b>
<b>Stima resistenza a compressione uniaassiale δ<sub>uc</sub> (MPa)</b>	<b>4.5</b>

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) -  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

**Visto**

ELABORATO  
ALLEGATO 7

DATA  
FEBBRAIO 2019

INDAGINI SISMICHE

**Dott. Geologo  
Dario GIOIA**

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole

# REGIONE BASILICATA



## PROVINCIA DI POTENZA UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI

### RELAZIONE SULLE INDAGINI SISMICHE

INDAGINE SISMICA MASW  
SISMICA A RIFRAZIONE  
MISURE DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA  
INDAGINE IN FOR DI TIPO DOWN-HOLE

**PROGETTO:** RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI  
ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA SPEX  
SS104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP15 A INCROCIO  
SP4 (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE  
24/2017/0011

FEBBRAIO 2019

**Dott. Geologo  
Franco ROMANIELLO**

1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	1
- 2. GEOMETRIA DELLO STENDIMENTO SISMICO.....	2
2.1 STENDIMENTO SISMICO MASW M1 .....	2
2.3 STENDIMENTO DI SISMICA A RIFRAZIONE R1.....	2
2.4 INDAGINE IN FORO DI TIPO DOWN-HOLE.....	3
- 3. METODOLOGIA .....	3
3.1 INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW.....	3
3.2 SISMICA A RIFRAZIONE.....	4
3.3 MISURA DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA .....	5
3.4 INDAGINE IN FORO DI TIPO DOWN-HOLE.....	5
- 4. INTERPRETAZIONE E RISULTATI .....	6
4.1 INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW M1 .....	6
4.2 SISMICA A RIFRAZIONE R1 .....	8
4.3 MISURE DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA.....	9
4.4 INDAGINE DOWN HOLE .....	10
5. INTERPRETAZIONE CONGIUNTA DEI DATI SISMICI E MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO .....	11
INVERSIONE CONGIUNTA M1-R1-HVSR1.....	11
- Riferimenti bibliografici.....	14
6. ELABORATI DELLA PROVA MASW M1.....	15
- 7. ELABORATI DELLA SISMICA A RIFRAZIONE R1.....	16
- 8. ELABORATI DELLA MISURA DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA.....	18
HVSR1 .....	18
HVSR2 .....	20
HVSR3 .....	22
HVSR4 .....	24
HVSR5 .....	26
- 9. ELABORATI DELL'INDAGINE IN FORO DI TIPO DOWN-HOLE.....	29
All. 1 - Documentazione fotografica	

## PREMESSA

La Rizzoni S.R.L. ha incaricato lo scrivente, Dr. Geol. Franco ROMANIELLO, di eseguire n.1 indagine sismica di tipo MASW, n.1 sismica a rifrazione, n.5 misure di microtremori a stazione singola e n.1 prova in foro di tipo Down-Hole al fine di ricostruire, secondo le prescrizioni delle N.T.C. D.M. 17/01/18, il profilo di velocità delle onde sismiche P e S e il modello sismostratigrafico del sottosuolo relativamente allo studio geologico per la realizzazione dell'intervento di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. Ex SS104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP15 a incrocio SP4.

La campagna di indagini sismiche è stata svolta nel Febbraio 2019 (documentazione fotografica nell'All.1) e la loro ubicazione è riportata in una tavola in scala 1:500 (Fig. 1).

La campagna di indagini sismiche di tipo attivo e passivo hanno consentito di ricostruzione dell'andamento della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) fino alla profondità del bedrock sismico; tale ricostruzione permette di calcolare il parametro  $V_{s_{eq}}$  utile alla definizione della categoria del suolo secondo le N.T.C. D.M. 17/01/18 e definire la risposta sismica locale del sito.

### *1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA*

L'attrezzatura e la strumentazione per l'acquisizione dei sismogrammi relativi alla prospezione sismica MASW e a rifrazione sono costituite da:

- sistema di energizzazione delle onde P: costituito da una mazza del peso 10 kg battente su una piastra metallica del diametro di 25 cm posta direttamente sul p.c.; tale sistema genera prevalentemente onde di tipo P ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionabili;
- un sistema di trigger: consiste in un geofono indipendente posto a fianco della piastra di battuta, che da il segnale di start al sismografo;
- un sistema di ricezione: costituito da 24 geofoni verticali con frequenza propria a 4,5 Hz, collegati a 24 canali dotati di memoria e convertitori a/d in grado di digitalizzare il segnale già in corrispondenza del cavo (sismografo Do.Re.Mi della Sara); i canali a loro volta sono collegati ad un'unità di testa collegata ad un personal computer portatile.
- un sistema di ricezione per down hole: costituito da un geofono da pozzo 3D (Ambrogeo) collegato a 3 canali dotati di memoria e convertitori a/d in grado di digitalizzare il segnale già in corrispondenza del cavo (sismografo Do.Re.Mi della Sara); i canali a sua volta sono collegati ad un'unità di testa collegata ad un personal computer portatile.

La misura di microtremori a stazione singola è stata effettuata utilizzando un sismografo SR04-GEOBOX della SARA, equipaggiato con una terna di geofoni con una frequenza propria di 4,5

HZ. Il posizionamento dello strumento è stato eseguito orientando il lato lungo dello stesso in direzione del N-S magnetico e centrando la bolla sferica per garantire l'orizzontalità dello strumento. Il sismografo è stato collegato ad un PC attraverso una porta RS232: la procedura di acquisizione ha sfruttato il modulo LOG-MT del software SEISMOWIN ed ha avuto una durata di circa 30 minuti.

## - 2. GEOMETRIA DELLO STENDIMENTO SISMICO

### 2.1 STENDIMENTO SISMICO MASW M1

I geofoni dello stendimento sismico M1 sono stati disposti lungo uno stendimento lineare con una distanza intergeofonica di 2 m e quattro energizzazioni sono state fatte a 1 m dal primo geofono (Fig. 2). Le quattro acquisizioni sono state sommate tra di loro (stacking) in modo tale da migliorare il rapporto segnale/rumore.

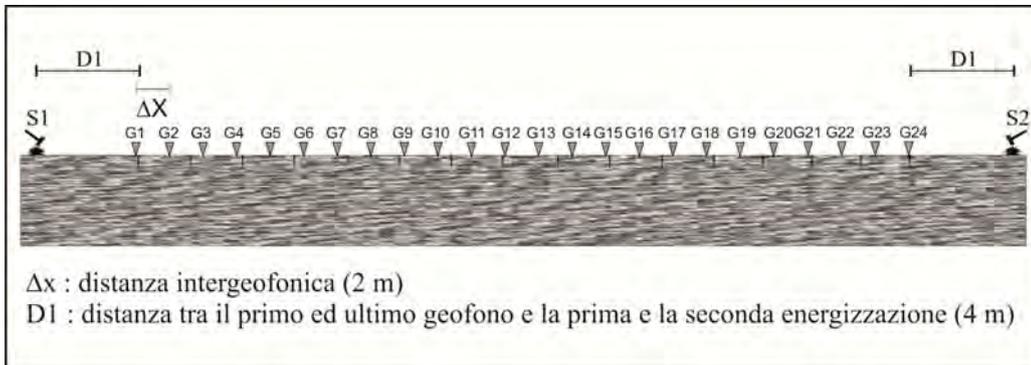


Fig. 2 – Disposizione geometrica della prospezione sismica di tipo MASW M1

### 2.3 STENDIMENTO DI SISMICA A RIFRAZIONE R1

La prospezione sismica a rifrazione R1 è stata eseguita lungo lo stesso allineamento della prova MASW M1. I 24 geofoni della sismica a rifrazione R1 sono stati disposti lungo uno stendimento lineare con una distanza intergeofonica di 1,5 m (Fig. 3) e due energizzazioni sono state fatte, all'esterno dell'allineamento, a 3 m dal primo e dall'ultimo geofono (S1 e S9, Fig. 3); altre 7 energizzazioni sono state effettuate a distanze regolari all'interno dello stendimento sismico, secondo lo schema geometrico di Fig. 3.

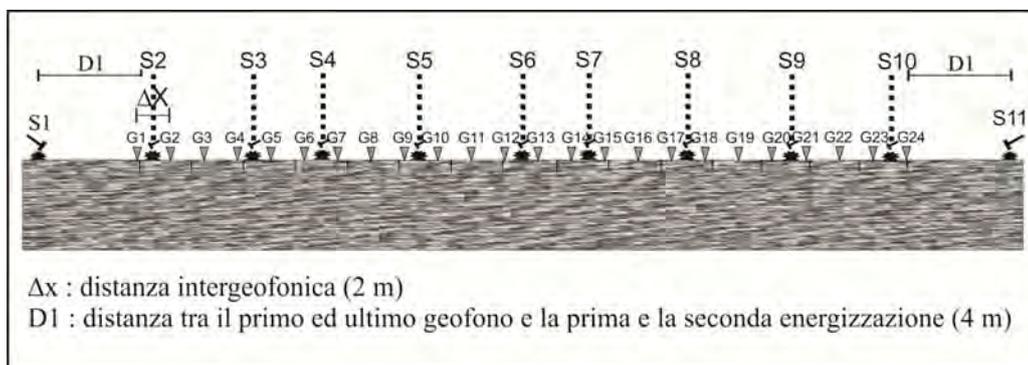


Fig. 3–Disposizione geometrica delle prospezioni sismiche a rifrazione R1

## 2.4 INDAGINE IN FORO DI TIPO DOWN-HOLE

Una prova in foro di tipo down-hole è stata eseguita all'interno del foro di sondaggio S1, cementato e condizionato con tubo in pvc. La prova è stata svolta generando onde P e S e con rilevazioni fatte ogni 2 m e scoppi eseguiti ad una distanza di 1,5 m.

## - 3. METODOLOGIA

### 3.1 INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW

La tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), proposta da Park et al. (1999), è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo delle onde  $V_s$ , sulla base della misura delle onde superficiali registrate dai diversi geofoni posti sul p.c.; nel caso specifico sono state rilevate le onde superficiali di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. Nel caso in cui si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa con onde di Rayleigh. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo (Fig. 4). Proprio la proprietà dispersiva delle onde di volume consente di ricostruire il profilo verticale di velocità delle onde di taglio  $V_s$ . L'analisi spettrale del segnale registrato consente di produrre un grafico Frequenza/Velocità di Fase. Da questo grafico, per inversione, si ottiene il profilo verticale delle  $V_s$ .

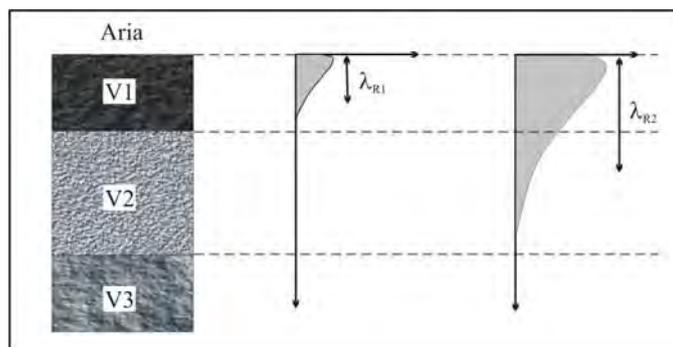


Fig. 4 - La profondità investigata dalle onde di Rayleigh dipende dalla lunghezza d'onda ( $\lambda_R$ ), dalla velocità delle onde di taglio  $V_s$  e dalla frequenza.

### 3.2 SISMICA A RIFRAZIONE

La tecnica di sismica a rifrazione utilizzata si basa sulla rilevazione delle onde dirette e rifratte, che tra i diversi tipi di onde registrate dai geofoni sono le prime ad arrivare. La tecnica, ormai consolidata, si basa sull'individuazione dei primi arrivi sulle tracce sismiche, in modo tale da ricostruire la dromocrona nel piano spazio-tempo delle onde dirette e rifratte (fig. 5). Le rotture di pendenza (punti di ginocchio) della dromocrona delle onde dirette e rifratte evidenziano la presenza di una superficie di separazione tra due strati aventi diverse velocità di propagazione; in particolare, la velocità dello strato inferiore deve essere maggiore di quella dello strato superiore.

I raggi sismici che arrivano ai geofoni più vicini al punto di energizzazione sono quelli che hanno viaggiato orizzontalmente nello strato più superficiale; mentre i raggi che incontrano la superficie di separazione tra lo strato superficiale ed uno inferiore con velocità di propagazione superiore verranno riflessi e rifratti nel punto in cui l'angolo di incidenza con la normale alla superficie è pari all'angolo limite  $i_c$ ; il raggio incidente verrà rifratto a  $90^\circ$  secondo la legge di Snell:  $\sin i_c = V_1/V_2$ .

Il raggio rifratto viaggia lungo la superficie di discontinuità e rifrange continuamente verso l'alto energia elastica che ritorna in superficie. In presenza di più di due sismostrati, la dromocrona sarà caratterizzata da altri punti di ginocchio oltre a quello che separa le onde dirette da quelle rifratte (Fig. 5). I primi arrivi delle tracce acquisite durante l'esecuzione delle prospezioni sismiche a rifrazione sono stati inoltre processati con il metodo tomografico. Tale elaborazione, eseguita con il software RAYFRACT, ha consentito di ottenere un modello bidimensionale delle caratteristiche sismostratigrafiche del sottosuolo.

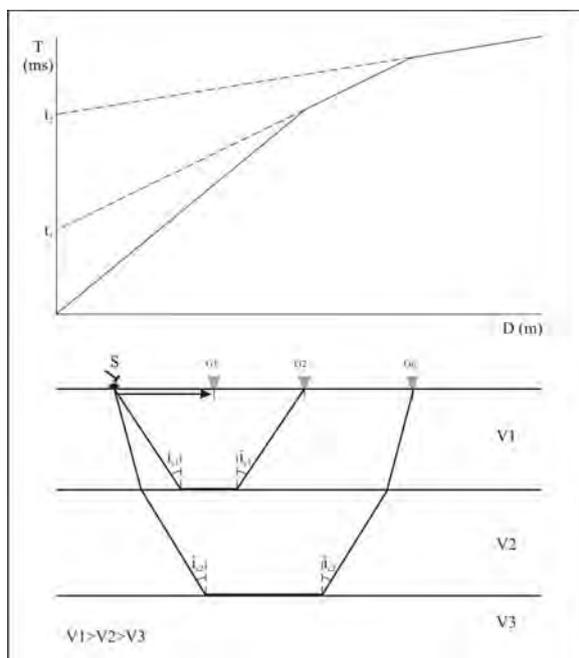


Fig. 5 – schema mostrante i percorsi delle onde dirette e rifratte e le relative dromocrone.

I primi arrivi delle tracce acquisite durante l'esecuzione delle prospezioni sismiche a rifrazione sono stati inoltre processati con il metodo tomografico. Tale elaborazione, eseguita con il software RAYFRACT, ha consentito di ottenere un modello bidimensionale delle caratteristiche sismostratigrafiche del sottosuolo. La tomografia sismica in onda P è una tecnica che sfrutta la velocità di propagazione delle onde sismiche di compressione, al fine di ottenere informazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali che sono attraversati dal fronte d'onda. Tale metodo di indagine, rispetto ai metodi classici quali la sismica a rifrazione, non schematizza il terreno sottostante a strati con caratteristiche omogenee, ma permette di determinare la velocità di propagazione in fun-

zione della profondità, evidenziando eventuali discontinuità laterali e interfacce non piane tra gli strati a diverse caratteristiche.

### 3.3 MISURA DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA

La misura di microtremore a stazione singola è un'indagine di sismica passiva che determina il rapporto tra la componente orizzontale e quella verticale del "rumore" sismico a diverse frequenze (HVSR, Nakamura, 1989). L'indagine sismica ricostruisce, utilizzando una terna di geofoni (due orizzontali e uno verticale) con la medesima risposta/sensibilità in termini di ampiezza, una curva HVSR, la cui robustezza e significatività dal punto di vista statistico è misurata attraverso i ben noti criteri SESAME (Sesame Project, 2000). I criteri SESAME analizzano sia la curva nel suo insieme che il livello di significatività di eventuali picchi. L'analisi delle curve H/V e degli spettri da cui esse derivano (componenti spettrali nelle direzioni N-S, E-O e verticale o spettri di Fourier), è possibile ottenere informazioni sui principali contatti sismostratigrafici; i cui picchi di risonanza, rappresentativi dei contrasti di impedenza, ci indicano il valore di amplificazione espresso dal rapporto H/V (dove H è la componente orizzontale del moto del suolo; V è la componente verticale del moto del suolo; il rapporto H/V rappresenta la funzione di trasferimento della radiazione sismica alla superficie) alle rispettive frequenze. Inoltre, noto il modello del sottosuolo con le relative velocità delle onde sismiche, è possibile ottenere anche informazioni sulla profondità dei contatti sismostratigrafici (Sesame Project, 2000).

I picchi della curva HVSR che forniscono informazioni sulle principali discontinuità sismostratigrafiche del sottosuolo hanno due principali caratteri (Dal Moro, 2012): i) la componente verticale del moto assume valori più bassi di quella orizzontale in corrispondenza del picco (forma a ogiva delle componenti del moto); ii) il picco "stratigrafico" è generalmente confinato in un *range* maggiore di frequenze rispetto ai picchi antropici.

### 3.4 INDAGINE IN FORO DI TIPO DOWN-HOLE

La tecnica down-hole si basa sulla misura del tempo di percorrenza delle onde P ed S nel tragitto tra la sorgente sismica, situata in superficie, e i ricevitori posti all'interno di un foro di sondaggio. L'identificazione del primo arrivo delle onde P viene fatto nello stesso modo con cui si procede nella sismica a rifrazione, avendo generalmente tali onde un'energia superiore rispetto al rumore di fondo. Per quanto concerne le onde S la rilevazione del primo arrivo risulta più difficoltoso essendo più lente e spesso si sovrappongono alle onde P riflesse che hanno ampiezza confrontabile con le onde S. Per ovviare a questo problema si è ricorso alla tecnica dell'inversione di fase, che consiste nella generazione di onde di taglio polarizzate di 180° in un piano orizzontale. Da un punto di vista pratico si è proceduto generando due energizzazioni, battendo la traversina di legno ai due diversi estremi. Successivamente i due sismogrammi generati sono stati sovrapposti, in modo tale da met-

tere in evidenza le onde S che risulteranno di polarità opposta nel medesimo istante.

## - 4. INTERPRETAZIONE E RISULTATI

### 4.1 INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW M1

Le tracce acquisite sono state sommate per migliorare il rapporto segnale/rumore (S/N) e il sismogramma derivante da questa procedura è stato successivamente elaborato ed interpretato utilizzando il software Geopsy. Ottenuti i grafici  $f/k$  (frequenza/numero d'onda) in 2D per differenti algoritmi, si è proceduto alla selezione dei punti di massima intensità del segnale (*picking*); tale operazione ha consentito di ottenere la curva di dispersione media e la deviazione standard delle diverse curve, dalla cui inversione si è giunti al profilo verticale delle Vs.

Il processo di inversione della curva di dispersione può portare a più di una soluzione e quindi a più di una sequenza sismostratigrafica, ma la velocità media ponderale calcolata fino a 30 m di profondità non si discosta in modo significativo. Pertanto, il valore di Vs30 ottenuto è da considerarsi attendibile e valido, mentre la sequenza sismostratigrafica desunta risulta essere più variabile. Al fine di ottenere dati sismostratigrafici maggiormente vincolati e robusti sulla sequenza sismostratigrafica, il profilo di Vs è stato ricavato attraverso un'inversione congiunta dei dati sismici ottenuti dalla prova MASW, dalla sismica a rifrazione e dalla misura di microtremiti.

Per la stima del valore di  $V_{s30}$  è stata adottata la seguente formula:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:  $V_{S,i}$  è la velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato

$h_i$  è lo spessore dell'i-esimo strato

N è il numero di strati compresi tra il piano campagna e la profondità del bedrock sismico (nei primi 30 m se la profondità del bedrock è superiore a tale profondità)

H è la profondità del bedrock sismico e risulta uguale a 30 m se il bedrock è presente al di sotto di tale profondità.

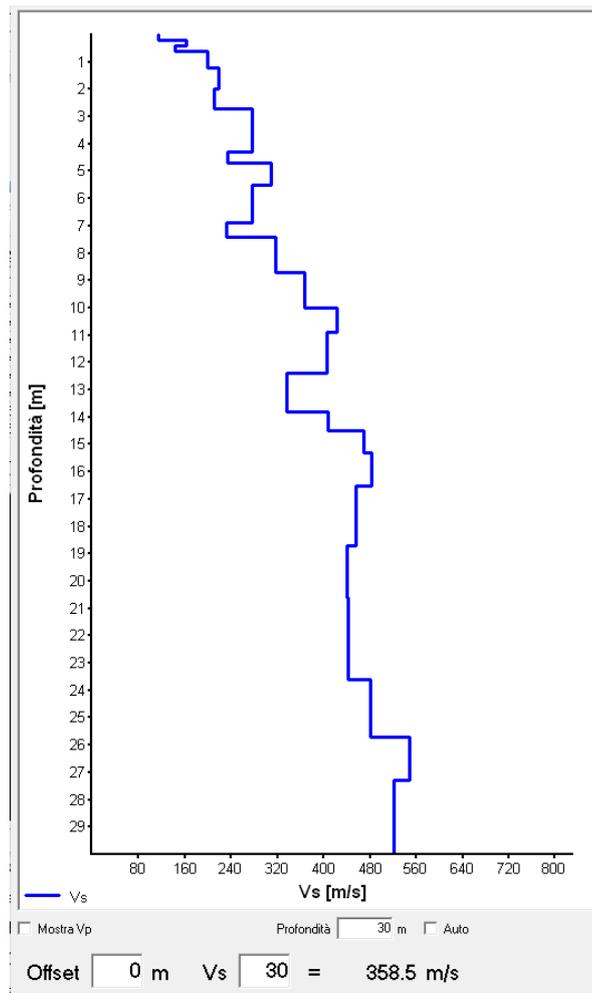


Fig. 6 – Profilo delle velocità delle onde di tipo S nei primi 30 m di profondità.

Il modello del terreno nei primi 30 m ricavato dal processo di elaborazione dello stendimento M1 evidenzia una velocità delle onde S variabile da 114 a 545 m/s (Fig. 6). I principali contrasti di velocità delle onde S si osservano a profondità di 2,5 m, 7,5 e 11 m. Il profilo di Vs è caratterizzato da valori di Vs inferiori a 220 m/s nei primi 2,5 m e da un moderato aumento delle Vs tra 2,5 e 3 m, dove raggiungono valori di circa 280 m/s. Tra 3 e 7,5 m, il profilo di Vs mostra valori compresi tra 230-305 m/s (Fig. 6) mentre a circa 8-9 m, si osserva un graduale aumento delle Vs da 230 m/s a 420 m/s. A profondità comprese tra 10 e 30 m, il profilo di Vs mostra un andamento irregolare con valori generalmente superiori a 400 m/s, ad eccezione di un sismostrato di spessore metrico a circa 13-14 m di profondità con valori di Vs di 230-235 m/s (Fig. 6).

La velocità media di propagazione delle onde S entro i primi 30 m tenendo conto degli spessori degli strati è pari a:  $V_{s,30} = 358 \text{ m/s}$  (Fig. 6). Tale dato permette di classificare il terreno di fondazione come **tipo C**.

#### 4.2 SISMICA A RIFRAZIONE R1

La metodologia utilizzata nella prospezione di sismica a rifrazione consta di diverse fasi di elaborazione. Preliminarmente, sono stati individuati nei sismogrammi i primi arrivi corrispondenti alle onde dirette e rifratte. Dopo aver rilevato i tempi dei primi arrivi sono state tracciate le dromocrone nel diagramma distanza-tempo. I primi arrivi di ciascun sismogramma sono stati poi processati con il software RAYFRACT al fine di ottenere un modello tomografico bidimensionale delle  $V_p$ .

Per la ricostruzione del modello sismostratigrafico è stato utilizzato il software Rayfract dell'Intelligent Resource; l'elaborazione dei dati prevede l'esecuzione del picking manuale dei primi arrivi delle onde P, il cui risultato è generalmente visualizzato sotto forma di dromocrone (grafici rappresentanti i tempi di primo arrivo in funzione della distanza dalla sorgente). Dopo aver rilevato i tempi dei primi arrivi sono state tracciate le dromocrone nel diagramma distanza-tempo. I tempi di primo arrivo, espressi in millisecondi, insieme alle coordinate spaziali di ogni geofono, sono poi forniti in input al programma di inversione, il quale effettua una prima interpretazione attraverso il metodo classico della sismica a rifrazione e crea un modello di primo tentativo per poter inizializzare il processo di inversione. Il programma procede suddividendo la sezione in celle alle quali assegna un certo valore di velocità delle onde di compressione, dedotto dal modello di primo tentativo generato preliminarmente. Successivamente viene simulata l'energizzazione in ogni punto di scoppio. Si suppone che la traiettoria dei raggi sismici dal punto di scoppio al singolo geofono sia curvilinea e che la velocità di propagazione lungo tale traiettoria sia differente a seconda della velocità che è stata assegnata dal programma ad ogni singola cella attraversata dal percorso sismico. I tempi di primo arrivo ricavati dalla simulazione vengono poi confrontati con i tempi di primo arrivo sperimentali e, in base agli scarti, vengono corrette le velocità relative alle celle attraversate dai percorsi sismici. Il processo di inversione è iterativo e si ottiene il risultato finale quando il valore degli scarti è inferiore ad un valore soglia deciso dall'operatore oppure dopo un particolare numero di iterazioni, anch'esso deciso dall'operatore.

Il risultato consiste in una sezione verticale con andamento delle velocità delle onde P nel sottosuolo e una sezione con i valori di "copertura" che riporta per ogni cella della sezione stessa il numero di raggi sismici che la attraversano nell'ultima iterazione.

La sezione della "copertura" dei raggi sismici (valori più elevati di raggi sismici che incidono su ciascuna cella, cfr. Fig. 16) e l'individuazione dei punti di flessi sulle dromocrone (Fig. 15) consentono l'individuazione di due principali rifrattori del sottosuolo, attestati a profondità di circa 2-3 m e 7-8 m dal piano campagna. Il modello bidimensionale ricavato dal metodo tomografico (Fig. 7) è caratterizzato da un orizzonte sismostratigrafico superficiale con spessore variabile da 1 m a 3,5 m e  $V_p$  inferiori a 700 m/s. tale sismostrato tende ad assottigliarsi verso la fine dello stendimento. Il sottostante orizzonte sismostratigrafico presenta valori di  $V_p$  compresi tra 800 e

1100 m/s, mostra un graduale aumento delle  $V_p$  con la profondità e raggiunge uno spessore massimo di 4-5 m.

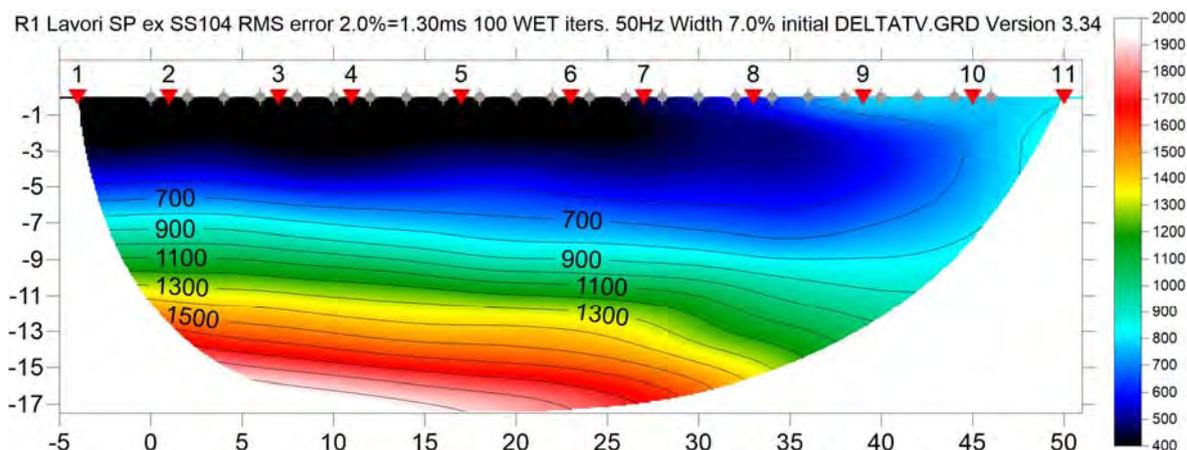


Fig. 7–Tomografia sismica (in scala) ricavata dall'inversione dei primi arrivi della sismica a rifrazione.

#### 4.3 MISURE DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA

I dati di rumore sismico sono stati processati con il software GEOPSY, selezionando le finestre temporali secondo le raccomandazioni fornite da Dolce et al. (2005): i) finestre con ampiezza di 20 s; ii) rimozione delle finestre con ampiezze superiori al 10% della frequenza centrale; iii) rimozione dei transienti sulla serie temporale.

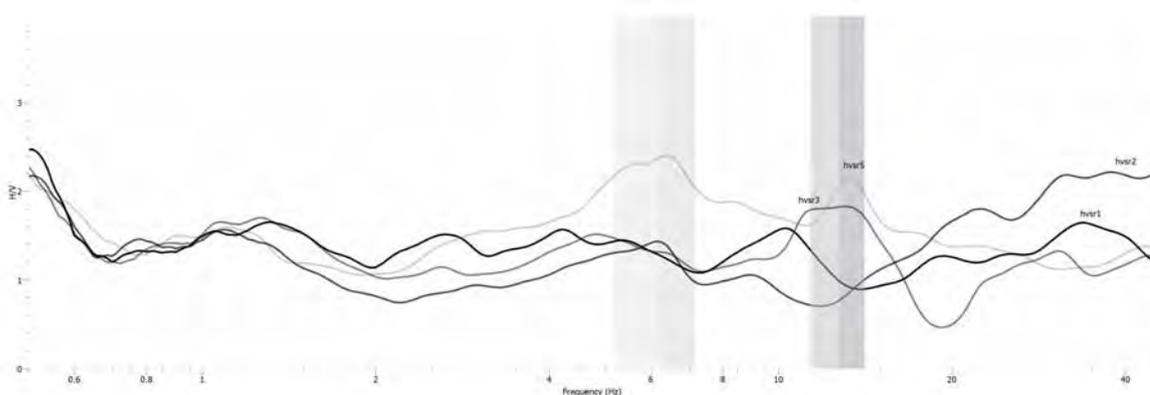


Fig. 8 – Confronto tra le curve H/V

Le curve HVSR acquisite sono caratterizzate da un moderato picco a frequenze comprese tra 7 e 15 Hz (valore del rapporto H/V compreso tra 1,5 e 2 (Fig. 8). Tale picco appare di natura stratigrafica, come suggerito dalla forma ad “ogiva” degli spettri delle 3 componenti a quelle frequenze (cfr. ad esempio Figg. 20 e 24) e dall’ampia direzionalità del segnale (Figg. 19 e 23) ed è interpretabile come un contrasto di  $V_s$  a profondità dell’ordine della decina di metri. Le variazioni della frequenza centrale e dell’intensità dei picchi ad alta frequenza nelle 5 curve possono essere riconducibili a variazioni della profondità e dell’entità del contrasto di  $V_s$  (Fig. 8). In particolare, il picco osservato nelle curve HVSR3 e HVSR5 risulta leggermente spostato

verso le alte frequenze rispetto a quelli osservati nelle altre curve, suggerendo una profondità minore del contrasto di Vs.

#### 4.4 INDAGINE DOWN HOLE

La prova down-hole DH1 ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde S e P nei primi 18 metri di profondità lungo la verticale del sondaggio S1. L'elaborazione è stata fatta utilizzando diversi software tra cui GeoHole ver. 1.3 della ProgramGeo, DoReMi ver. 1.1.45 della Sara e Sismica di Corrao & Coco. In particolare, è stato utilizzato il metodo dell'intervallo modificato, che assume come sub-orizzontali i sismostrati e che le onde sismiche generate si propagano dalla sorgente ai ricevitori attraverso ogni strato, con velocità propria. La prova Down-Hole DH1 è stata effettuata con un passo (la profondità di avanzamento del geofono tra uno scoppio e il successivo) di 2 m.

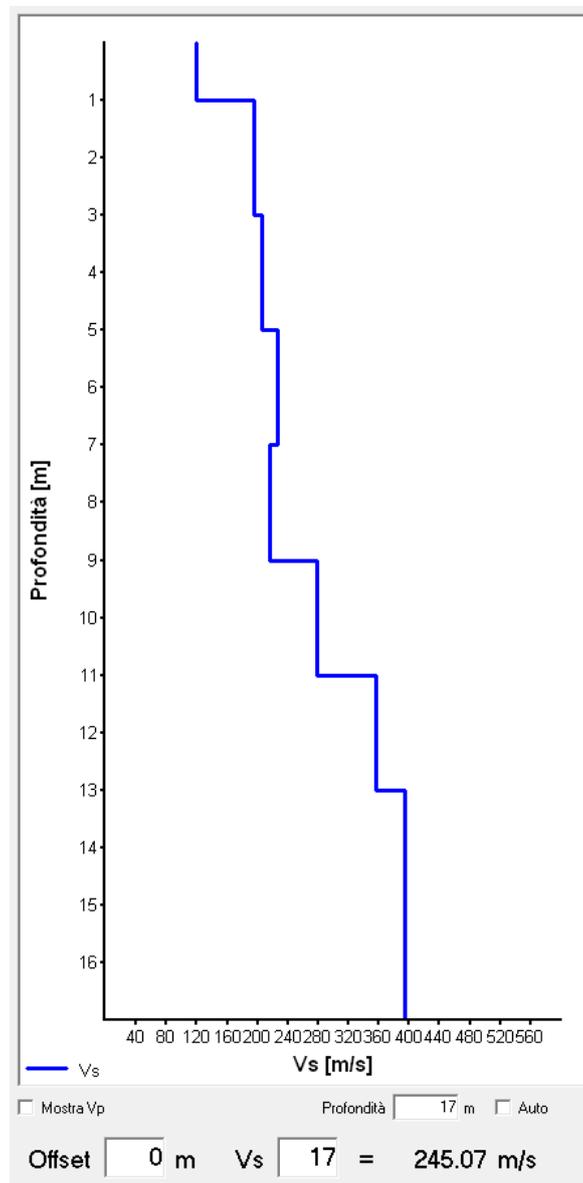


Fig. 14 – Profilo di Vs ricavato dall'indagine di tipo Down-Hole S1-DH1

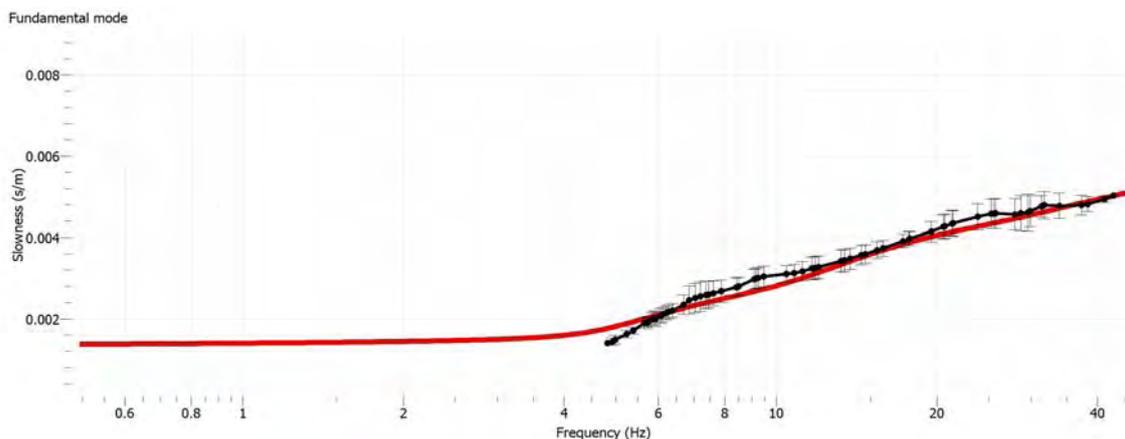
Dalla prova DH1 emerge in generale, un andamento regolare delle velocità delle onde P e S, con un progressivo aumento delle velocità con la profondità. Dal confronto con la stratigrafia del sondaggio si evince una buona corrispondenza tra le caratteristiche dei terreni e le velocità delle onde sismiche. La velocità media di propagazione delle onde S nei primi 18 m ottenuto dall'interpretazione della prova downhole D1 è pari a:  $V_{s18} = 245 \text{ m/s}$ .

I risultati delle prove Downhole eseguita lungo il foro di sondaggio S1 (Downhole 1) sono riassunti nelle tabelle e nei grafici allegati. Considerando i valori delle velocità delle onde sismiche P ed S, ricavati dalle prove down hole, è stato possibile ricavare alcuni moduli elastici dinamici per i differenti sismostrati. I valori dei moduli elastici sono stati ricavati applicando formule riportate in letteratura (p.e. Corrao & Coco, 2009) e tabellate:

## 5. INTERPRETAZIONE CONGIUNTA DEI DATI SISMICI E MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO

Al fine di caratterizzare in maniera maggiormente vincolata le caratteristiche sismostratigrafiche del sito di interesse è stata realizzata un'interpretazione congiunta dei dati acquisiti durante le prove sismiche di tipo MASW, rifrazione e HVSR. L'inversione congiunta è stata effettuata attraverso il software GEOPSY e ha consentito di diminuire il grado di incertezza delle singole interpretazioni e di ottenere dati maggiormente vincolati e robusti riguardo le caratteristiche sismostratigrafiche del sottosuolo.

### *INVERSIONE CONGIUNTA M1-R1-HVSR1*



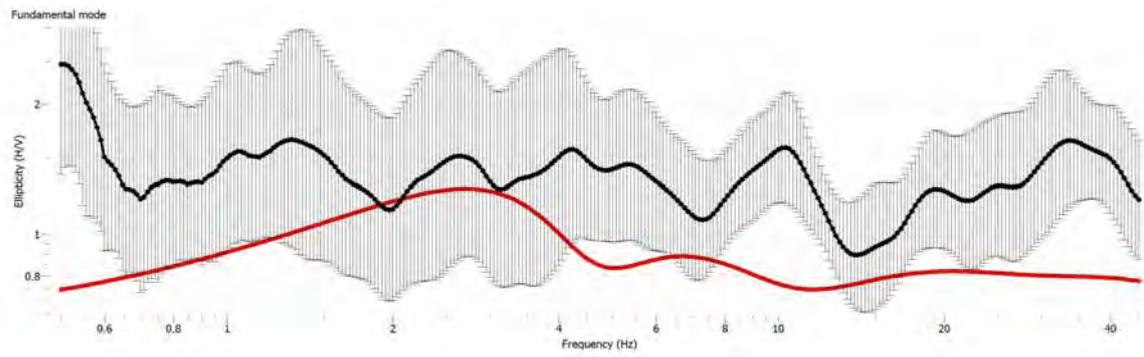
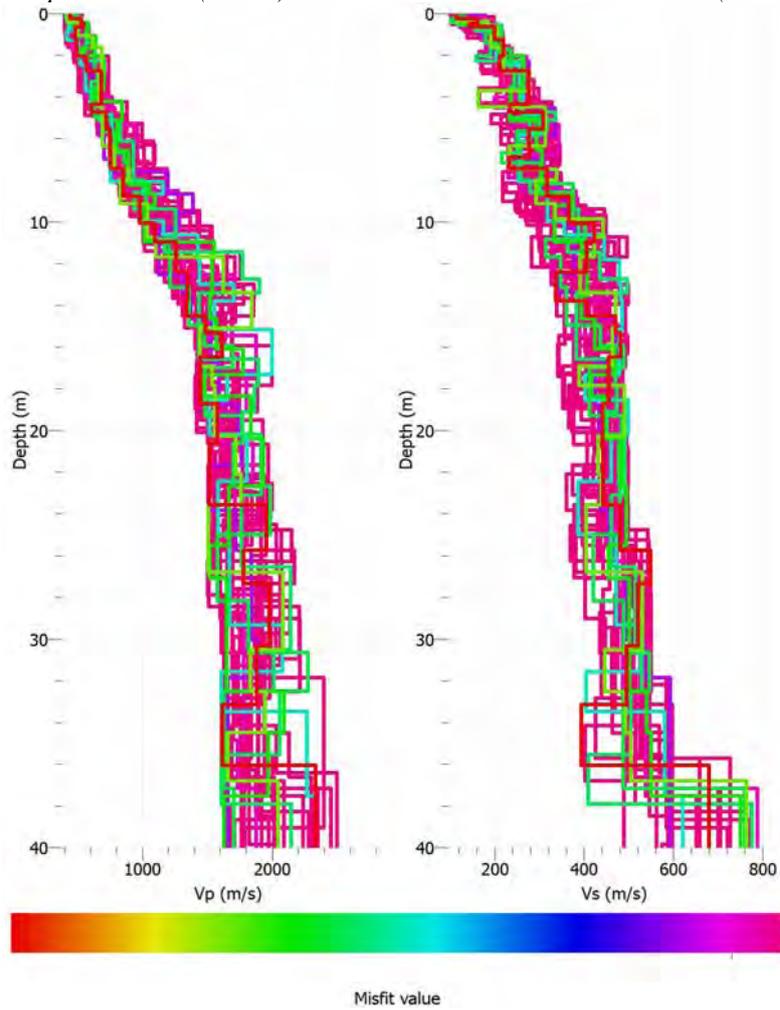


Fig. 9- Confronto tra le curve teoriche derivanti dai modelli sismostratigrafici con il minimo misfit e i dati sismici acquisiti dalla prova MASW (in alto) e dalla misura di microtremori HVSR1 (in basso).



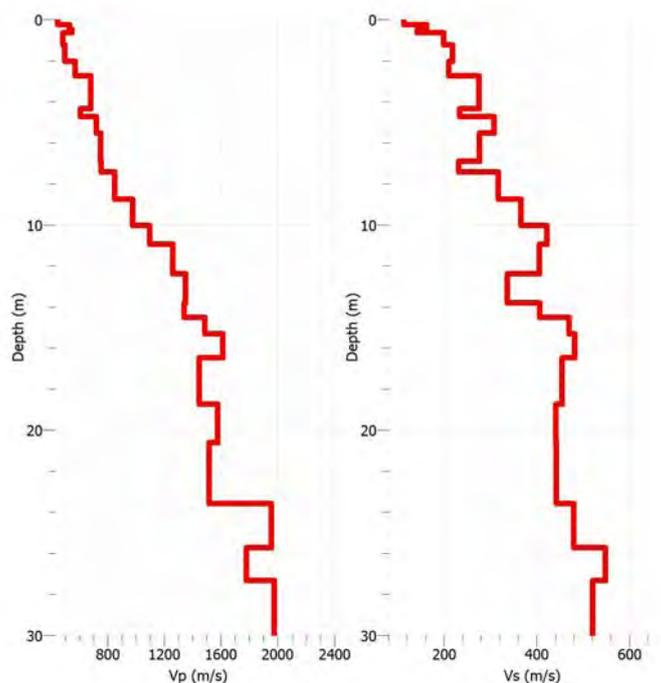


Figura 10 – Profili di velocità delle onde P (a sinistra) e S (a destra) con il minore scarto (curva rossa) ottenuti dall'interpretazione congiunta dei dati acquisiti durante l'esecuzione delle prove sismiche MASW MI e RI e la misura di microtremori HVSRI

Il modello sismostratigrafico e le relative velocità delle onde P e S derivanti dall'interpretazione congiunta delle indagini sismiche eseguite nel sito di progetto hanno consentito di risalire alle caratteristiche di velocità delle onde sismiche e ai relativi parametri elastici per piccole deformazioni (Fig. 10). Tali parametri per i differenti sismostrati riconosciuti sono stati ricavati applicando formule riportate in letteratura (Riga, 2011; Roccaforte & Cucinotta, 2015) e sono riportati in Tabella 2:

	Vp m/s	Vs m/s	v	E Mpa	G Mpa	K Mpa	R
sismostrato 1 (Spessore: 2,5 m circa)	550	210	0,41	237	84	463	3990
sismostrato 2 – (spessore 4-5 m circa)	800	280	0,43	426	149	1017	5320
sismostrato 3 –	1200	370	0,44	792	274	2370	7220

Tab. 2: Moduli elastici dinamici relativi al sito in esame. Legenda: Vp (velocità onde sismiche p); Vs (velocità onde sismiche S); v (modulo di Poisson); E (modulo di Young dinamico); G (modulo di taglio a piccole deformazioni); K (modulo di incompressibilità o di Bulk); R (rigidità sismica, espressa in (m/sec)\* (Kn/mc) ) Per il calcolo dei moduli E, G e K è stata utilizzata una densità media del terreno compresa tra 1,80 e 1,90 kg/cm<sup>3</sup>; i valori risultanti per questi moduli sono stati approssimati alla cifra intera.

11/02/2019

**Dott. Geologo**

- **Riferimenti bibliografici**

Dal Moro, G. (2012) - Onde di superficie in geofisica applicata. Acquisizione e analisi di dati secondo tecniche MASW e HVSr. D. Flaccovio, Palermo, pp. 191.

Dolce M., Albarello D., Castellaro S., Castenetto S., Colombi A., Compagnoni M., Di Filippo M., Di Nezza M., Eva C., Foti S., Martini G., Naso G., Pergalani F., Santucci De Magistri F., Scarascia Mugnozza G., Silvestri F. (2011) – Integrazioni agli Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica. Ingegneria Sismica, Vol 2, giugno 2011

Nakamura, Y. (1989) – A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. Quarterly Report of Railway Technical Research Inst. (RTRI), 30, 25-33.

Palmer, D. (1982) – An introduction to the generalized reciprocal method of seismic refraction interpretation. Geophysics, 46, 1508-1518.

Park, C.B. Xia J., Miller R.D. (1999) - Multichannel analysis of surface waves. Geophysics, 64, 800-808.

Riga G. (2011) – Metodi per stimare le proprietà geotecniche dei terreni, Correlazioni semi-empiriche dei parametri geotecnici basate su prove in situ, tabelle bibliografiche geologiche e geotecniche di confronto, elaborazione di prove penetrometriche dinamiche. EPC Editore, Roma, pp.208.

Roccaforte F. & Cucinotta C. (2015) – Stima dei parametri geotecnici in geofisica applicata, correlazione tra parametri sismici e geotecnici per la pratica professionale. Dario Flaccovio Editore, Palermo, pp.139.

Sesame Project (2004) – Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations - Measurements, processing and interpretation. European Commission, n° EVG1-CT-2000- 00026 - <http://sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/>.

## 6. ELABORATI DELLA PROVA MASW M1

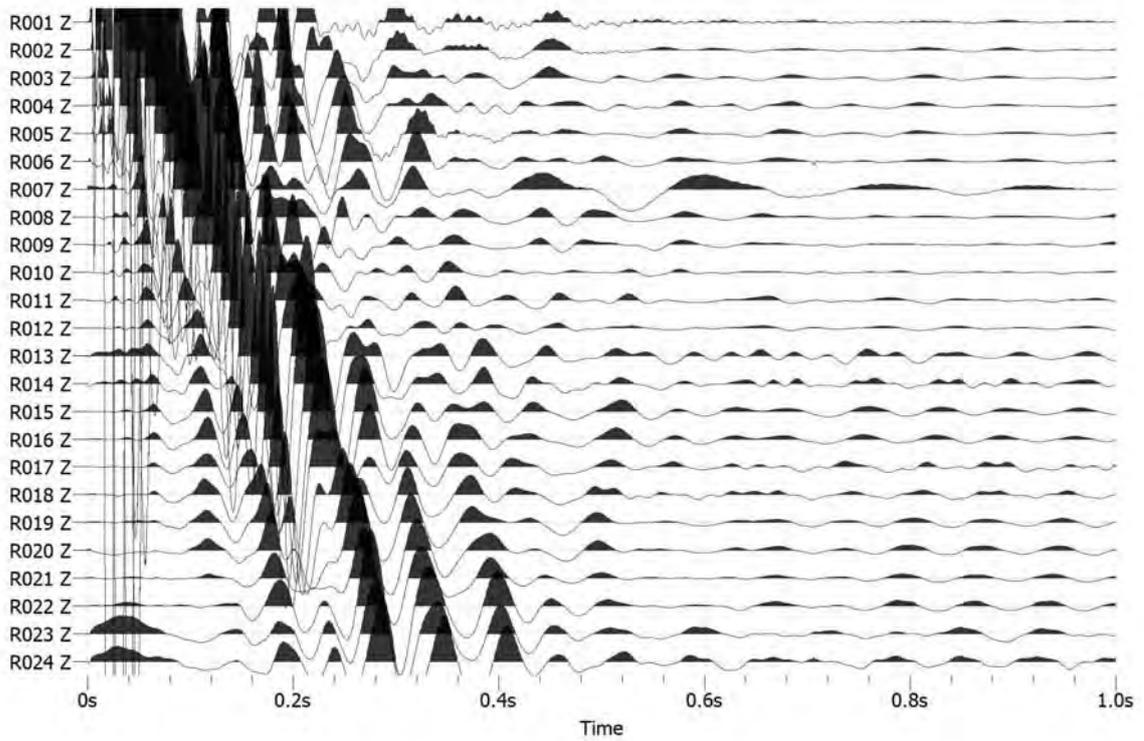


Fig. 11 – Sismogramma interpretato.

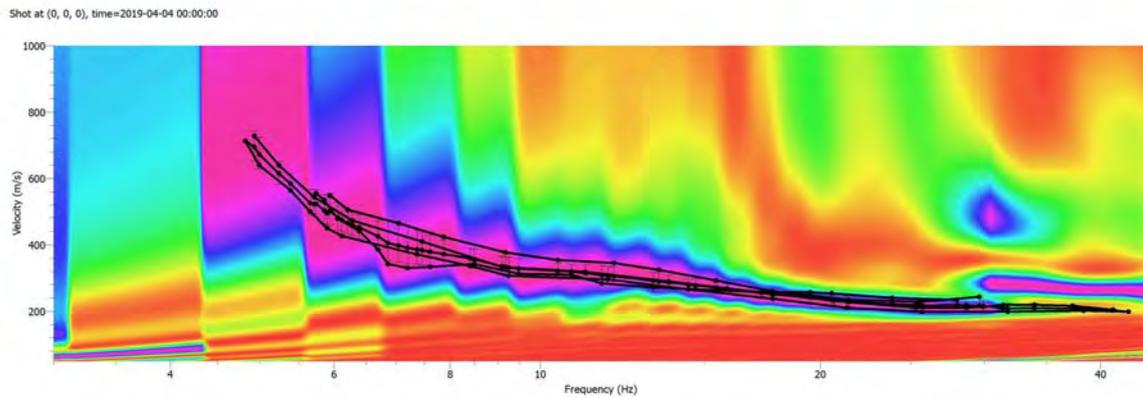


Fig. 12 – Curva di dispersione ricavata dalla prova MASW M1

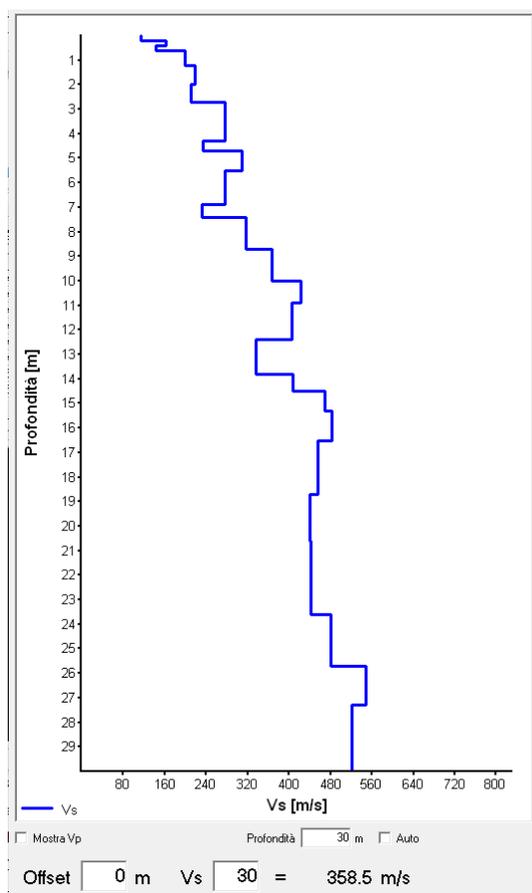


Fig. 13 – Profilo delle velocità delle onde di tipo S nei primi 30 m di profondità.

## - 7. ELABORATI DELLA SISMICA A RIFRAZIONE R1

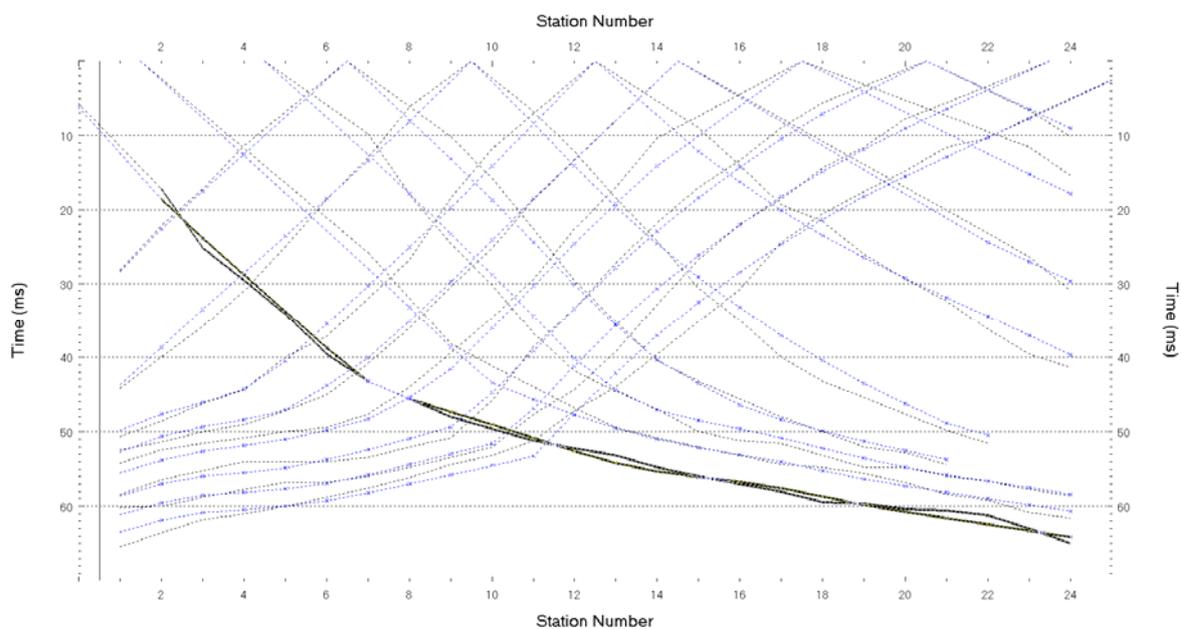


Fig. 14 – dromocrone ricavate dall'individuazione nei sismogrammi dei primi arrivi e relativa profondità del rifrattore superficiale

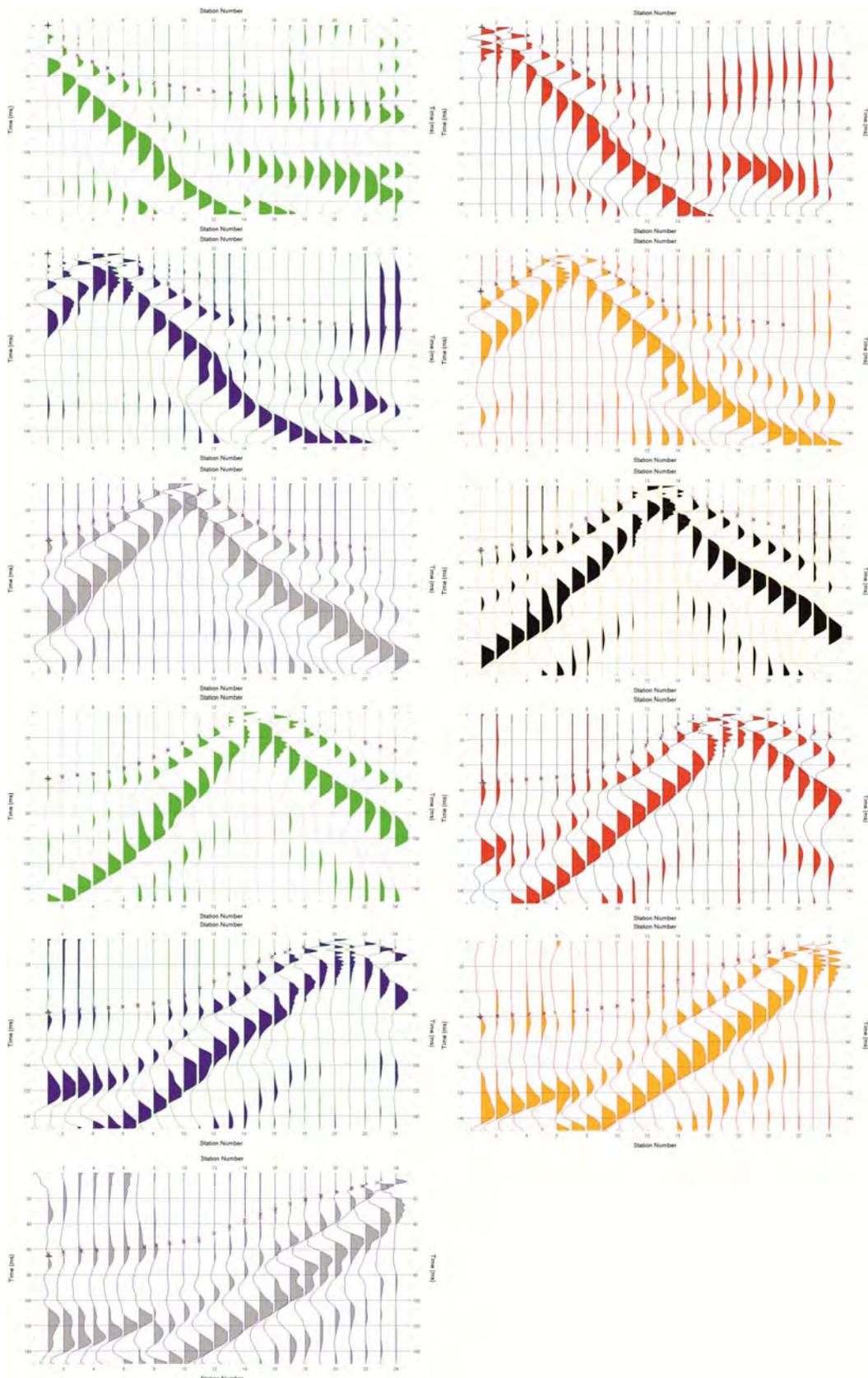


Fig. 15 – sismogrammi relativi agli scoppi effettuati lungo lo stendimento della sismica a rifrazione R1. I simboli rossi indicano i primi arrivi derivanti dal picking manuale mentre quelli blu rappresentano la modellizzazione dei primi arrivi delle onde P generati dal modello tomografico di Fig. 16.

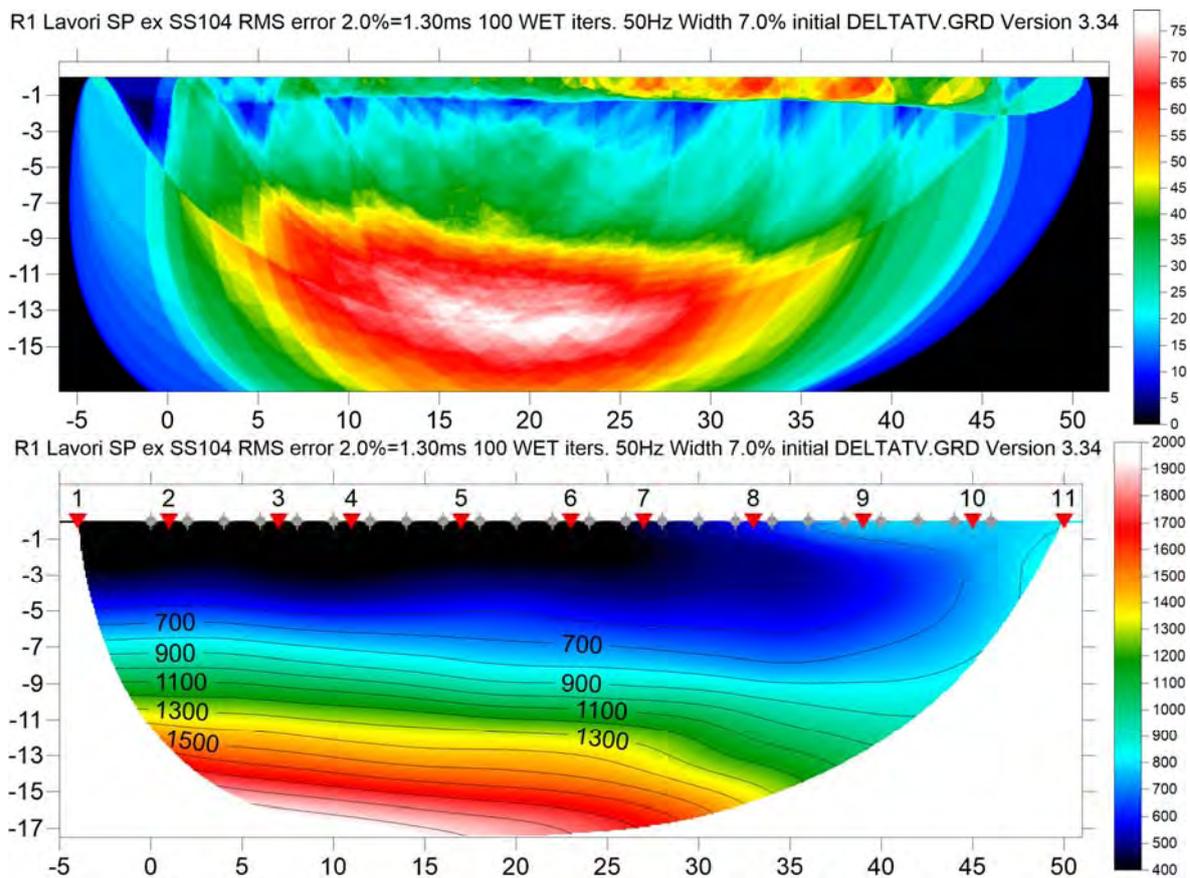


Fig. 16– In alto: Sezione della “copertura” (numero di raggi che incidono su ciascuna cella del sottosuolo) delle onde sismiche di tipo P; in basso: tomografia sismica ricavata dall’inversione dei primi arrivi della sismica a rifrazione.

## - 8. ELABORATI DELLA MISURA DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA

HVSRI

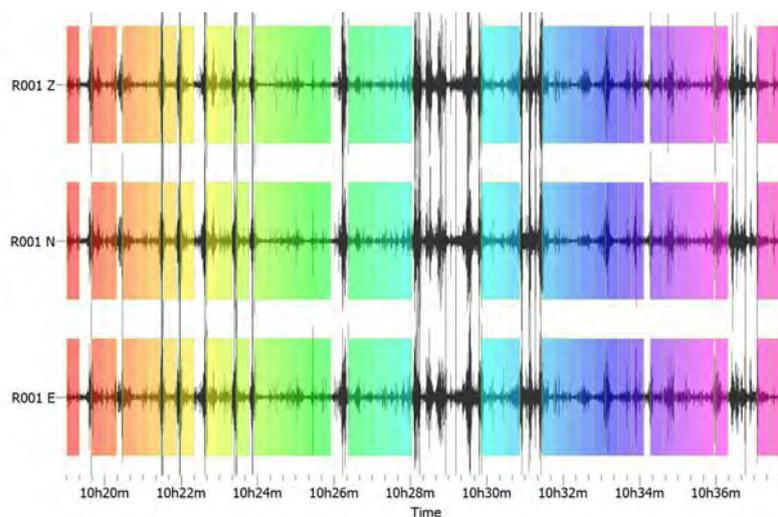


Fig. 17 –Tracce registrate nella direzione Z, N-S e E-O durante l’esecuzione della misura HVSRI e finestre temporali selezionate per la costruzione della curva HVSRI

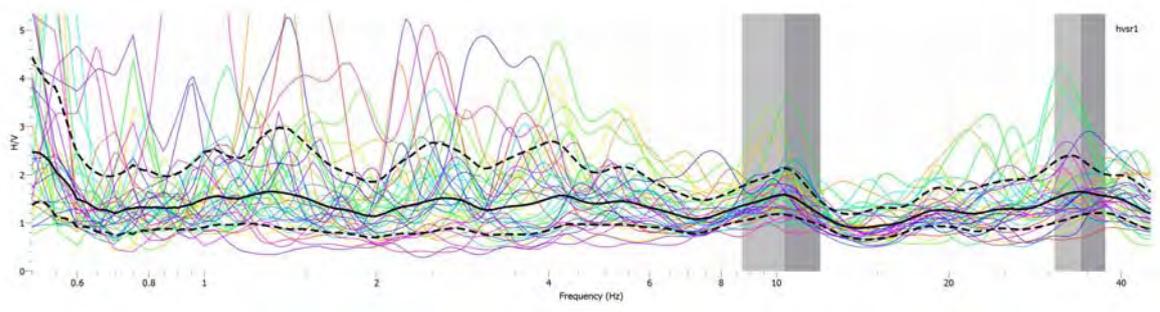


Fig. 18 – Curva HVSRI relativa al sito di interesse.

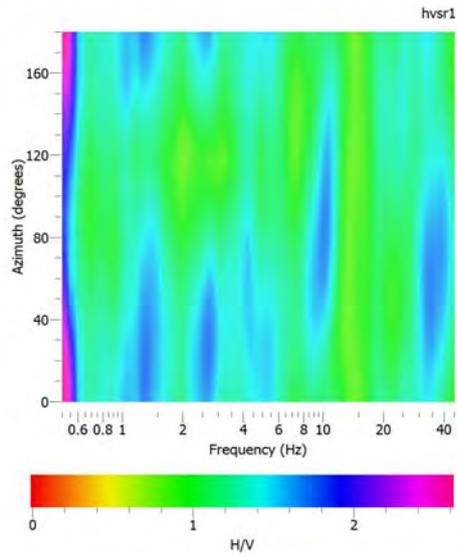
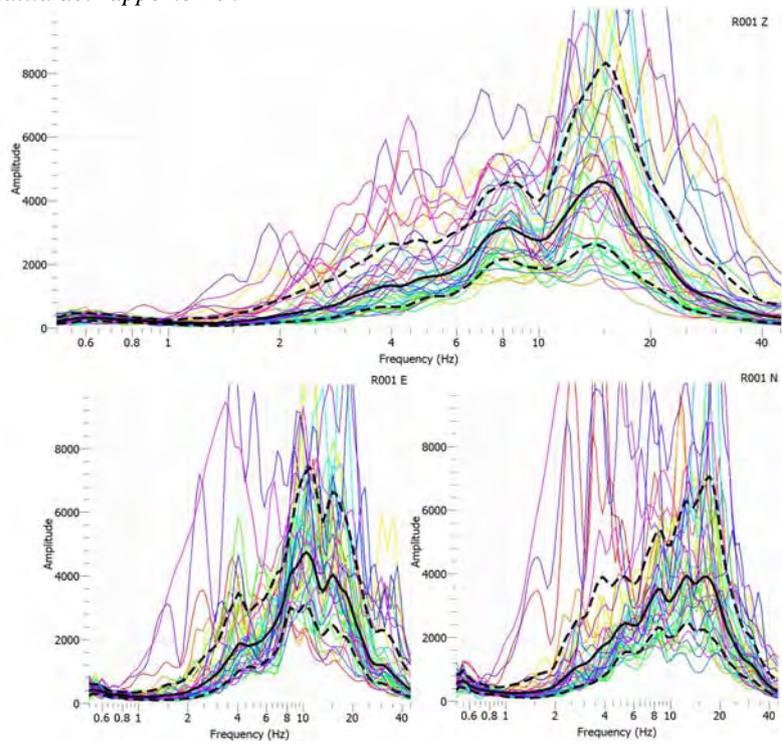


Fig. 19 – Direzionalità del rapporto H/V



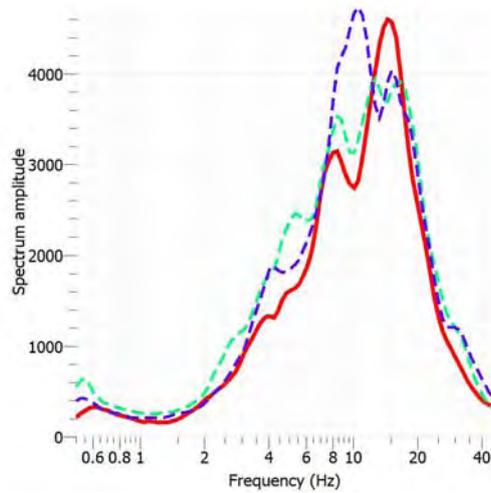


Fig. 20 - Spettri di ampiezza (media e deviazione standard, a sinistra) e spettri medi (in basso), delle singole componenti (Z, N-S e E-W) della curva HVSr1. Nel grafico degli spettri medi (in basso), la componente Z è rappresentata dalla curva rossa mentre quelle N-S e E-O sono, rispettivamente, indicate con il colore arancione e verde.

### HVSR2

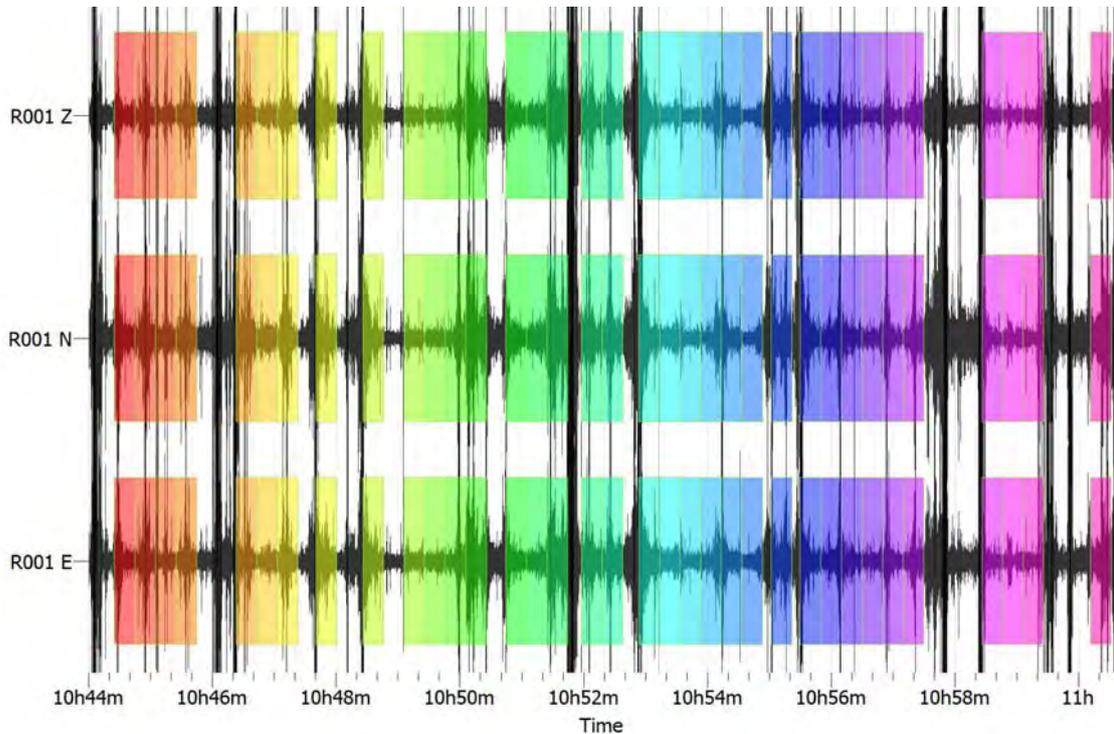


Fig. 21 –Tracce registrate nella direzione Z, N-S e E-O durante l'esecuzione della misura HVSR2 e finestre temporali selezionate per la costruzione della curva HVSR

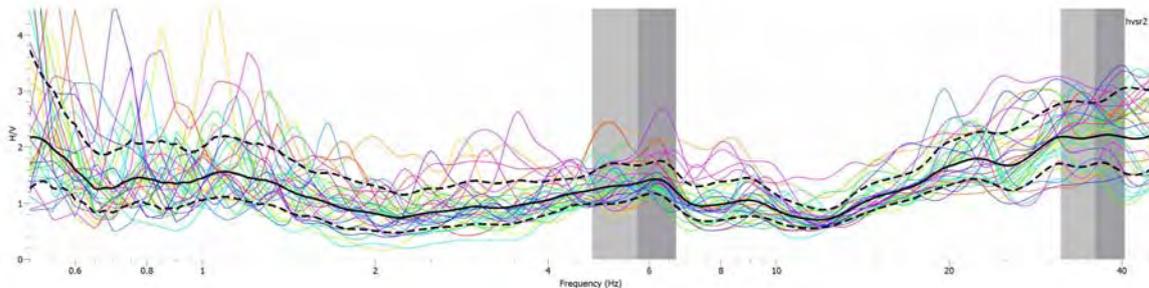


Fig. 22 – Curva HVSR2 relativa al sito di interesse.

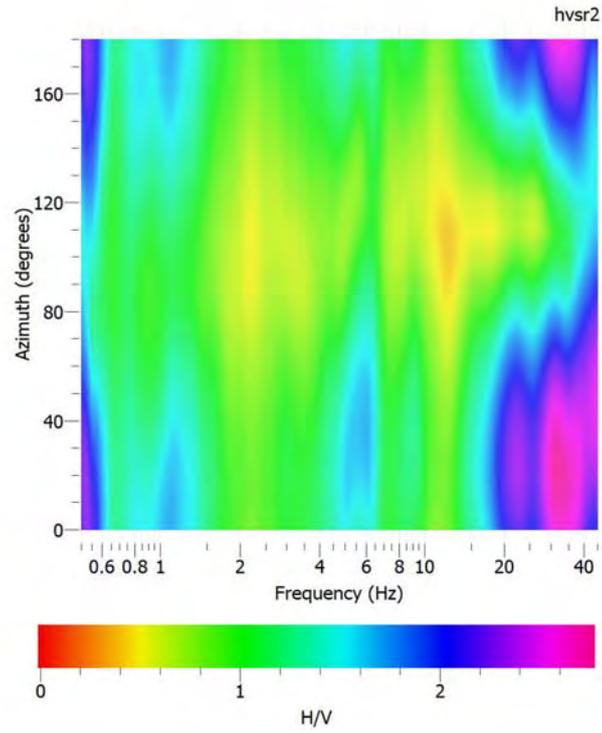
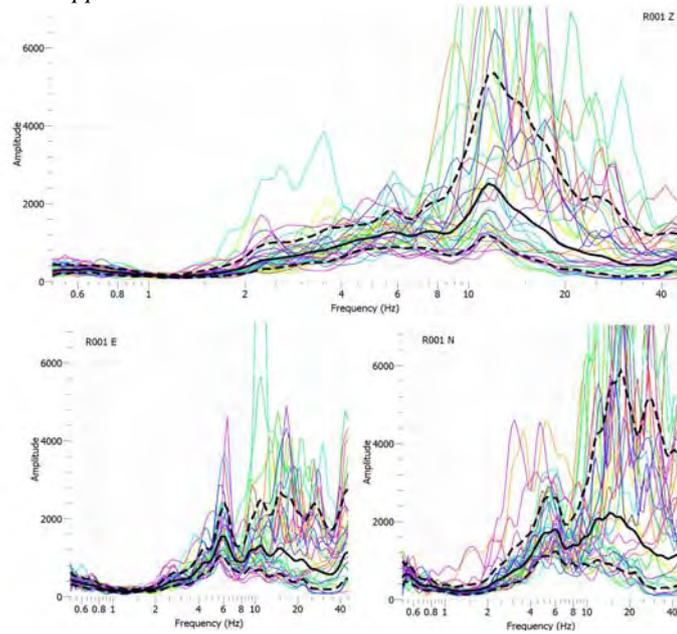


Fig. 23 –Direzionalità del rapporto H/V



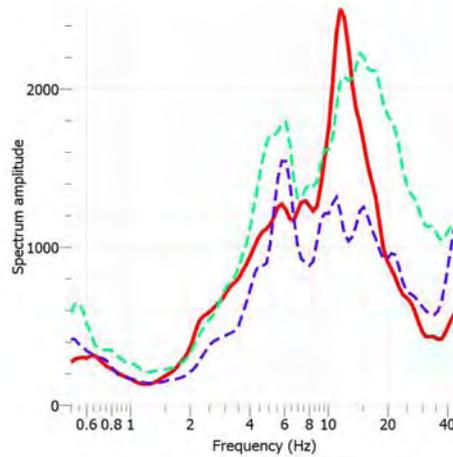


Fig. 24 - Spettri di ampiezza (media e deviazione standard, a sinistra) e spettri medi (a destra), delle singole componenti (Z, N-S e E-W) della curva HVS2. Nel grafico degli spettri medi (in basso), la componente Z è rappresentata dalla curva rossa mentre quelle N-S e E-O sono, rispettivamente, indicate con il colore arancione e verde.

### HVS3

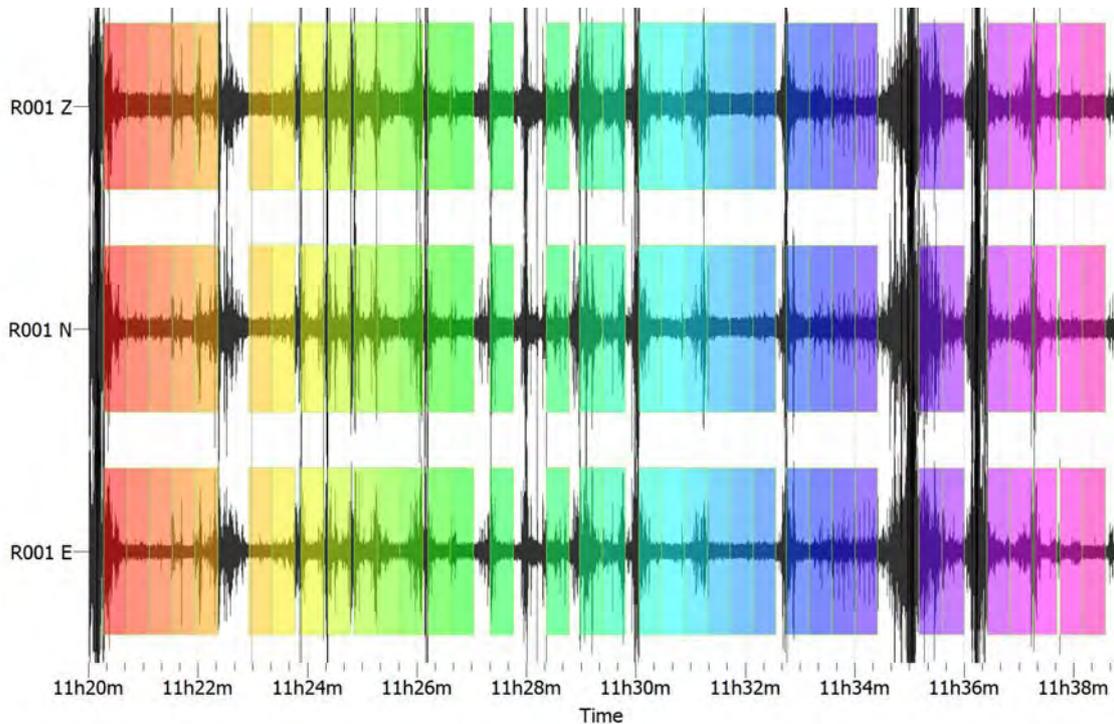


Fig. 25 -Tracce registrate nella direzione Z, N-S e E-O durante l'esecuzione della misura HVS3 e finestre temporali selezionate per la costruzione della curva HVS2

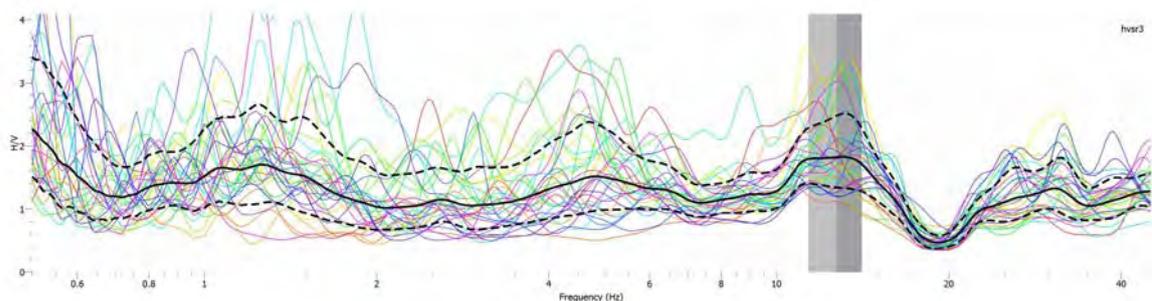


Fig. 26 - Curva HVS3 relativa al sito di interesse.

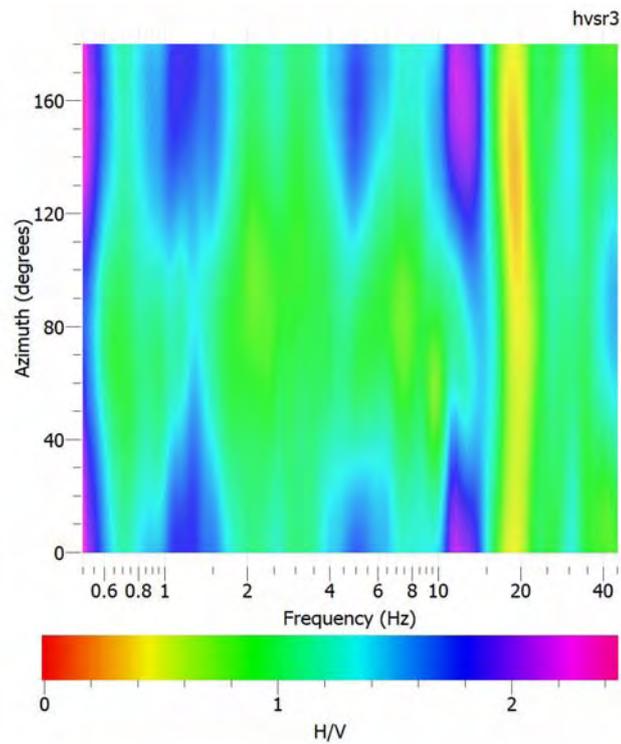
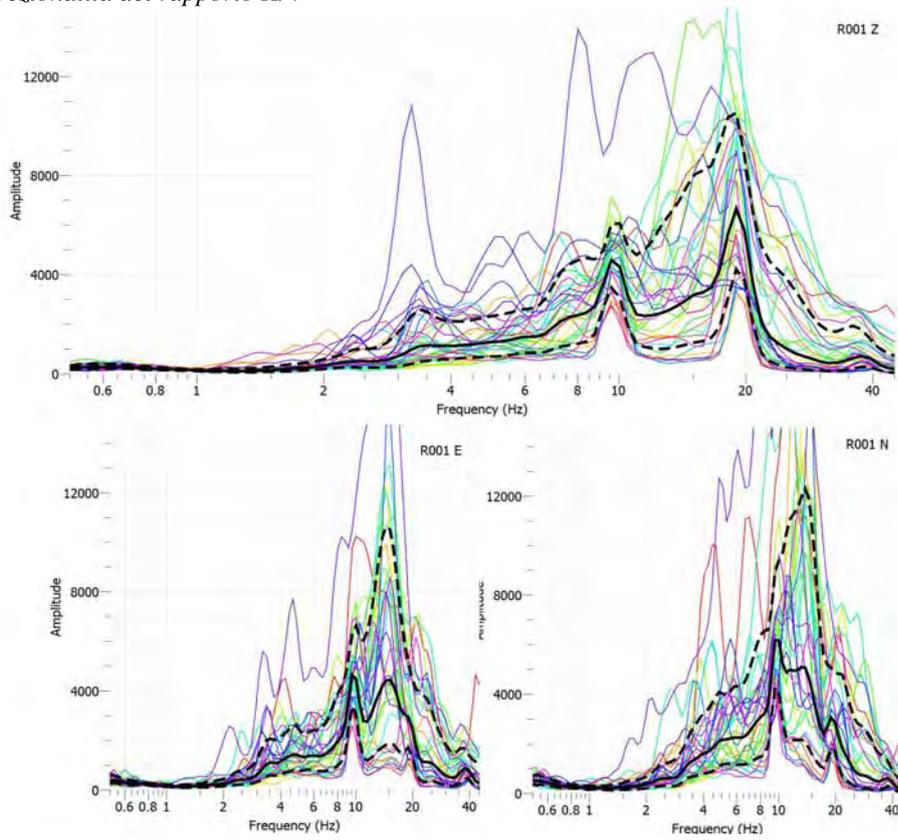


Fig. 27 –Direzionalità del rapporto H/V



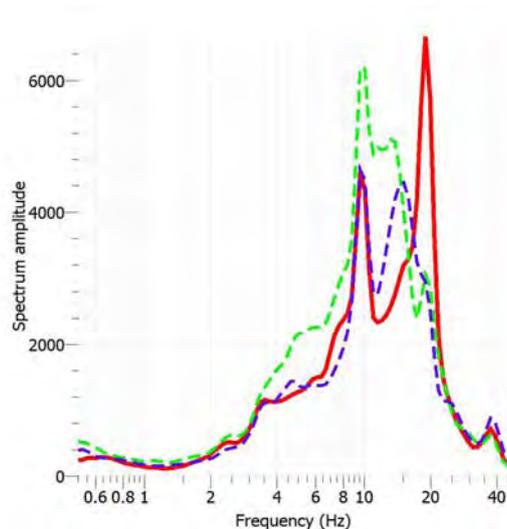


Fig. 28 - Spettri di ampiezza (media e deviazione standard, in alto) e spettri medi (in basso), delle singole componenti (Z, N-S e E-W) della curva HVSR3. Nel grafico degli spettri medi (in basso), la componente Z è rappresentata dalla curva rossa mentre quelle N-S e E-O sono, rispettivamente, indicate con il colore arancione e verde.

#### HVSR4

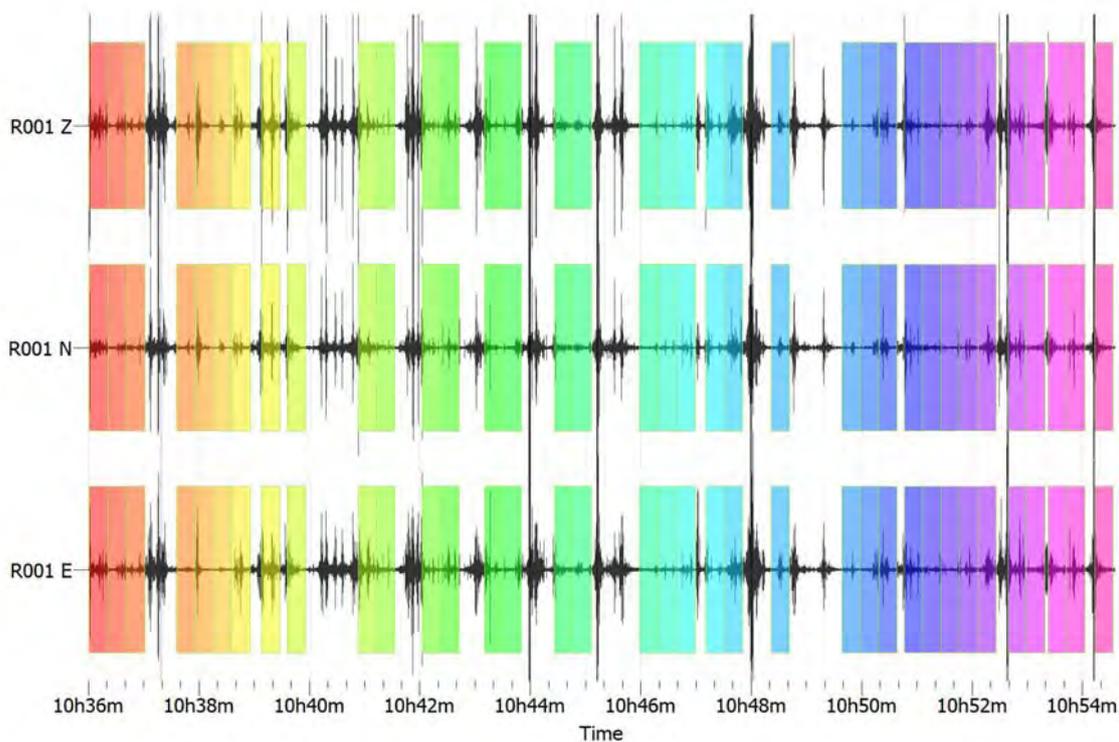


Fig. 25 –Tracce registrate nella direzione Z, N-S e E-O durante l'esecuzione della misura HVSR4 e finestre temporali selezionate per la costruzione della curva HVSR

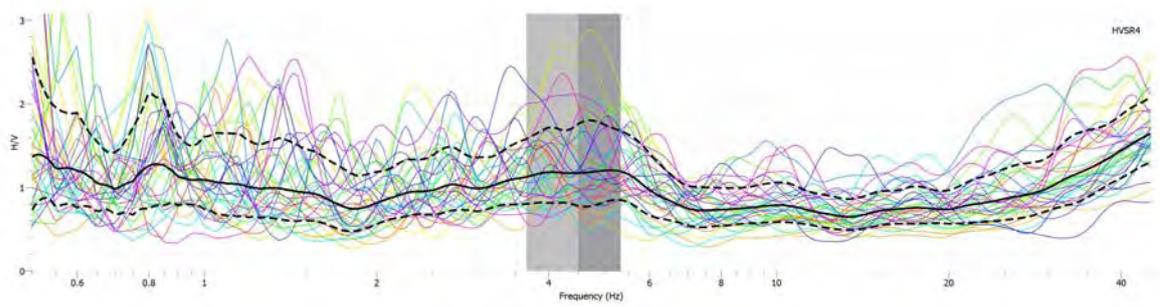


Fig. 26 – Curva HVS4 relativa al sito di interesse.

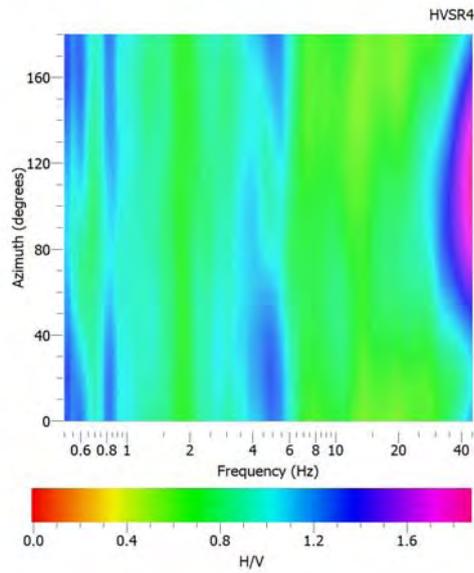
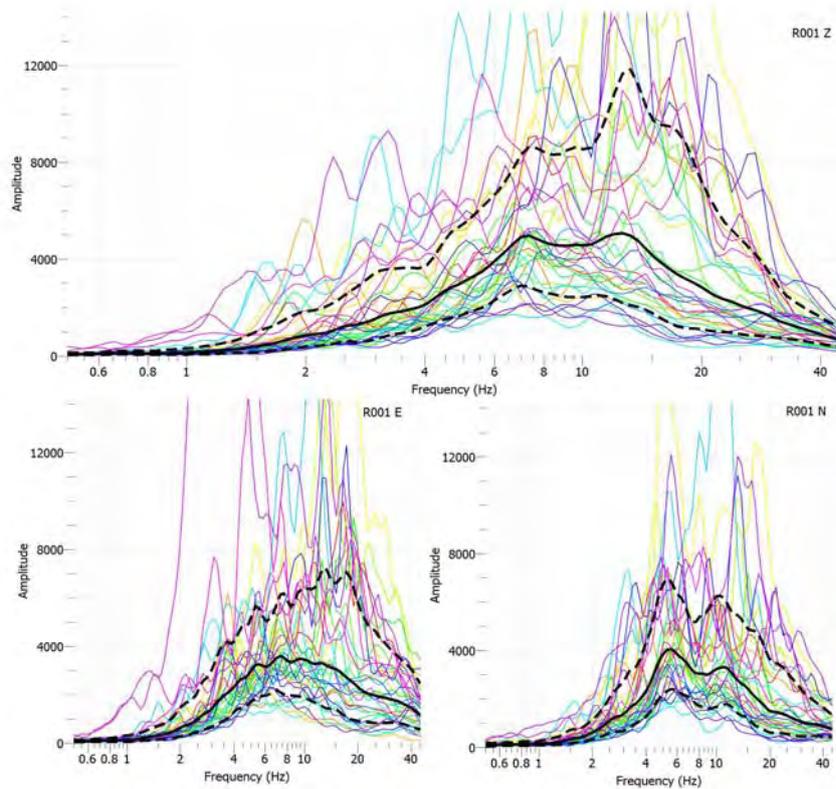


Fig. 27 –Direzionalità del rapporto H/V



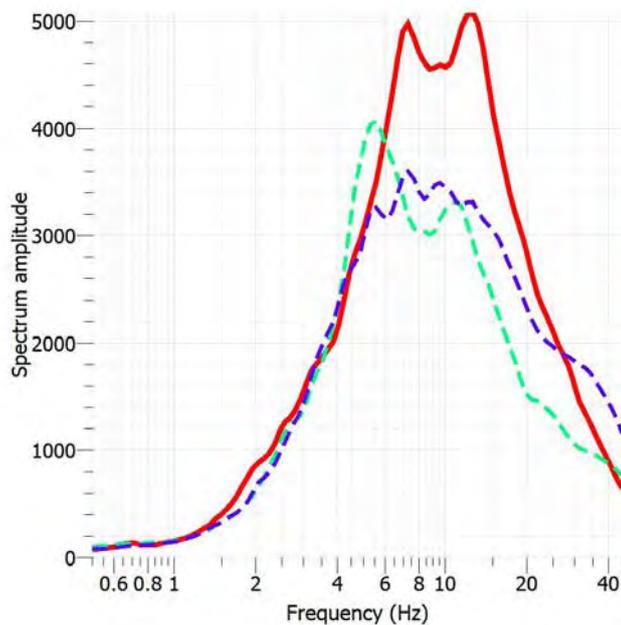


Fig. 28 - Spettri di ampiezza (media e deviazione standard, in alto) e spettri medi (in basso), delle singole componenti (Z, N-S e E-W) della curva HVSR4. Nel grafico degli spettri medi (in basso), la componente Z è rappresentata dalla curva rossa mentre quelle N-S e E-O sono, rispettivamente, indicate con il colore arancione e verde.

#### HVSR5

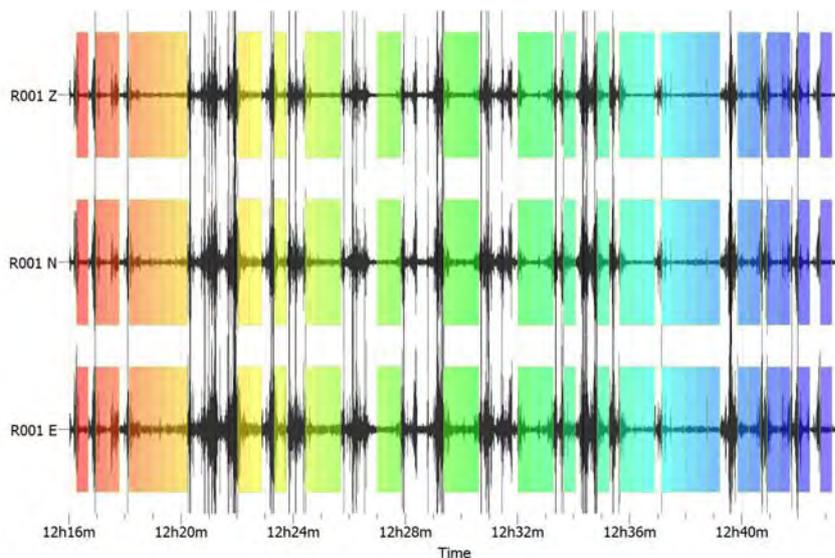


Fig. 25 -Tracce registrate nella direzione Z, N-S e E-O durante l'esecuzione della misura HVSR5 e finestre temporali selezionate per la costruzione della curva HVSR

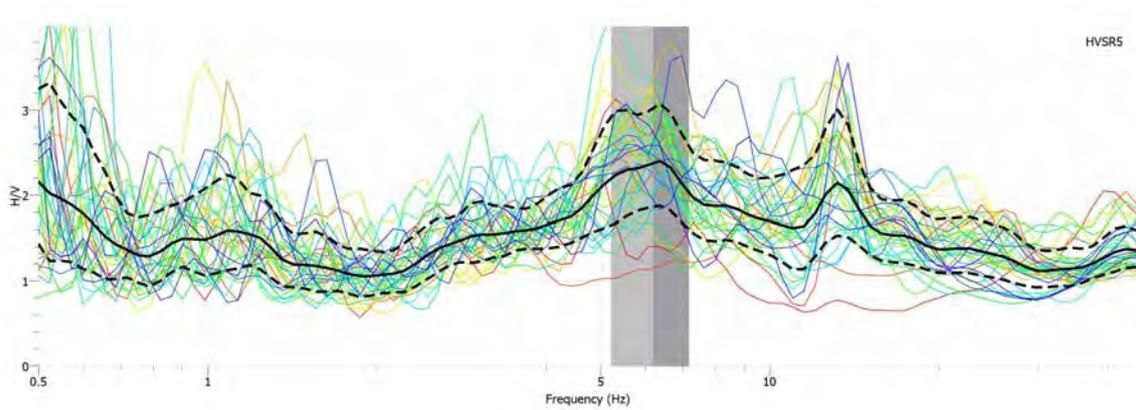


Fig. 26 – Curva HVSRS relativa al sito di interesse.

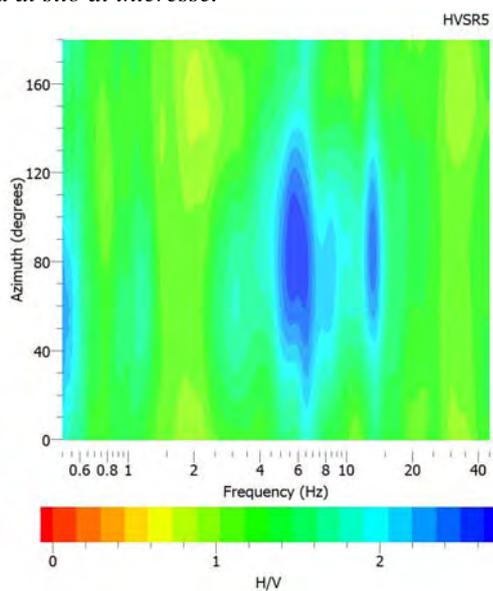


Fig. 27 –Direzionalità del rapporto H/V

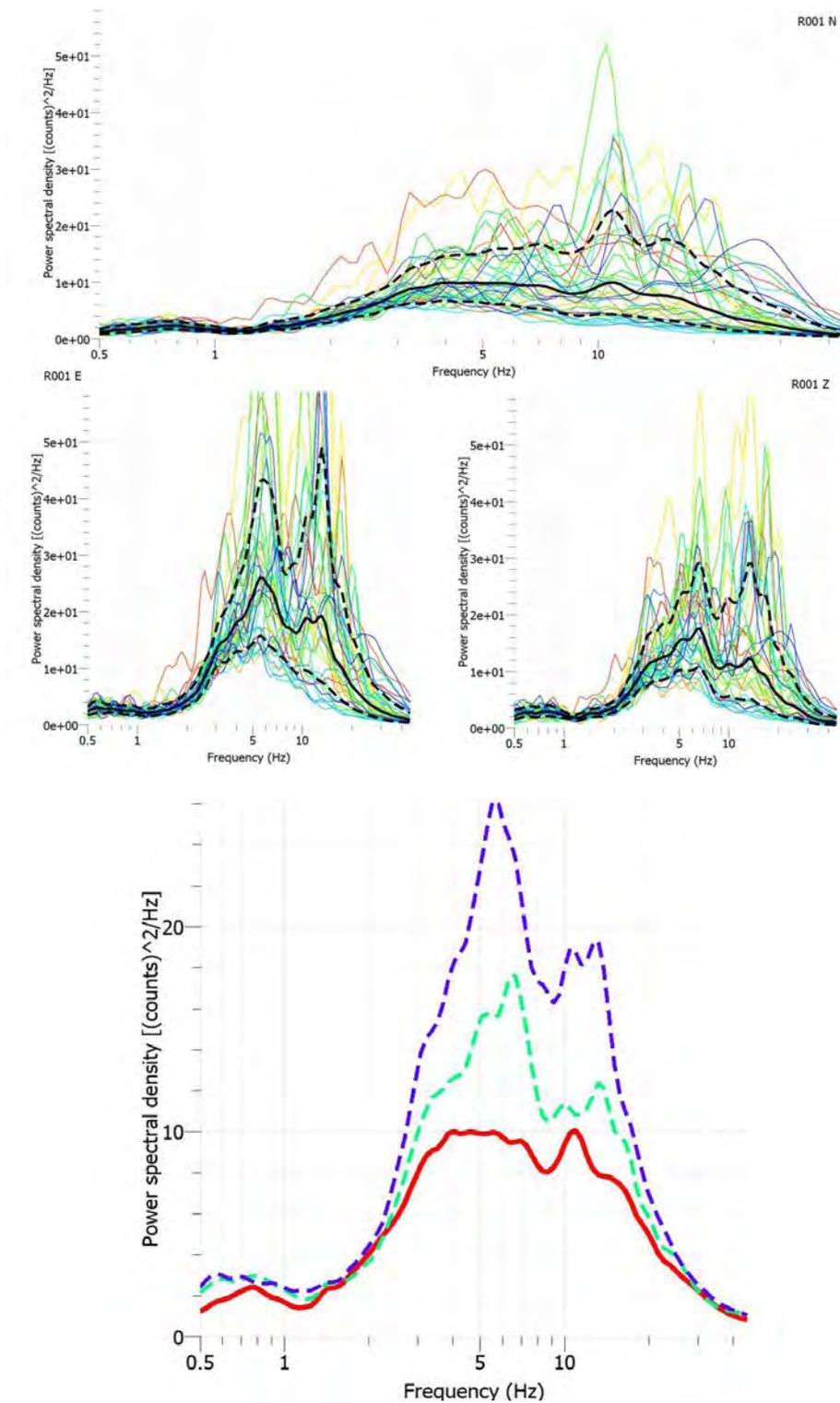
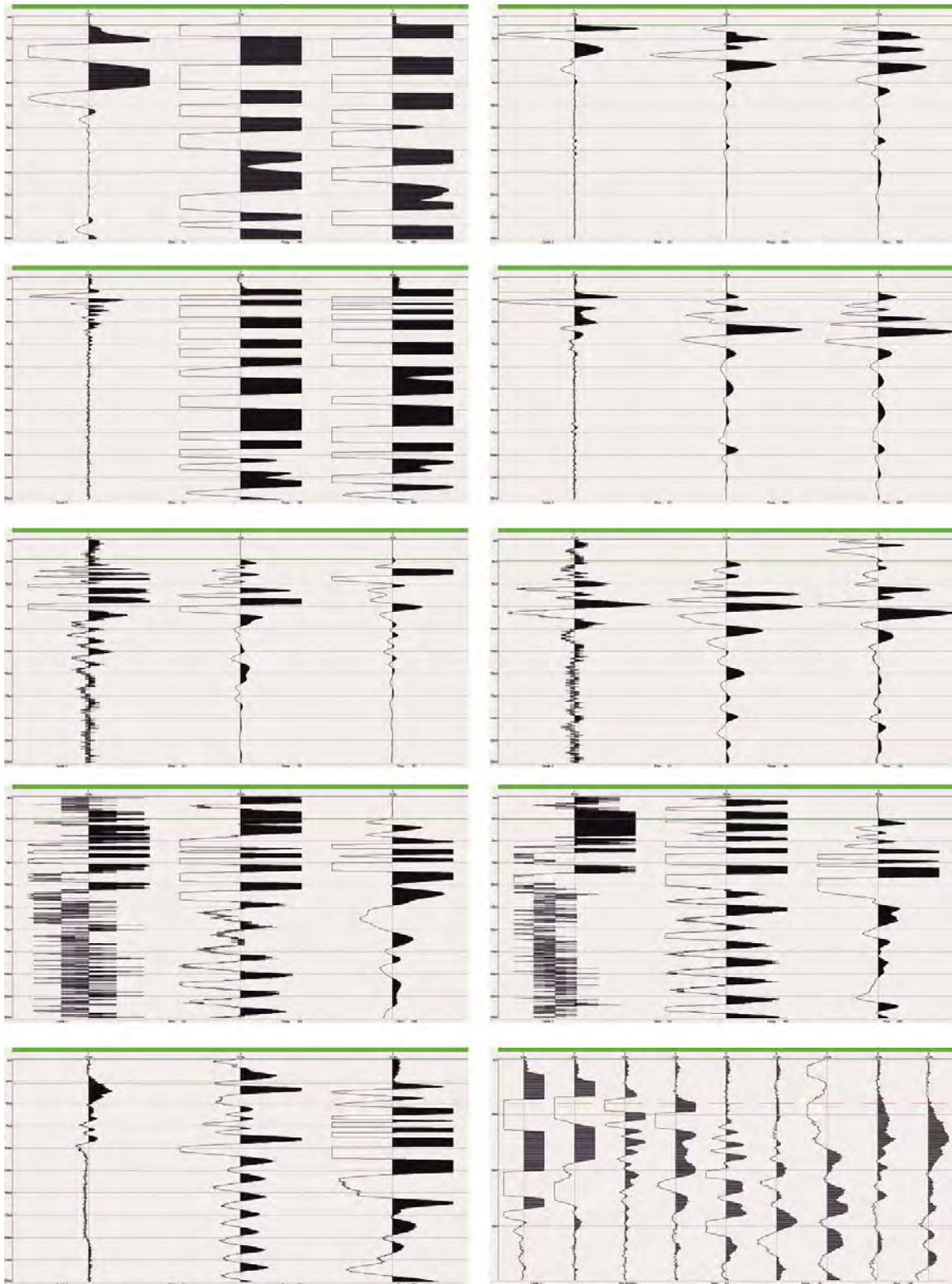


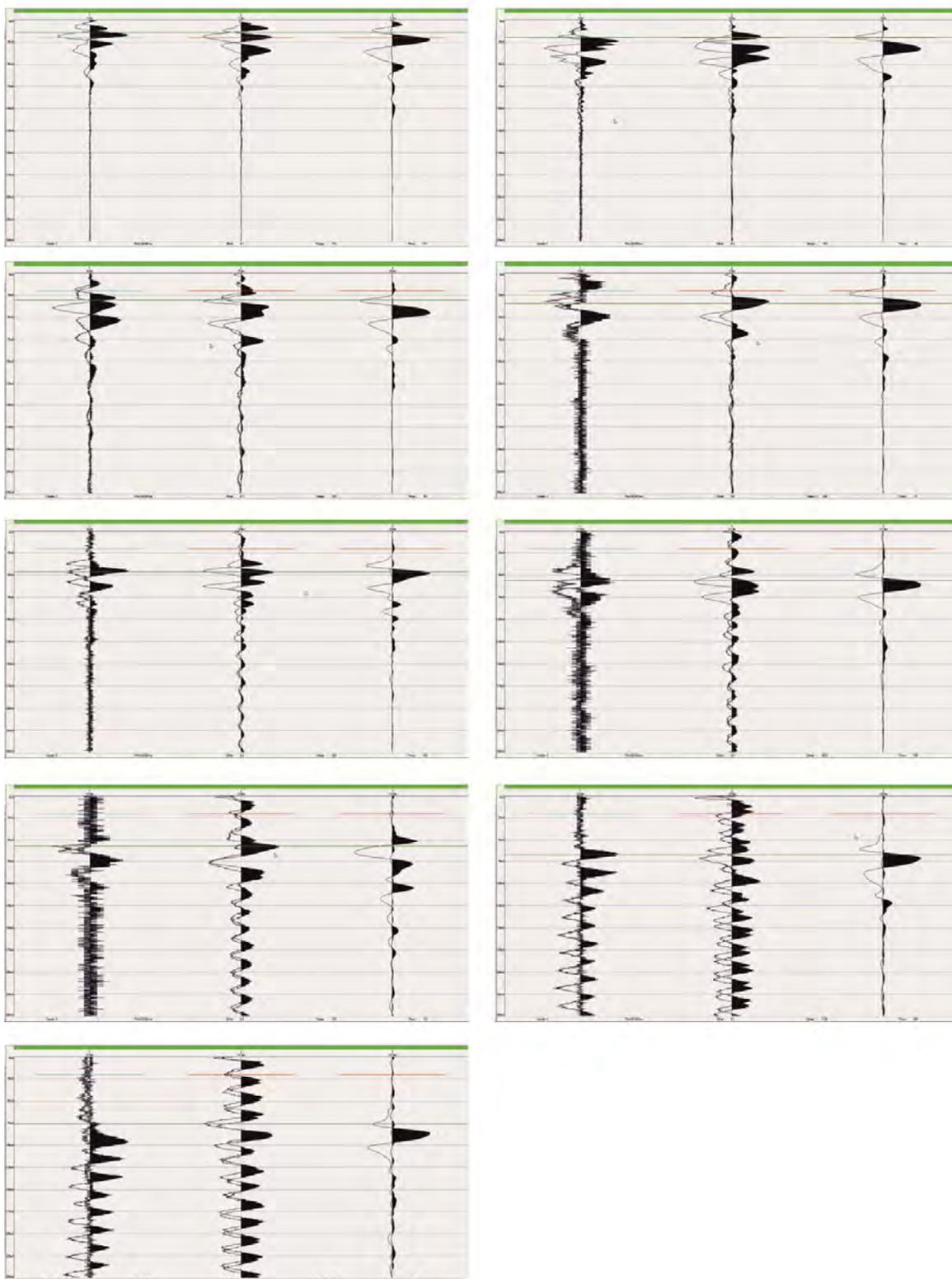
Fig. 28 - Spettri di ampiezza (media e deviazione standard, in alto) e spettri medi (in basso), delle singole componenti (Z, N-S e E-W) della curva HVS5. Nel grafico degli spettri medi (in basso), la componente Z è rappresentata dalla curva rossa mentre quelle N-S e E-O sono, rispettivamente, indicate con il colore arancione e verde.

- 9. ELABORATI DELL'INDAGINE IN FORO DI TIPO DOWN-HOLE

Sismogrammi - onde P



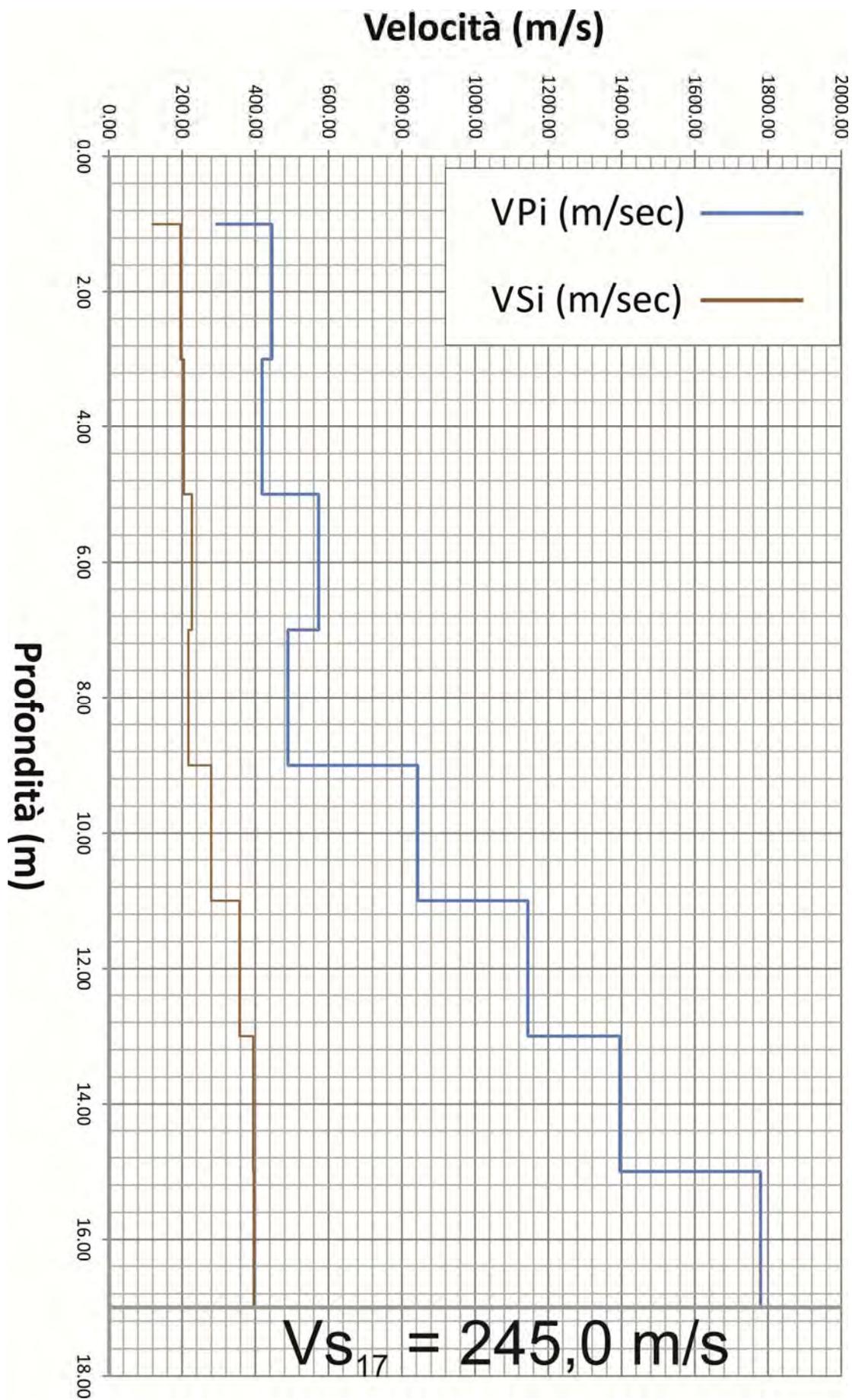
Sismogrammi - onde S

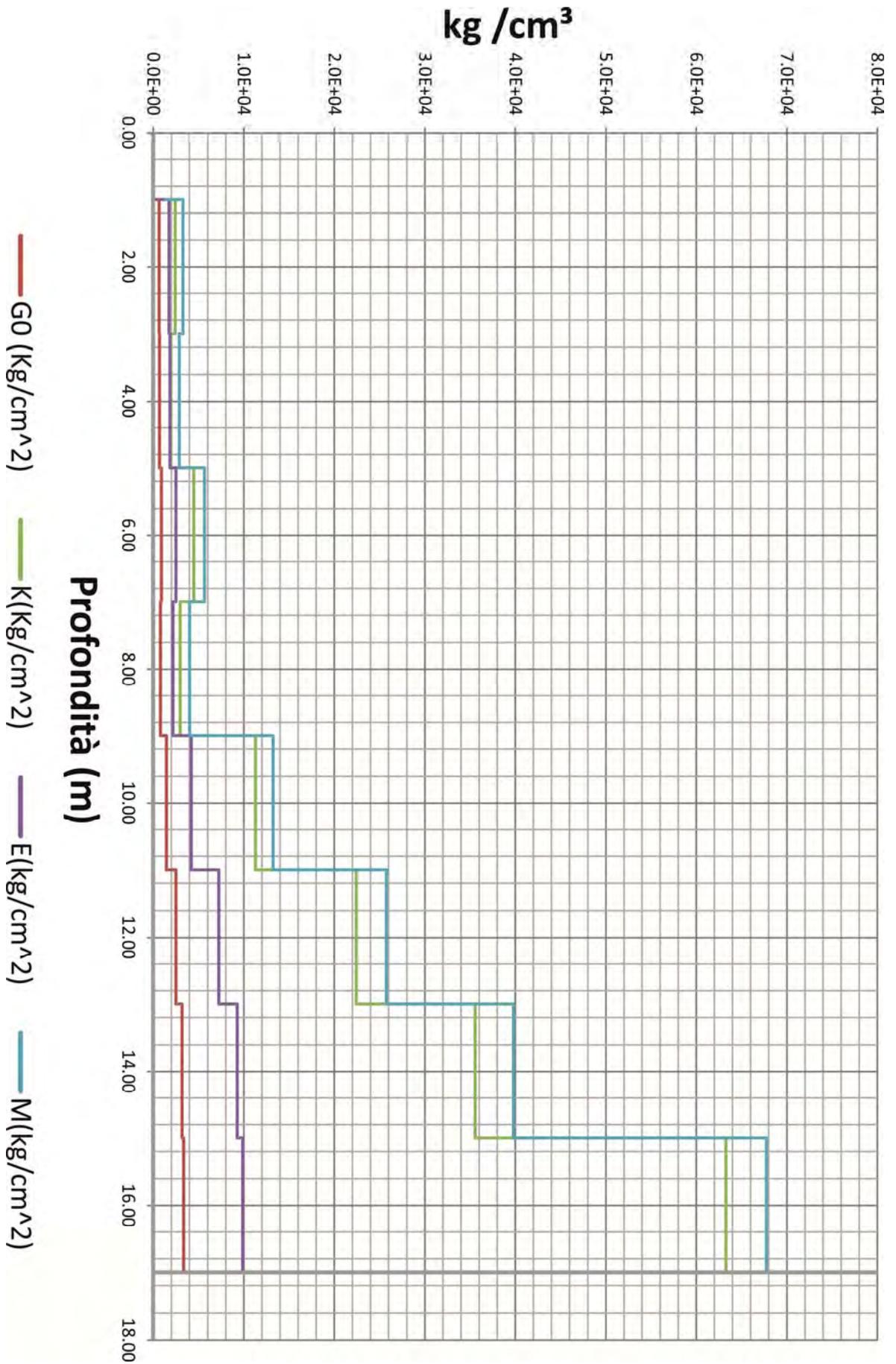


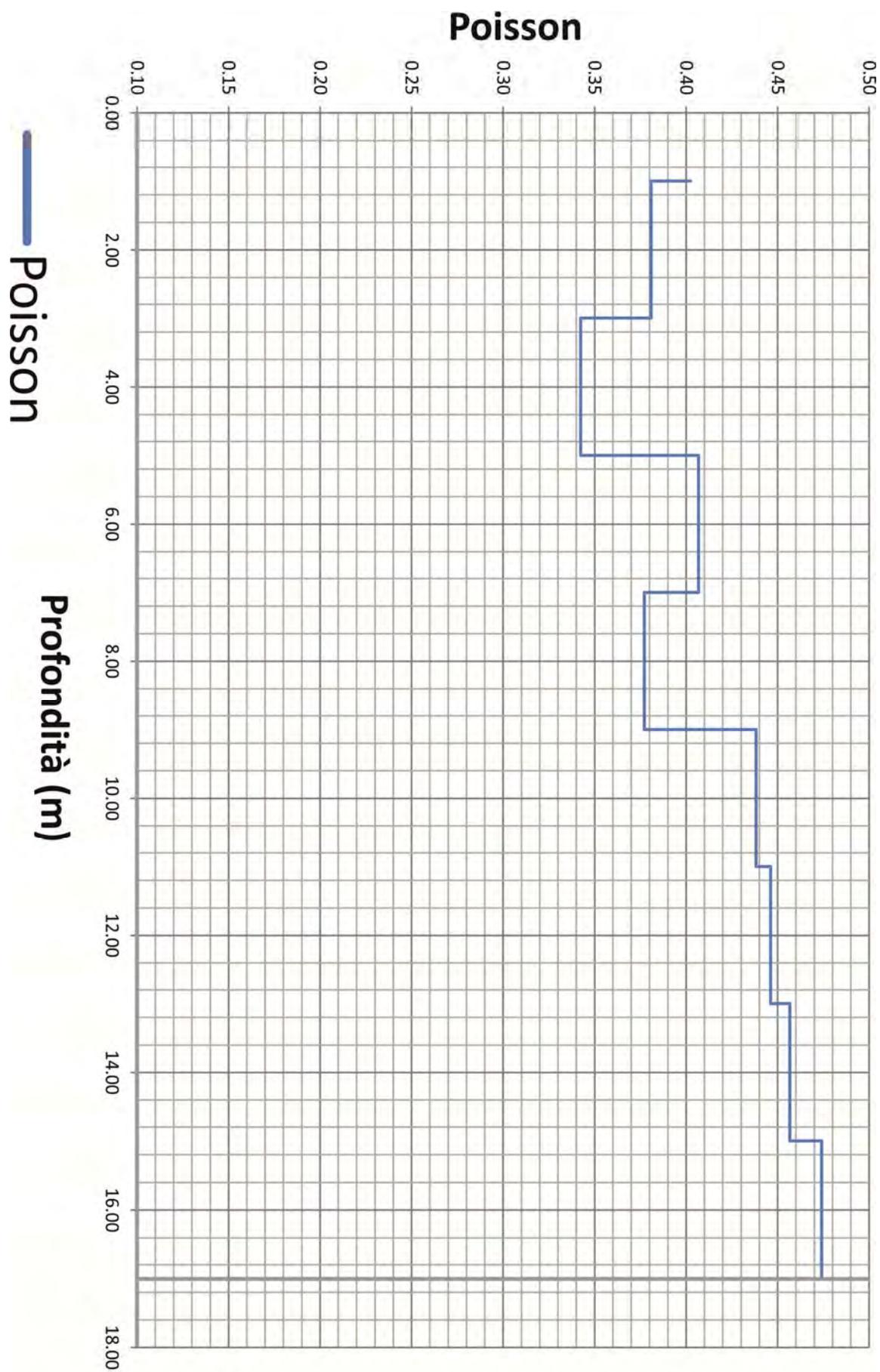
## Downhole 1

DOWN HOLE MODULE														
D (m)	Z (m)	Tpo (msec)	Tso (msec)	Tpc (msec)	Tsc (msec)	Vpi (m/sec)	Vsi (m/sec)	$\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> )	C <sub>0</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	K(Kg/cm <sup>2</sup> )	E(kg/cm <sup>2</sup> )	M(kg/cm <sup>2</sup> )	$\rho$	Vp/Vs
1.50	1.00	6.10	15.10	3.38	8.38	295.54	119.39	1.50	2.2E+02	1.0E+03	6.1E+02	1.3E+03	0.40	2.48
1.50	3.00	8.80	20.80	7.87	18.60	445.70	195.54	1.63	6.3E+02	2.4E+03	1.7E+03	3.3E+03	0.38	2.28
1.50	5.00	13.20	29.60	12.64	28.35	419.08	205.18	1.61	6.8E+02	1.9E+03	1.8E+03	2.9E+03	0.34	2.04
1.50	7.00	16.50	38.00	16.13	37.16	572.99	227.15	1.70	8.9E+02	4.5E+03	2.5E+03	5.7E+03	0.41	2.52
1.50	9.00	20.50	47.00	20.22	46.36	489.32	217.30	1.65	7.9E+02	3.0E+03	2.2E+03	4.0E+03	0.38	2.25
1.50	11.00	22.80	54.00	22.59	53.50	843.93	279.94	1.83	1.5E+03	1.1E+04	4.2E+03	1.3E+04	0.44	3.01
1.50	13.00	24.50	59.50	24.34	59.11	1144.43	356.95	1.94	2.5E+03	2.2E+04	7.3E+03	2.6E+04	0.45	3.21
1.50	15.00	25.90	64.50	25.77	64.18	1395.73	394.32	2.02	3.2E+03	3.6E+04	9.3E+03	4.0E+04	0.46	3.54
1.50	17.00	27.00	69.50	26.90	69.23	1779.29	395.95	2.11	3.4E+03	6.3E+04	9.9E+03	6.8E+04	0.47	4.49

D (m): distanza sorgente - asse foro (offset); Z (m): profondità geofono; Tpo (msec): tempo osservato primo arrivo onde P; Tso (msec): tempo osservato primo arrivo onde S; Tpc (msec): tempo onde P corretto; Tsc (msec): tempo onde S corretto; Vpi (m/sec): velocità intervallo onde P; Vsi (m/sec): velocità intervallo onde S;  $\gamma$  (gr/cm<sup>3</sup>): Densità; G<sub>0</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>): modulo di taglio; K(Kg/cm<sup>2</sup>): modulo di volume; E(Kg/cm<sup>2</sup>): coefficiente di Poisson; Vp/Vs: rapporto velocità onde P e S







# REGIONE BASILICATA



## PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI

### RELAZIONE SULLE INDAGINI SISMICHE

INDAGINE SISMICA MASW

SISMICA A RIFRAZIONE

MISURE DI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA

INDAGINE IN FOR DI TIPO DOWN-HOLE

**PROGETTO:** RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI  
ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA SPEX  
SS104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP15 A INCROCIO  
SP4 (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE  
24/2017/0011

### ALL. 1 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FEBBRAIO 2019

Dott. Geologo  
**Franco ROMANIELLO**

# MASW M1 - SISMICA A RIFRAZIONE R1



# MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 1



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 2



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 3



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 4



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 5



# DOWNHOLE DH1





PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE ESECUTIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2)-  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

Visto

ELABORATO  
ALLEGATO 8

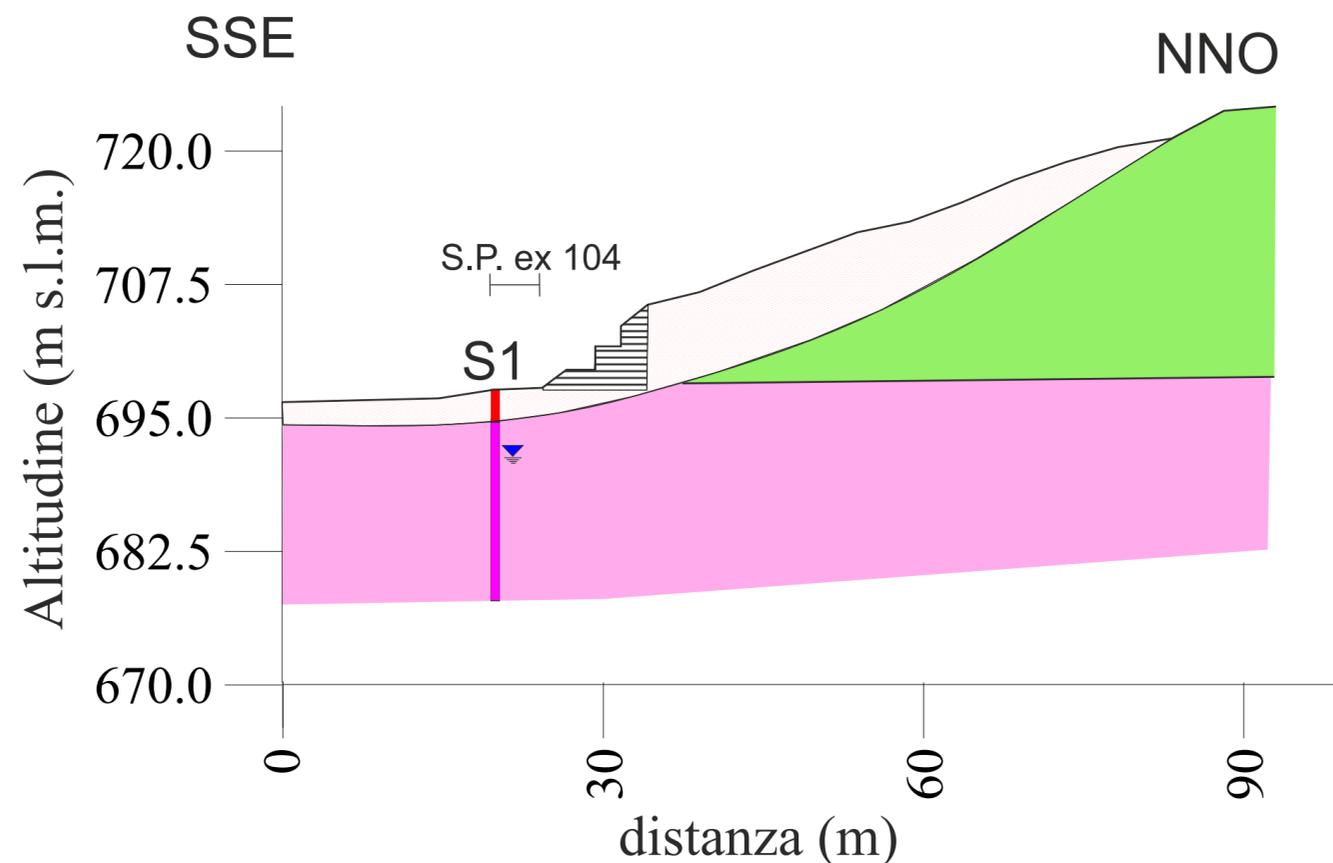
## SEZIONI LITO-TECNICHE

DATA  
FEBBRAIO 2019

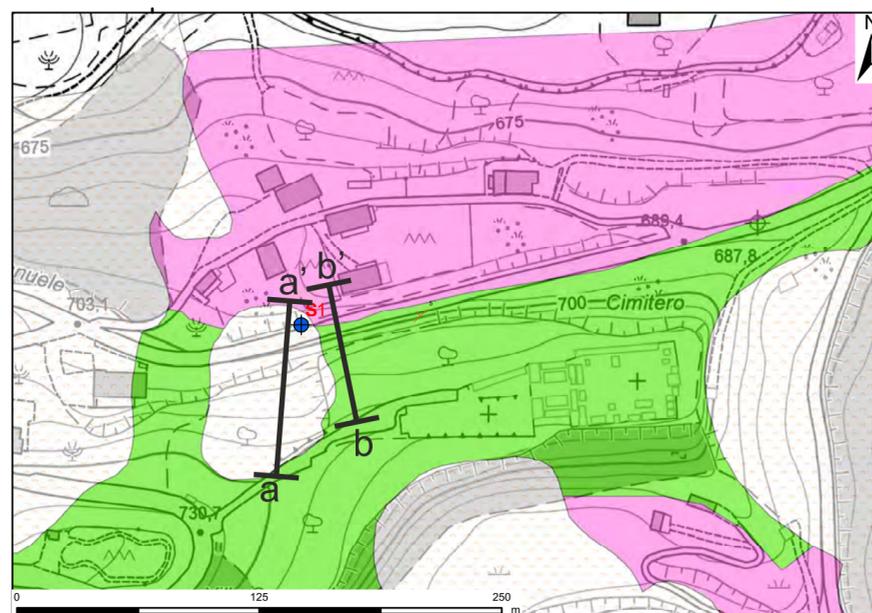
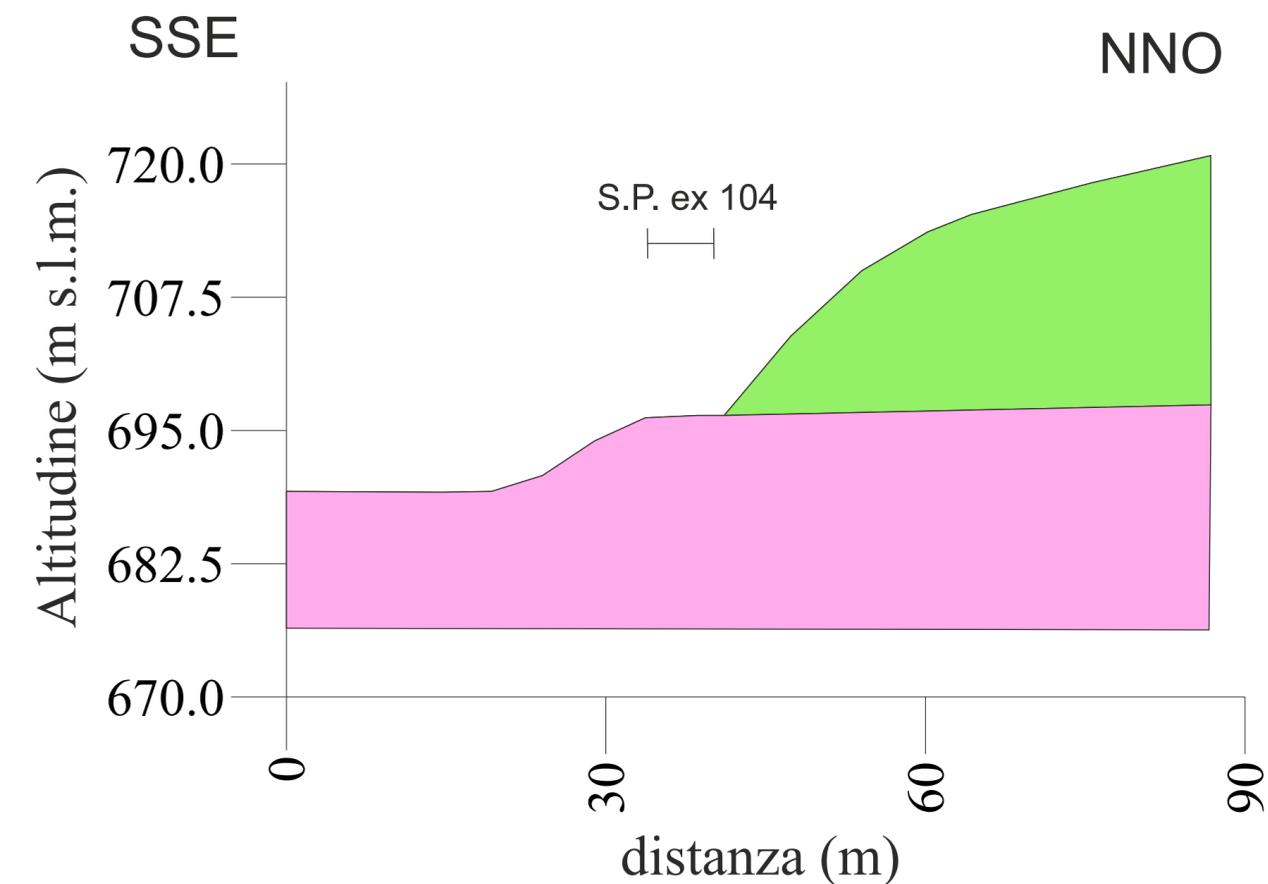
Dott. Geologo  
Dario GIOIA

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prosezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole

### Sezione a-a' - scala 1:500



### Sezione b-b' - scala 1:500



#### Legenda



Depositi di frana: depositi caotici, eterometrici e ricchi di frazione argillosa o limoso-argillosa. Spessore: 3-5 m



*Depositi continentali (Pleistocene inferiore)*  
Conglomerati poligenici cementati con clasti omometrici di dimensioni da centimetriche a decimetriche in abbondante matrice sabbiosa biancastra. La tessitura è a sostegno di matrice ed è visibile una grossolana stratificazione



Limi argillosi da debolmente a moderatamente consistenti con intercalazioni di livelli e lenti di spessore da metrico a sub-metrico di sabbie grossolane moderatamente addensate e ghiaie a clasti centimetrici in matrice sabbiosa giallastra



25 Giacitura di strato



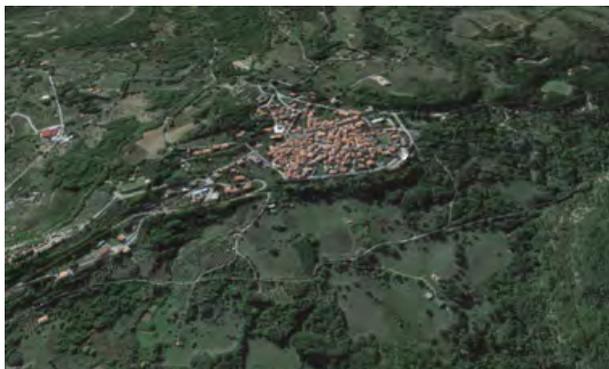
Traccia di sezione lito-tecnica e di verifica di stabilità



S1 Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo di campione indisturbato ed esecuzione di prove SPT e Down-Hole



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) -  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

Visto

ELABORATO  
ALLEGATO 9

DATA  
FEBBRAIO 2019

VERIFICHE DI STABILITÀ

Dott. Geologo  
Dario GIOIA



Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole

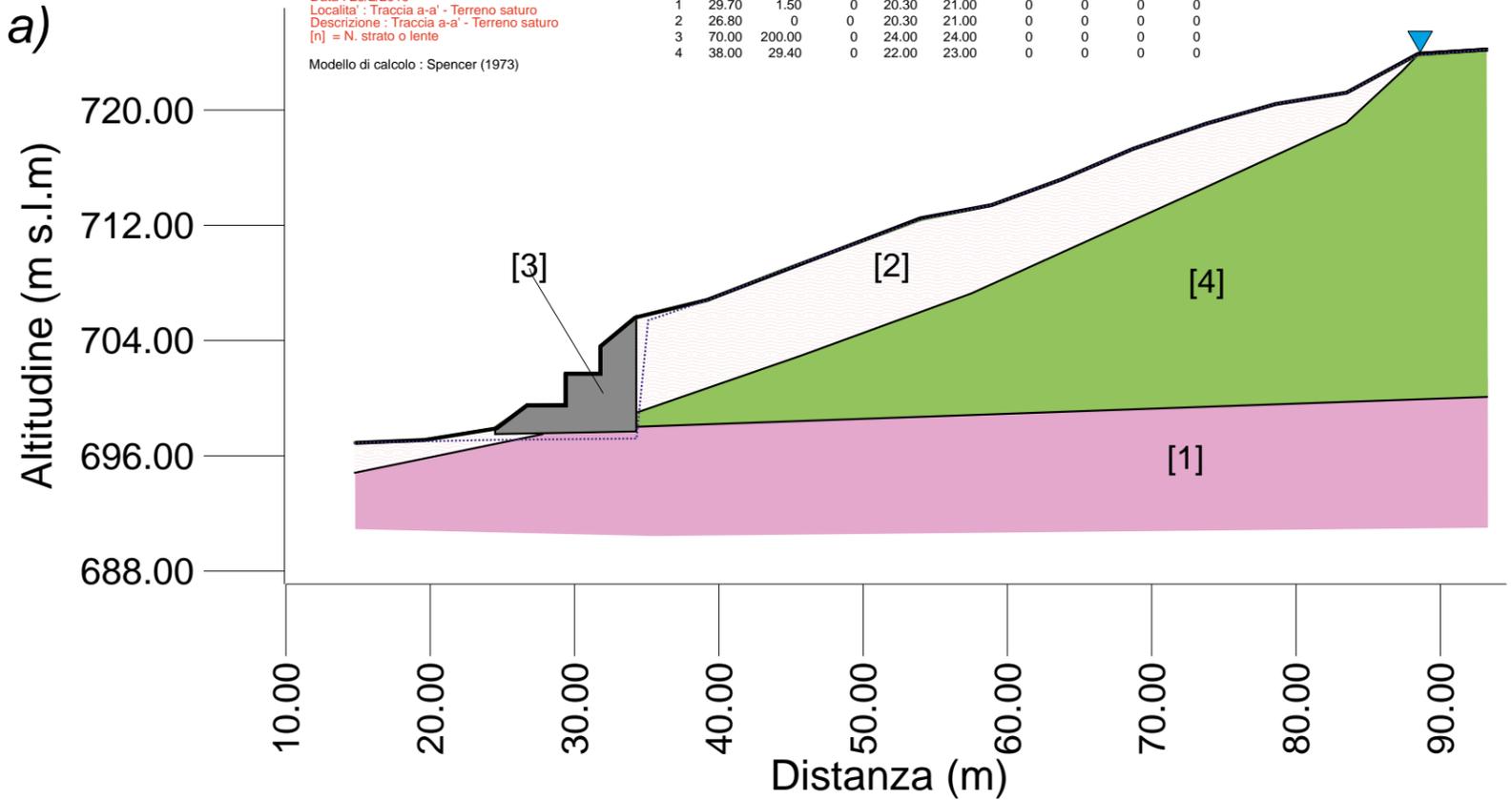
# TRACCIA a-a' - FALDA A PIANO CAMPAGNA

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program  
 Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

# Parametri Geotecnici degli strati #										
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D	
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	..	..	..	..
1	29.70	1.50	0	20.30	21.00	0	0	0	0	0
2	26.80	0	0	20.30	21.00	0	0	0	0	0
3	70.00	200.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0	0
4	38.00	29.40	0	22.00	23.00	0	0	0	0	0

Data : 28/2/2019  
 Localita' : Traccia a-a' - Terreno saturo  
 Descrizione : Traccia a-a' - Terreno saturo  
 [n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Spencer (1973)



Depositi di frana
  Conglomerati poligenici cementati
  Limi argillosi con intercalazioni di livelli e lenti di sabbie grossolane e ghiaie

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program  
 Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

# Parametri Geotecnici degli strati #										
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D	
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	..	..	..	..
1	29.70	1.50	0	20.30	21.00	0	0	0	0	0
2	26.80	0	0	20.30	21.00	0	0	0	0	0
3	70.00	200.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0	0
4	38.00	29.40	0	22.00	23.00	0	0	0	0	0

Data : 28/2/2019  
 Localita' : Traccia a-a' - Terreno saturo  
 Descrizione : Traccia a-a' - Terreno saturo  
 [n] = N. strato o lente

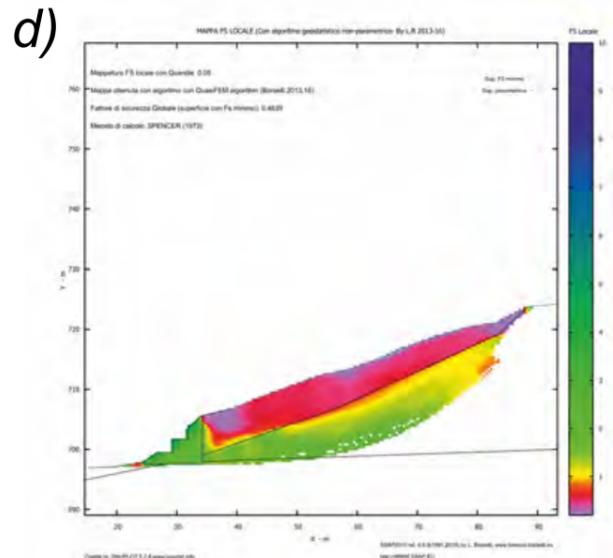
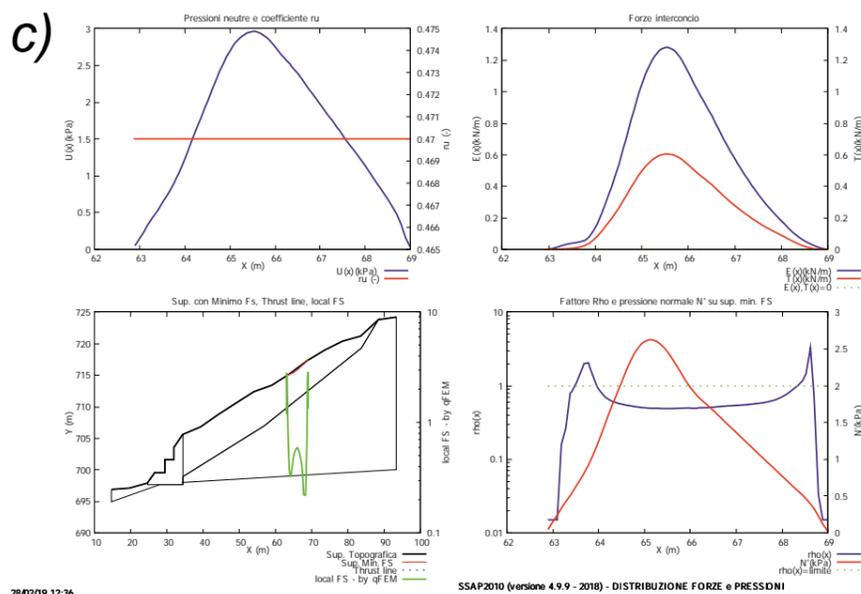
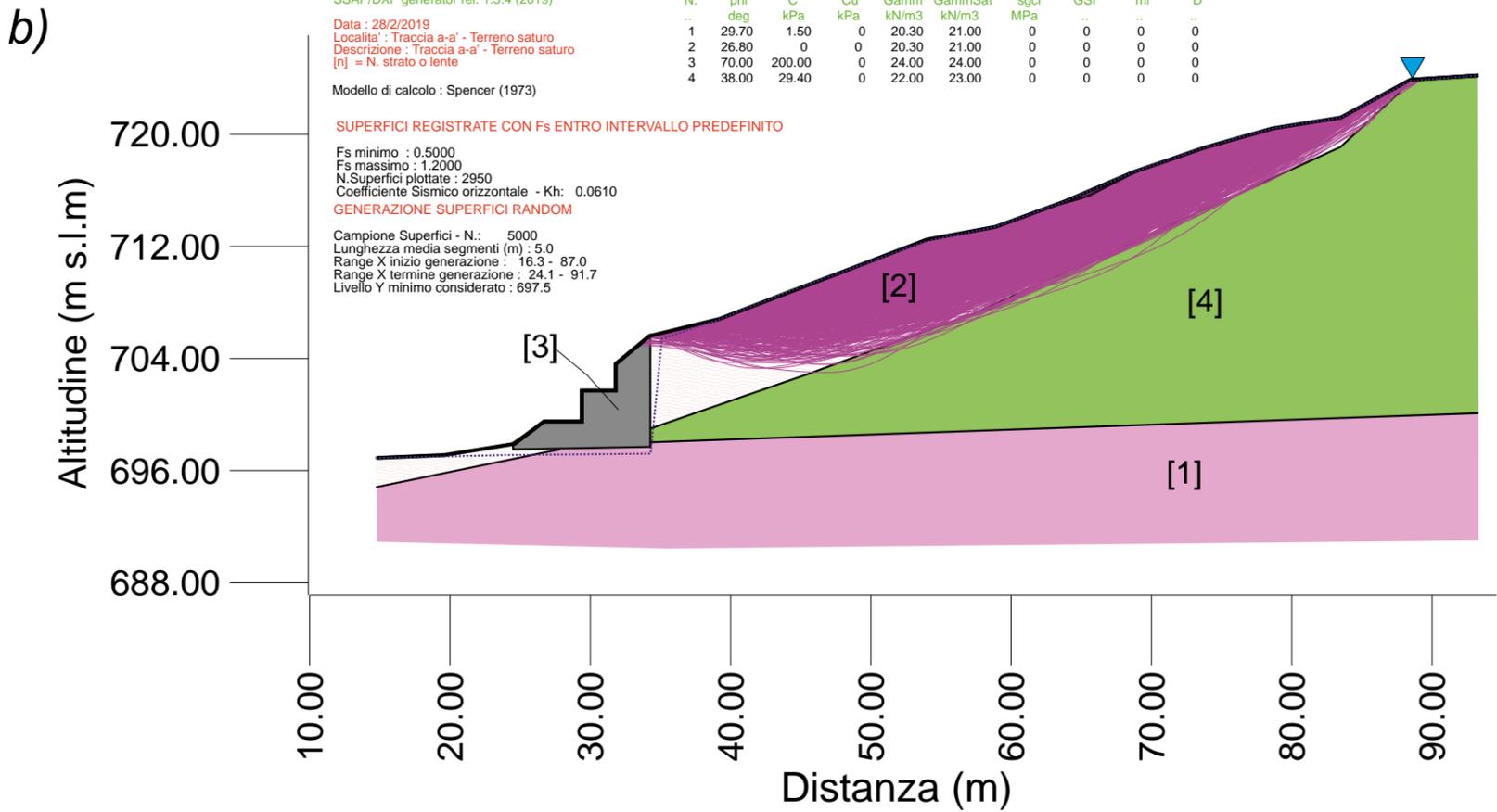
Modello di calcolo : Spencer (1973)

**SUPERFICI REGISTRATE CON Fs ENTRO INTERVALLO PREDEFINITO**

Fs minimo : 0.5000  
 Fs massimo : 1.2000  
 N. Superfici plottate : 2950  
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0610

**GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM**

Campione Superfici - N.: 5000  
 Lunghezza media segmenti (m) : 5.0  
 Range X inizio generazione : 16.3 - 87.0  
 Range X termine generazione : 24.1 - 91.7  
 Livello Y minimo considerato : 697.5



a) Modello geologico e relativi parametri geotecnici dei terreni utilizzati per la verifica di stabilit  lungo la traccia a-a'. La verifica   stata effettuata in presenza di sisma (coefficiente sismico orizzontale kh di 0,061) e in condizioni drenate (condizioni a lungo termine). La verifica   stata effettuata considerando la presenza di una falda a piano campagna (terreno in condizioni sature).

b) Superfici con fattori di sicurezza minori lungo la traccia a-a' ottenuti con il metodo di Spencer (1973), a partire dal modello geologico di a).

c) Diagramma delle forze agenti sul pendio.

d) Mappa del fattore locale di sicurezza.

DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019

All. 9a

# TRACCIA a-a'- Post - Opera di drenaggio

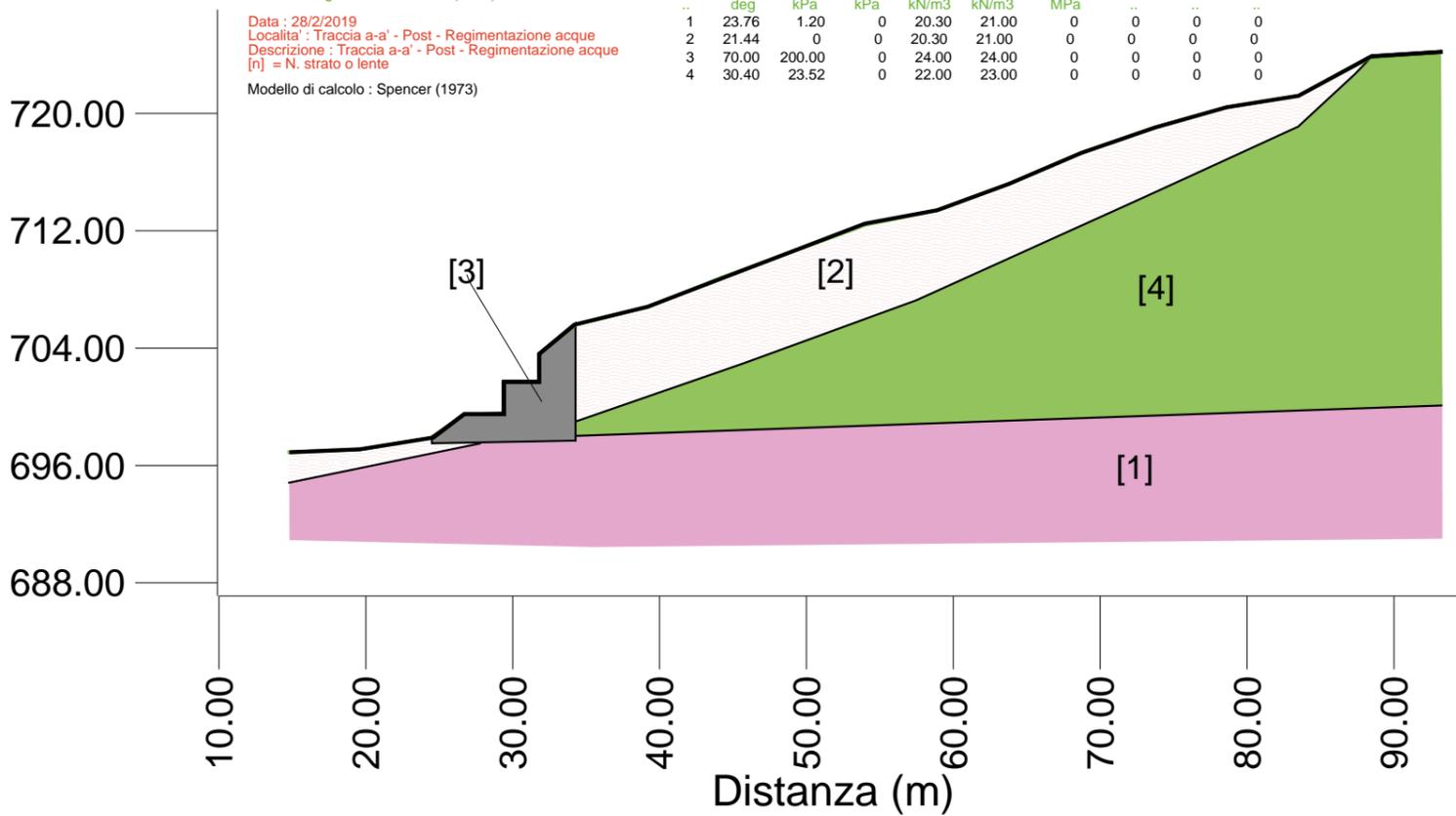
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

# Parametri Geotecnici degli strati #

N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	..	..	..
1	23.76	1.20	0	20.30	21.00	0	0	0	0
2	21.44	0	0	20.30	21.00	0	0	0	0
3	70.00	200.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
4	30.40	23.52	0	22.00	23.00	0	0	0	0

Data : 28/2/2019  
Localita' : Traccia a-a' - Post - Regimentazione acque  
Descrizione : Traccia a-a' - Post - Regimentazione acque  
[n] = N. strato o lente  
Modello di calcolo : Spencer (1973)

a)



Depositi di frana    Conglomerati poligenici cementati    Limi argillosi con intercalazioni di livelli e lenti di sabbie grossolane e ghiaie

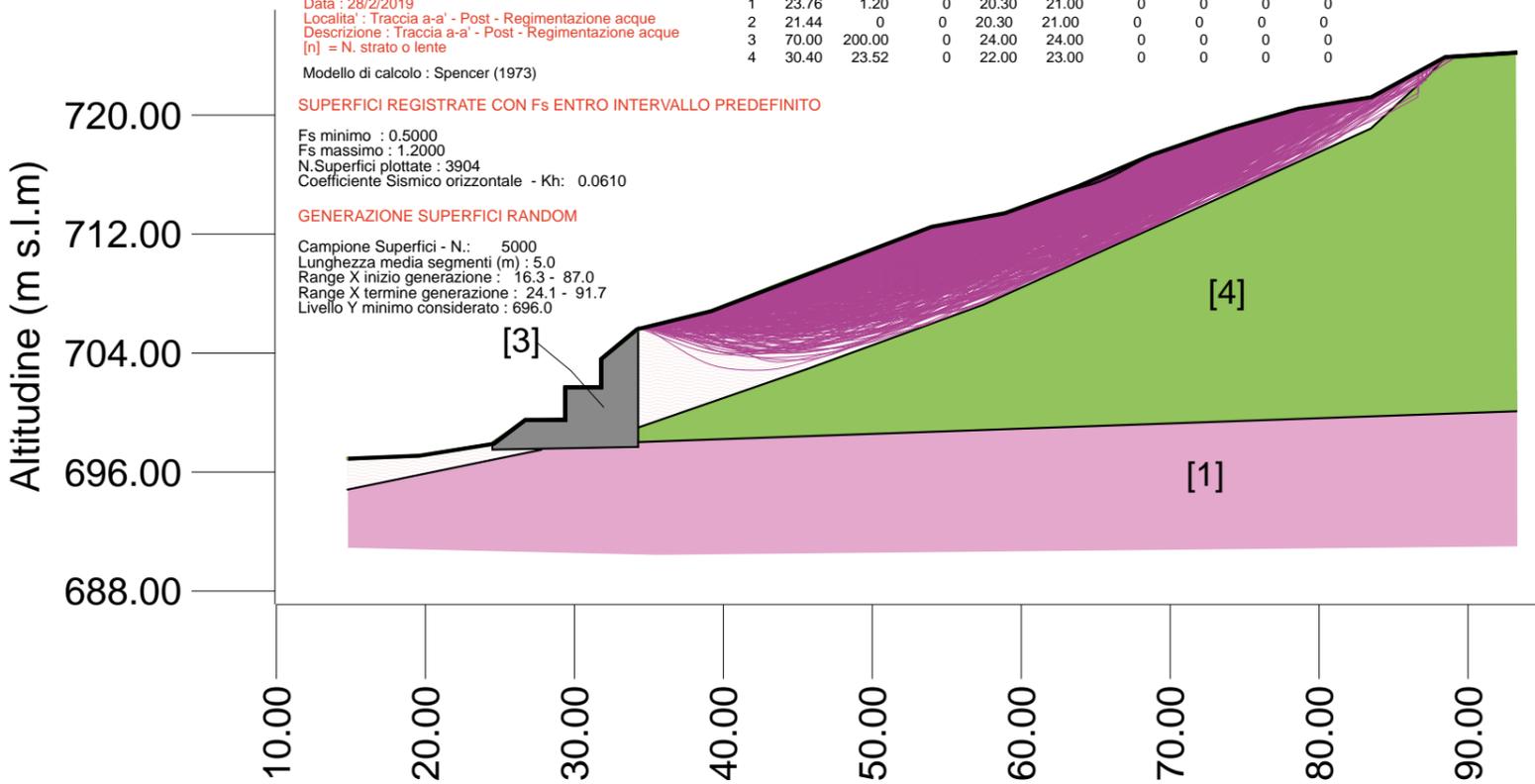
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

# Parametri Geotecnici degli strati #

N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	..	..	..
1	23.76	1.20	0	20.30	21.00	0	0	0	0
2	21.44	0	0	20.30	21.00	0	0	0	0
3	70.00	200.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
4	30.40	23.52	0	22.00	23.00	0	0	0	0

Data : 28/2/2019  
Localita' : Traccia a-a' - Post - Regimentazione acque  
Descrizione : Traccia a-a' - Post - Regimentazione acque  
[n] = N. strato o lente  
Modello di calcolo : Spencer (1973)

b)



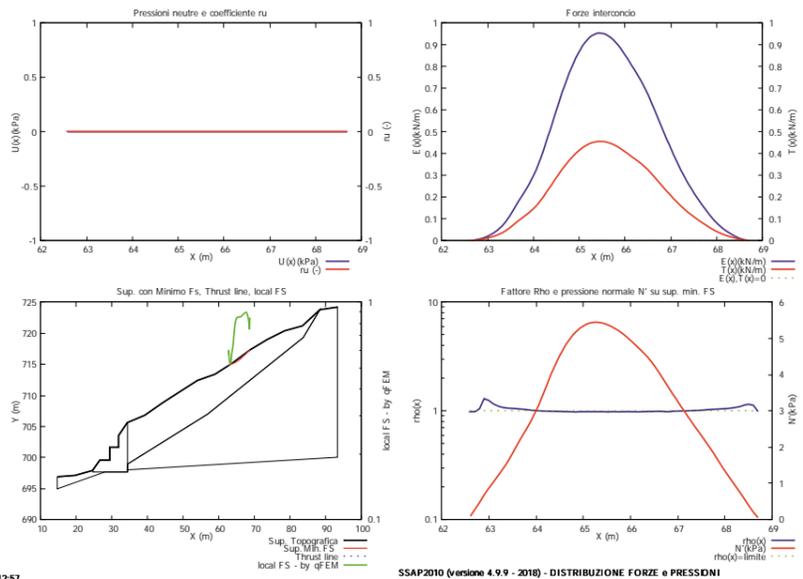
SUPERFICI REGISTRATE CON Fs ENTRO INTERVALLO PREDEFINITO

Fs minimo : 0.5000  
Fs massimo : 1.2000  
N.Superfici plottate : 3904  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0610

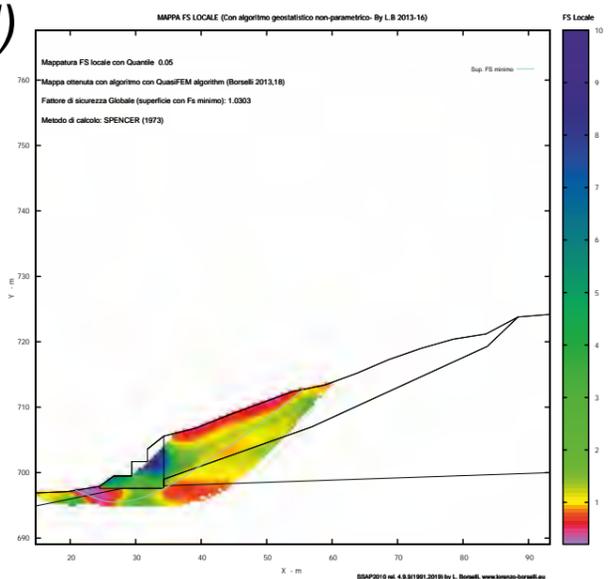
GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 5000  
Lunghezza media segmenti (m) : 5.0  
Range X inizio generazione : 16.3 - 87.0  
Range X termine generazione : 24.1 - 91.7  
Livello Y minimo considerato : 696.0

c)



d)



a) Modello geologico e relativi parametri geotecnici dei terreni utilizzati per la verifica di stabilità lungo la traccia a-a'. La verifica è stata effettuata in presenza di sisma (coefficiente sismico orizzontale kh di 0,061) e in condizioni drenate (condizioni a lungo termine). I parametri geotecnici sono stati opportunamente ridotti secondo l'approccio 1 - combinazione 2 delle NTC 2018)

b) Superfici con fattori di sicurezza minori (da 0,5 a 1,2) lungo la traccia a-a' ottenuti con il metodo di Spencer (1973), a partire dal modello geologico di a).

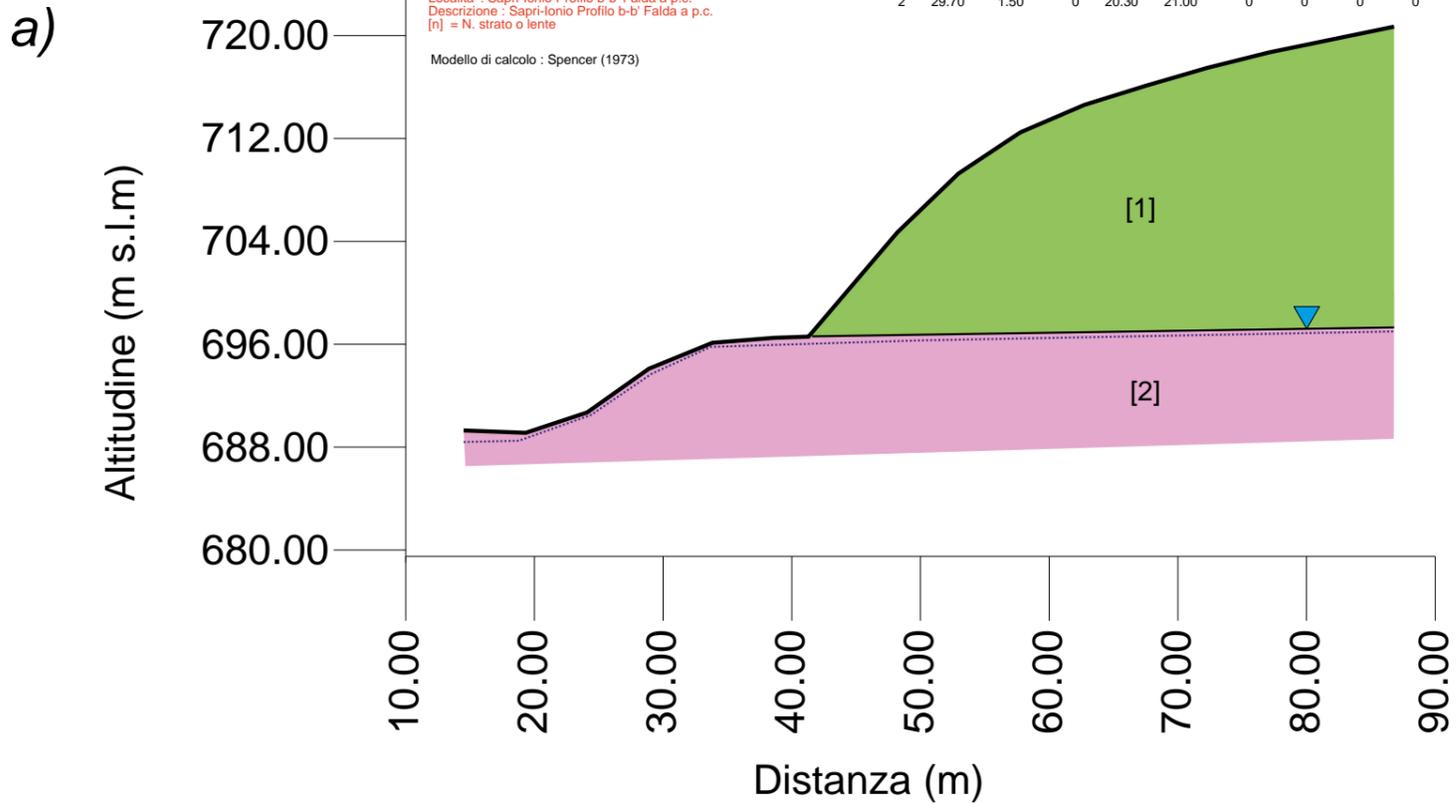
c) Diagramma delle forze agenti sul pendolo. Mappa delle forze e pressioni di sicurezza.

All. 9b

# TRACCIA b-b' - Ante-operam

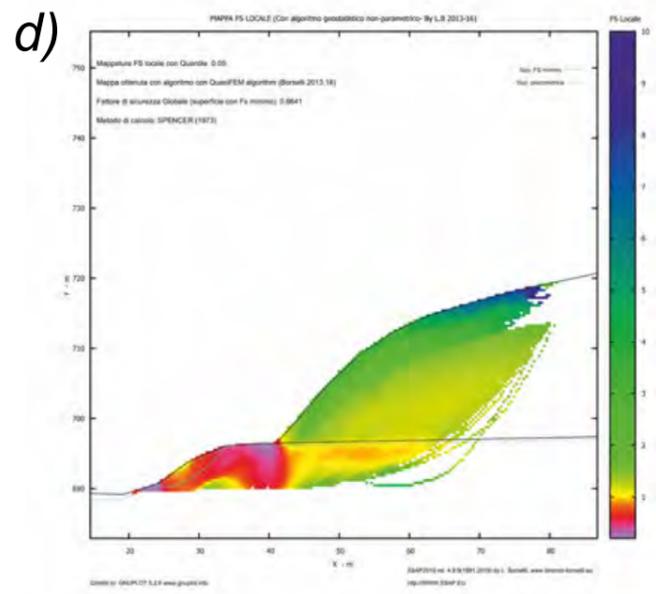
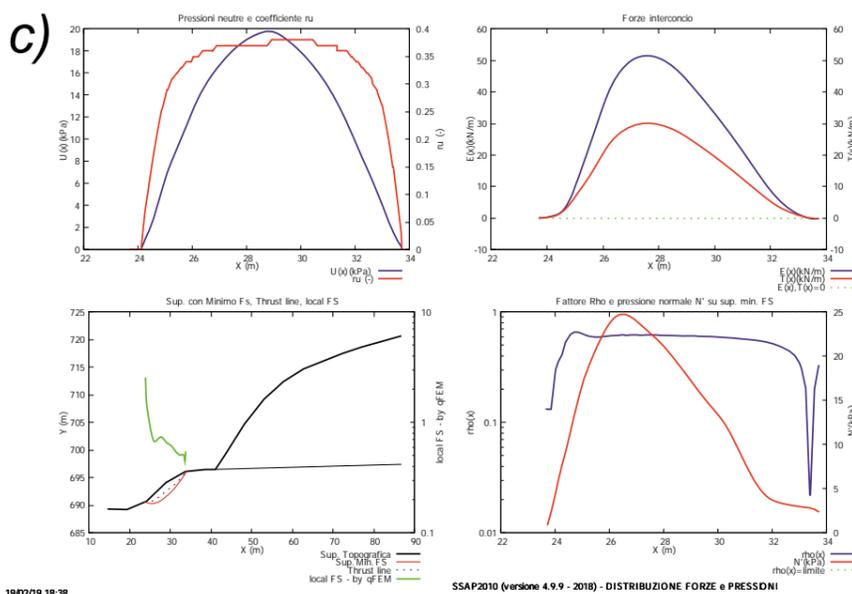
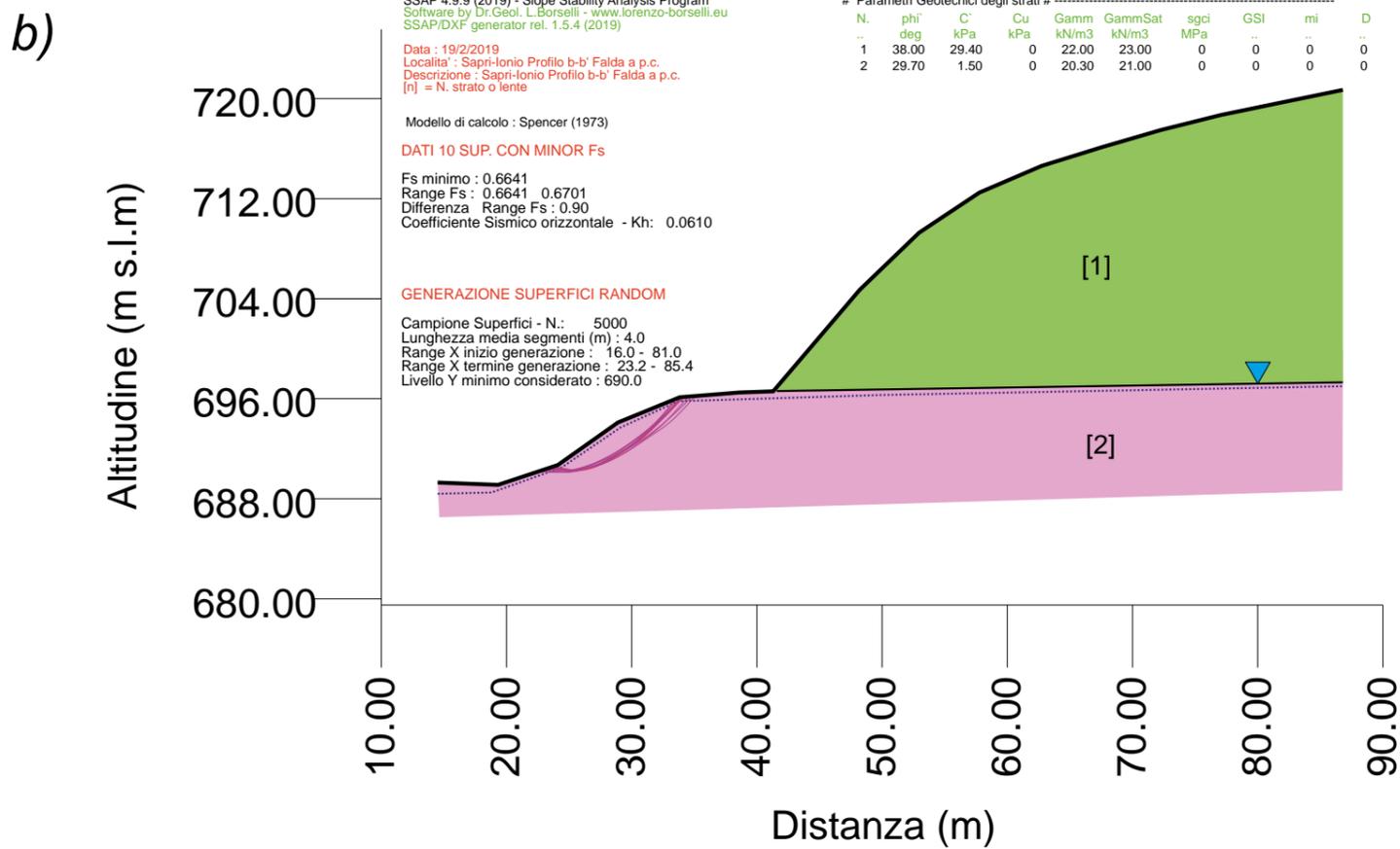
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

# Parametri Geotecnici degli strati #										
N.	phi deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D	
1	38.00	29.40	0	22.00	23.00	0	0	0	0	0
2	29.70	1.50	0	20.30	21.00	0	0	0	0	0



Conglomerati poligenici cementati

Limi argillosi con intercalazioni di livelli e lenti di sabbie grossolane e ghiaie



a) Modello geologico e relativi parametri geotecnici dei terreni utilizzati per la verifica di stabilità lungo la traccia a-a'. La verifica è stata effettuata in presenza di sisma (coefficiente sismico orizzontale kh di 0,061) e in condizioni drenate (condizioni a lungo termine). La falda è stata ipotizzata all'altezza del contatto tra conglomerati e limi per considerare le condizioni di terreno saturo.

b) Superfici con fattori di sicurezza minori lungo la traccia b-b' ottenuti con il metodo di Spencer (1973), a partire dal modello geologico di a).

c) Diagramma delle forze agenti sul pendio. d) Mappa del fattore locale di sicurezza.

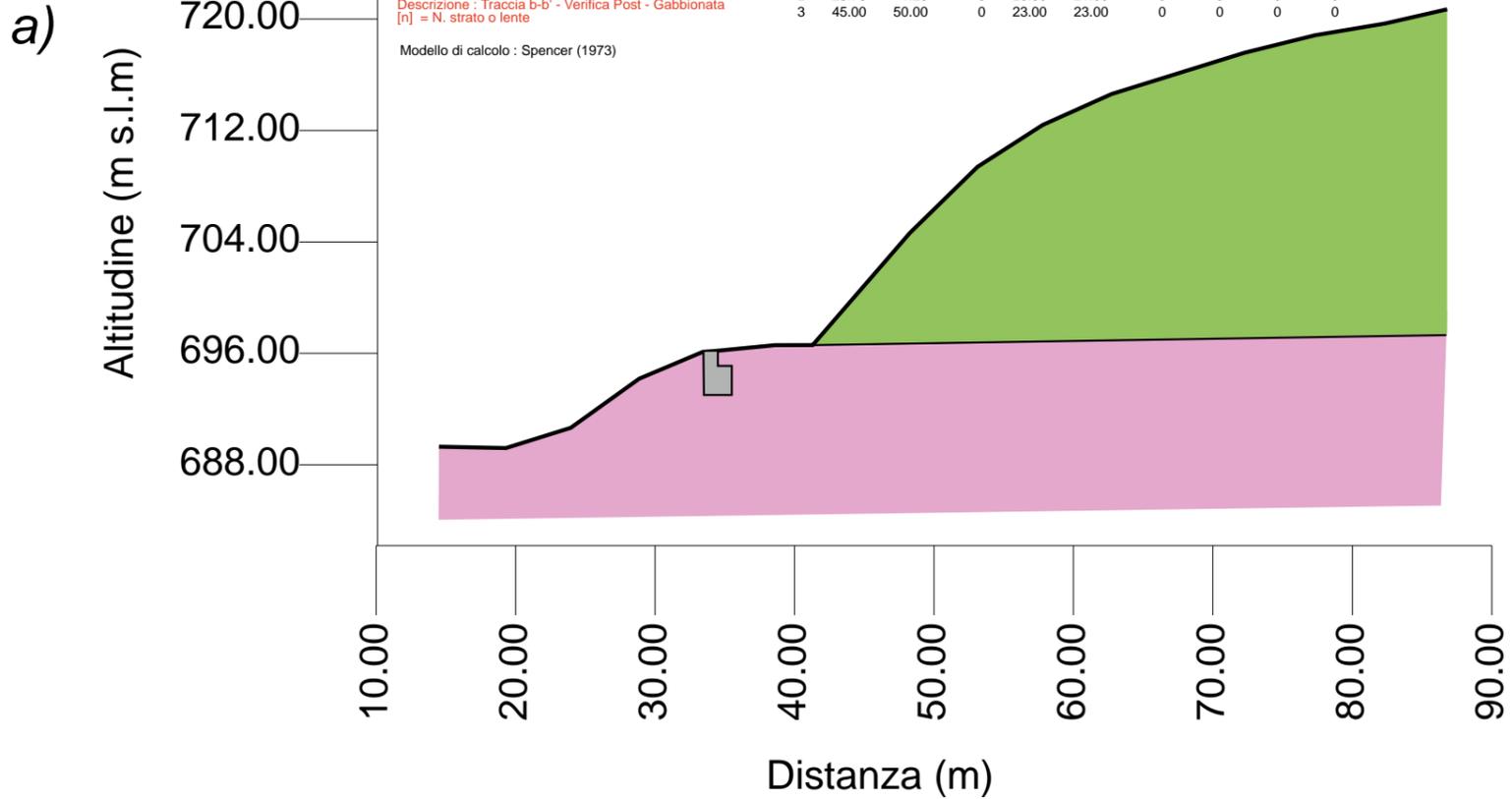
# TRACCIA b-b' - Post-operam

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

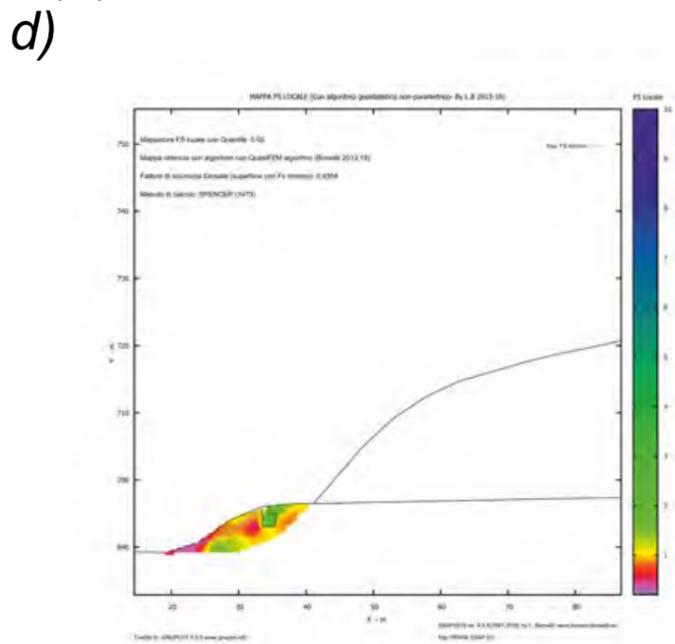
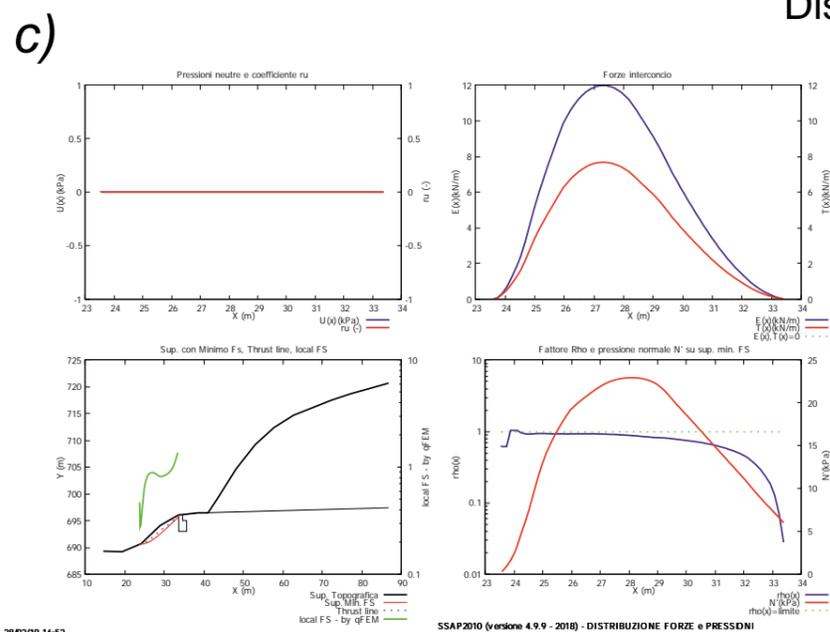
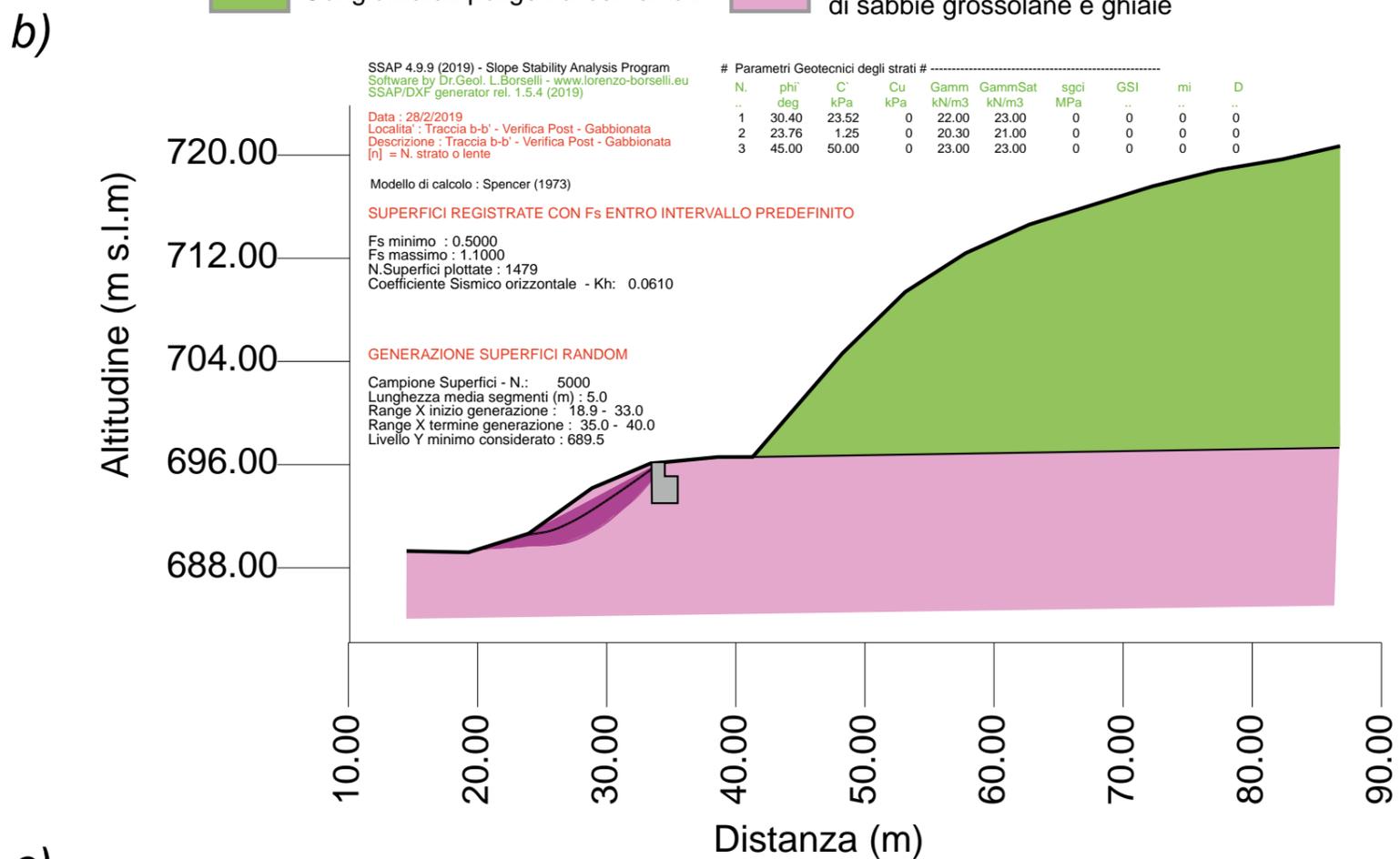
# Parametri Geotecnici degli strati #										
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D	
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	..	..	..	..
1	30.40	23.52	0	22.00	23.00	0	0	0	0	0
2	23.76	1.25	0	20.30	21.00	0	0	0	0	0
3	45.00	50.00	0	23.00	23.00	0	0	0	0	0

Data : 28/2/2019  
Localita' : Traccia b-b' - Verifica Post - Gabbionata  
Descrizione : Traccia b-b' - Verifica Post - Gabbionata  
[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Spencer (1973)



Conglomerati poligenici cementati
  Limi argillosi con intercalazioni di livelli e lenti di sabbie grossolane e ghiaie



a) Modello geologico e relativi parametri geotecnici dei terreni utilizzati per la verifica di stabilità lungo la traccia a-a'. La verifica è stata effettuata in presenza di sisma (coefficiente sismico orizzontale kh di 0,061), in condizioni drenate (condizioni a lungo termine) e valutando l'effetto dell'opera di sostegno sul versante. Inoltre, i parametri geotecnici sono stati opportunamente ridotti in accordo con l'approccio 1 - combinazione 2 delle NTC 2018.

b) Superfici con fattori di sicurezza minori lungo la traccia b-b' ottenuti con il metodo di Spencer (1973), a partire dal modello geologico di a).

c) Diagramma delle forze agenti sul pendio. d) Mappa del fattore locale di sicurezza.

DSG N° 02220/2018 del 05/09/2019

All. 9d

# # Report elaborazioni # Verifiche di stabilità

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/0011

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10784

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI \*,\*\*

\*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

\*\* Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 29 dicembre 2018

## Traccia a-a' - Elaborazioni ante-operam - Terreno saturo

File report: C:\Users\gioia\Desktop\traccial\_new\Ante\_confalda\report\_confalda.txt

Data: 28/2/2019

Localita' : Traccia a-a' - Terreno saturo

Descrizione: Traccia a-a' - Terreno saturo

Modello pendio: modello\_ante\_new.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
14.70	696.90	88.40	723.80	34.30	705.60	34.30	698.00
19.60	697.10	83.50	721.20	34.30	699.00	34.30	699.00
24.50	697.90	78.50	720.40	34.30	698.00	56.90	707.00
26.70	699.50	73.60	719.00	34.30	697.60	83.70	719.30
29.40	699.50	68.70	717.30	28.00	697.60	88.40	723.80
29.40	701.70	63.80	715.20	24.50	697.60	93.30	724.20
31.80	701.70	58.90	713.40	24.50	697.90	93.30	700.00
31.80	703.60	54.00	712.40	26.70	699.50	34.30	698.00
34.30	705.60	49.10	710.60	29.40	699.50	-	-
39.20	706.80	44.20	708.80	29.40	701.70	-	-
44.20	708.80	39.20	706.80	31.80	701.70	-	-
49.10	710.60	34.30	705.60	31.80	703.60	-	-
54.00	712.40	31.80	703.60	34.30	705.60	-	-
58.90	713.40	31.80	701.70	-	-	-	-
63.80	715.20	29.40	701.70	-	-	-	-
68.70	717.30	29.40	699.50	-	-	-	-
73.60	719.00	26.70	699.50	-	-	-	-
78.50	720.40	24.50	697.90	-	-	-	-
83.50	721.20	19.60	697.10	-	-	-	-
88.40	723.80	14.70	696.90	-	-	-	-
93.30	724.20	14.70	694.90	-	-	-	-
-	-	28.00	697.60	-	-	-	-
-	-	34.30	697.60	-	-	-	-
-	-	34.30	699.00	-	-	-	-
-	-	56.90	707.00	-	-	-	-
-	-	83.70	719.30	-	-	-	-
-	-	88.40	723.80	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----  
X Y (in m)

14.70	696.90
24.00	697.10
34.30	697.20
35.10	705.40
39.20	706.80
44.20	708.80
49.10	710.60
54.00	712.40
58.90	713.40

63.80 715.20  
68.70 717.30  
73.60 719.00  
78.50 720.40  
83.50 721.20  
88.40 723.80  
93.30 724.20

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:  
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA  
Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:  
Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00  
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

sgci	GSI	mi	fi` D	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX
0.00	STRATO 1	1	29.70	1.50	0.00	20.30	21.00	1.874
0.00	0.00	0.00	0.00					
0.00	STRATO 2	2	26.80	0.00	0.00	20.30	21.00	1.555
0.00	0.00	0.00	0.00					
0.00	STRATO 3	3	70.00	200.00	0.00	24.00	24.00	413.017
0.00	0.00	0.00	0.00					
0.00	STRATO 4	4	38.00	29.40	0.00	22.00	23.00	4.197
0.00	0.00	0.00	0.00					

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 5.0 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 16.27 87.01

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 697.50

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 24.13

91.73

\*\*\* TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SPENCER (Spencer, 1973)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0610

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0305

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0

durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

Fattore di sicurezza (FS)	0.4639	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.4824
			62.89	714.87		
			63.41	715.01		
			63.68	715.08		
			63.87	715.13		
			64.04	715.18		
			64.20	715.22		
			64.35	715.26		
			64.51	715.30		
			64.67	715.35		
			64.83	715.39		
			64.98	715.44		
			65.13	715.48		
			65.28	715.53		
			65.43	715.59		
			65.57	715.65		
			65.72	715.72		
			65.87	715.79		
			66.03	715.87		
			66.19	715.96		
			66.35	716.03		
			66.50	716.11		
			66.66	716.19		
			66.81	716.27		
			66.97	716.35		
			67.12	716.43		
			67.27	716.51		
			67.43	716.59		
			67.58	716.67		
			67.74	716.75		
			67.89	716.82		
			68.06	716.91		
			68.26	717.01		
			68.52	717.15		
			69.04	717.42		

Fattore di sicurezza (FS)	0.4652	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.4794
			62.85	714.85		
			63.30	714.97		
			63.54	715.03		
			63.70	715.07		
			63.86	715.11		
			63.99	715.15		
			64.13	715.19		
			64.26	715.22		
			64.40	715.26		
			64.54	715.29		
			64.67	715.33		
			64.80	715.37		
			64.93	715.41		
			65.06	715.46		
			65.19	715.51		
			65.32	715.56		
			65.46	715.62		
			65.60	715.69		
			65.74	715.75		
			65.87	715.81		
			66.01	715.88		
			66.14	715.94		
			66.27	716.01		
			66.41	716.07		
			66.54	716.14		
			66.68	716.22		
			66.82	716.29		
			66.95	716.36		
			67.08	716.43		
			67.22	716.51		
			67.36	716.59		
			67.53	716.69		

67.77 716.83  
68.22 717.10

Fattore di sicurezza (FS) 0.4662 - N.3 -- X Y Lambda= 0.4738

62.46 714.71  
63.00 714.85  
63.27 714.93  
63.47 714.98  
63.65 715.03  
63.80 715.07  
63.96 715.11  
64.12 715.16  
64.29 715.20  
64.45 715.25  
64.61 715.29  
64.76 715.34  
64.91 715.39  
65.06 715.45  
65.21 715.51  
65.36 715.58  
65.52 715.65  
65.68 715.73  
65.85 715.81  
66.01 715.88  
66.17 715.96  
66.32 716.04  
66.48 716.11  
66.64 716.19  
66.80 716.26  
66.96 716.34  
67.12 716.42  
67.27 716.50  
67.43 716.58  
67.59 716.66  
67.76 716.75  
67.95 716.86  
68.23 717.02  
68.77 717.32

Fattore di sicurezza (FS) 0.4665 - N.4 -- X Y Lambda= 0.4771

62.76 714.82  
63.34 714.97  
63.64 715.05  
63.85 715.11  
64.04 715.16  
64.21 715.21  
64.38 715.26  
64.55 715.31  
64.73 715.36  
64.91 715.41  
65.08 715.47  
65.24 715.52  
65.40 715.58  
65.57 715.65  
65.73 715.72  
65.90 715.79  
66.06 715.87  
66.24 715.96  
66.42 716.05  
66.59 716.13  
66.76 716.22  
66.93 716.30  
67.10 716.38  
67.27 716.47  
67.44 716.55  
67.61 716.64  
67.78 716.72  
67.95 716.80  
68.12 716.89  
68.29 716.97  
68.49 717.07  
68.70 717.17  
69.00 717.32  
69.57 717.60

Fattore di sicurezza (FS)	0.4667	- N.5	--	X	Y	Lambda=	0.4738
				62.33	714.66		
				62.88	714.81		
				63.16	714.89		
				63.36	714.94		
				63.54	714.99		
				63.71	715.03		
				63.87	715.08		
				64.03	715.12		
				64.20	715.17		
				64.37	715.21		
				64.53	715.26		
				64.68	715.31		
				64.84	715.36		
				65.00	715.41		
				65.15	715.47		
				65.31	715.53		
				65.47	715.60		
				65.64	715.67		
				65.81	715.74		
				65.97	715.82		
				66.13	715.89		
				66.29	715.96		
				66.45	716.04		
				66.61	716.12		
				66.77	716.19		
				66.94	716.28		
				67.10	716.36		
				67.26	716.44		
				67.42	716.53		
				67.58	716.61		
				67.76	716.71		
				67.95	716.83		
				68.24	717.00		
				68.79	717.33		

Fattore di sicurezza (FS)	0.4671	- N.6	--	X	Y	Lambda=	0.4793
				62.77	714.82		
				63.24	714.94		
				63.48	715.00		
				63.66	715.05		
				63.82	715.08		
				63.96	715.12		
				64.10	715.16		
				64.24	715.19		
				64.39	715.23		
				64.53	715.27		
				64.67	715.30		
				64.81	715.34		
				64.94	715.39		
				65.08	715.43		
				65.21	715.48		
				65.35	715.54		
				65.49	715.60		
				65.64	715.67		
				65.78	715.73		
				65.92	715.80		
				66.06	715.86		
				66.20	715.93		
				66.34	716.00		
				66.47	716.07		
				66.61	716.15		
				66.76	716.22		
				66.90	716.30		
				67.04	716.38		
				67.18	716.46		
				67.32	716.54		
				67.48	716.63		
				67.65	716.73		
				67.89	716.87		
				68.37	717.16		

Fattore di sicurezza (FS)	0.4674	- N.7	--	X	Y	Lambda=	0.4766
				62.60	714.76		
				63.08	714.89		
				63.33	714.95		

63.51	715.00
63.67	715.04
63.81	715.08
63.96	715.12
64.10	715.16
64.25	715.19
64.40	715.23
64.54	715.27
64.68	715.32
64.82	715.36
64.96	715.41
65.09	715.46
65.23	715.52
65.38	715.58
65.53	715.64
65.68	715.71
65.82	715.78
65.96	715.84
66.10	715.91
66.24	715.99
66.38	716.06
66.52	716.14
66.67	716.22
66.82	716.30
66.96	716.38
67.11	716.46
67.25	716.54
67.41	716.63
67.59	716.73
67.84	716.87
68.32	717.14

Fattore di sicurezza (FS)    0.4679    - N.8    --    X    Y    Lambda=    0.4808

62.60	714.76
63.14	714.90
63.42	714.98
63.63	715.03
63.81	715.08
63.97	715.12
64.13	715.17
64.29	715.21
64.46	715.25
64.63	715.30
64.79	715.34
64.94	715.39
65.10	715.44
65.26	715.49
65.42	715.54
65.58	715.60
65.74	715.66
65.92	715.73
66.08	715.80
66.24	715.87
66.39	715.94
66.55	716.01
66.71	716.09
66.86	716.17
67.02	716.26
67.19	716.36
67.36	716.45
67.52	716.55
67.68	716.64
67.84	716.73
68.03	716.84
68.23	716.95
68.51	717.11
69.06	717.42

Fattore di sicurezza (FS)    0.4680    - N.9    --    X    Y    Lambda=    0.4776

62.65	714.78
63.14	714.90
63.39	714.96
63.57	715.01
63.73	715.05
63.88	715.08
64.02	715.12

64.17 715.15  
 64.32 715.19  
 64.47 715.23  
 64.62 715.27  
 64.75 715.31  
 64.89 715.35  
 65.03 715.40  
 65.17 715.45  
 65.31 715.51  
 65.46 715.57  
 65.61 715.63  
 65.76 715.70  
 65.90 715.77  
 66.05 715.83  
 66.19 715.90  
 66.33 715.97  
 66.48 716.04  
 66.62 716.12  
 66.77 716.20  
 66.92 716.28  
 67.06 716.35  
 67.20 716.43  
 67.35 716.52  
 67.50 716.61  
 67.68 716.72  
 67.93 716.87  
 68.43 717.18

Fattore di sicurezza (FS) 0.4681 - N.10 -- X Y Lambda= 0.4741

62.32 714.65  
 62.88 714.80  
 63.17 714.88  
 63.38 714.93  
 63.57 714.98  
 63.73 715.03  
 63.90 715.07  
 64.07 715.12  
 64.24 715.16  
 64.41 715.21  
 64.58 715.25  
 64.74 715.30  
 64.90 715.35  
 65.06 715.41  
 65.22 715.47  
 65.38 715.53  
 65.55 715.60  
 65.73 715.68  
 65.90 715.76  
 66.07 715.83  
 66.23 715.91  
 66.40 715.99  
 66.56 716.07  
 66.73 716.15  
 66.89 716.23  
 67.07 716.32  
 67.23 716.41  
 67.40 716.50  
 67.56 716.58  
 67.73 716.67  
 67.91 716.78  
 68.12 716.90  
 68.41 717.06  
 68.98 717.40

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.464	4.6	9.9	-7.3	Deficit
2	0.465	4.1	8.8	-6.4	Deficit
3	0.466	4.9	10.4	-7.7	Deficit
4	0.466	5.4	11.7	-8.6	Deficit
5	0.467	5.6	12.0	-8.8	Deficit
6	0.467	4.8	10.2	-7.5	Deficit
7	0.467	4.3	9.3	-6.8	Deficit

8	0.468	6.3	13.4	-9.8	Deficit
9	0.468	5.3	11.4	-8.4	Deficit
10	0.468	6.3	13.4	-9.8	Deficit

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -9.8

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (c',Cu) (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	phi' (kPa)
62.889	0.097	15.12	0.01	0.47	0.05	26.80	0.00
62.986	0.097	15.12	0.03	0.47	0.14	26.80	0.00
63.083	0.097	15.12	0.05	0.47	0.23	26.80	0.00
63.181	0.097	15.12	0.07	0.47	0.34	26.80	0.00
63.278	0.097	15.12	0.09	0.47	0.43	26.80	0.00
63.375	0.031	15.12	0.03	0.47	0.51	26.80	0.00
63.407	0.097	15.12	0.12	0.47	0.54	26.80	0.00
63.504	0.097	15.12	0.14	0.47	0.64	26.80	0.00
63.601	0.075	15.12	0.12	0.47	0.73	26.80	0.00
63.677	0.097	15.12	0.17	0.47	0.81	26.80	0.00
63.774	0.026	15.12	0.05	0.47	0.92	26.80	0.00
63.800	0.069	15.12	0.14	0.47	0.96	26.80	0.00
63.869	0.097	15.12	0.23	0.47	1.04	26.80	0.00
63.966	0.076	15.12	0.20	0.47	1.18	26.80	0.00
64.043	0.097	15.12	0.28	0.47	1.30	26.80	0.00
64.140	0.056	15.12	0.18	0.47	1.46	26.80	0.00
64.196	0.097	15.12	0.33	0.47	1.55	26.80	0.00
64.294	0.059	15.12	0.22	0.47	1.70	26.80	0.00
64.352	0.097	15.12	0.39	0.47	1.78	26.80	0.00
64.450	0.060	15.12	0.25	0.47	1.94	26.80	0.00
64.509	0.097	15.12	0.44	0.47	2.02	26.80	0.00
64.606	0.063	15.12	0.30	0.47	2.18	26.80	0.00
64.669	0.097	15.12	0.49	0.47	2.27	26.80	0.00
64.767	0.066	15.12	0.35	0.47	2.42	26.80	0.00
64.833	0.097	16.50	0.54	0.47	2.50	26.80	0.00
64.930	0.054	16.50	0.31	0.47	2.63	26.80	0.00
64.984	0.097	18.03	0.58	0.47	2.68	26.80	0.00
65.081	0.050	18.03	0.31	0.47	2.78	26.80	0.00
65.132	0.097	19.62	0.61	0.47	2.82	26.80	0.00
65.229	0.046	19.62	0.30	0.47	2.88	26.80	0.00
65.275	0.097	21.17	0.63	0.47	2.90	26.80	0.00
65.372	0.053	21.17	0.35	0.47	2.94	26.80	0.00
65.425	0.097	22.69	0.64	0.47	2.95	26.80	0.00
65.523	0.047	22.69	0.31	0.47	2.96	26.80	0.00
65.569	0.097	24.19	0.64	0.47	2.96	26.80	0.00
65.667	0.051	24.19	0.33	0.47	2.94	26.80	0.00
65.717	0.097	25.56	0.63	0.47	2.92	26.80	0.00
65.815	0.054	25.56	0.35	0.47	2.88	26.80	0.00
65.869	0.097	26.76	0.61	0.47	2.85	26.80	0.00
65.966	0.066	26.76	0.41	0.47	2.78	26.80	0.00
66.033	0.097	26.82	0.59	0.47	2.73	26.80	0.00
66.130	0.063	26.82	0.37	0.47	2.65	26.80	0.00
66.193	0.057	26.88	0.33	0.47	2.61	26.80	0.00
66.250	0.097	26.88	0.55	0.47	2.57	26.80	0.00
66.347	0.002	26.88	0.01	0.47	2.51	26.80	0.00
66.349	0.097	26.94	0.53	0.47	2.50	26.80	0.00
66.446	0.058	26.94	0.31	0.47	2.43	26.80	0.00
66.505	0.097	27.00	0.51	0.47	2.39	26.80	0.00
66.602	0.056	27.00	0.29	0.47	2.31	26.80	0.00
66.658	0.097	27.06	0.48	0.47	2.26	26.80	0.00
66.755	0.057	27.06	0.27	0.47	2.17	26.80	0.00
66.812	0.097	27.13	0.46	0.47	2.13	26.80	0.00
66.909	0.056	27.13	0.26	0.47	2.05	26.80	0.00
66.966	0.097	27.19	0.43	0.47	2.00	26.80	0.00

67.063	0.057	27.19	0.24	0.47	1.92	26.80	0.00
67.119	0.097	27.25	0.40	0.47	1.87	26.80	0.00
67.217	0.056	27.25	0.22	0.47	1.79	26.80	0.00
67.273	0.097	27.25	0.37	0.47	1.75	26.80	0.00
67.370	0.057	27.25	0.21	0.47	1.66	26.80	0.00
67.427	0.097	27.25	0.34	0.47	1.62	26.80	0.00
67.524	0.057	27.25	0.19	0.47	1.53	26.80	0.00
67.581	0.097	27.25	0.32	0.47	1.48	26.80	0.00
67.678	0.057	27.25	0.18	0.47	1.40	26.80	0.00
67.735	0.097	27.25	0.29	0.47	1.36	26.80	0.00
67.833	0.056	27.25	0.16	0.47	1.28	26.80	0.00
67.889	0.097	27.25	0.26	0.47	1.23	26.80	0.00
67.986	0.076	27.25	0.19	0.47	1.15	26.80	0.00
68.063	0.097	27.25	0.23	0.47	1.08	26.80	0.00
68.160	0.095	27.25	0.21	0.47	0.99	26.80	0.00
68.255	0.097	27.25	0.19	0.47	0.90	26.80	0.00
68.352	0.097	27.25	0.18	0.47	0.82	26.80	0.00
68.450	0.075	27.25	0.12	0.47	0.73	26.80	0.00
68.525	0.097	27.25	0.14	0.47	0.66	26.80	0.00
68.622	0.078	27.25	0.10	0.47	0.56	26.80	0.00
68.700	0.097	27.25	0.10	0.47	0.48	26.80	0.00
68.797	0.097	27.25	0.07	0.47	0.34	26.80	0.00
68.895	0.097	27.25	0.04	0.47	0.16	26.80	0.00
68.992	0.051	27.25	0.00	0.47	0.04	26.80	0.00

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 W(kN/m) : Forza peso concio  
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
 phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 -----

-----  
 TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS  
 -----

E'	X	rho(x)	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)
(kN)	(m)	(--)	FS_FEM (m)	FS_p-qFEM (m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)
	62.889		0.000	714.865	0.295	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000
4.8939445713E-003			0.015	1.201	0.744		
	62.986		0.002	714.894	0.295	1.6038955020E-003	1.0890997530E-006
2.8063280937E-002			0.015	1.201	0.744		
	63.083		0.005	714.923	0.316	5.4629076777E-003	1.0890997530E-006
6.5255815978E-002			0.015	2.810	1.089		
	63.181		0.011	714.955	0.319	1.4306847054E-002	9.2627793599E-004
9.3332749275E-002			0.159	2.131	1.156		
	63.278		0.014	714.985	0.287	2.3631424529E-002	2.5500589858E-003
9.1961362860E-002			0.265	1.328	0.997		
	63.375		0.015	715.011	0.288	3.2208404478E-002	4.0721734390E-003
7.0882755560E-002			0.795	0.958	0.832		
	63.407		0.017	715.022	0.315	3.4257752820E-002	4.6986048413E-003
6.2088882921E-002			0.831	0.857	0.772		
	63.504		0.020	715.052	0.302	3.9323184379E-002	6.9250837808E-003
4.8988523609E-002			1.079	0.635	0.618		
	63.601		0.023	715.081	0.294	4.3794049818E-002	1.0430714846E-002
5.4267760376E-002			1.508	0.506	0.517		
	63.677		0.025	715.103	0.292	4.8361628462E-002	1.5123389412E-002
7.1261851614E-002			1.998	0.440	0.464		
	63.774		0.027	715.131	0.303	5.6626393209E-002	2.3990954823E-002
1.9748417371E-001			2.047	0.382	0.420		
	63.800		0.029	715.140	0.292	6.2562570048E-002	2.8058665221E-002
2.3313617081E-001			1.791	0.370	0.412		
	63.869		0.029	715.159	0.299	7.9653619645E-002	3.8770564994E-002
3.1935573068E-001			1.374	0.349	0.400		
	63.966		0.033	715.190	0.322	1.2057820874E-001	6.1575115647E-002
4.8106050118E-001			0.956	0.330	0.393		
	64.043		0.038	715.215	0.341	1.6099551922E-001	8.2647135026E-002
6.0277396776E-001			0.820	0.324	0.394		

64.140	0.046	715.249	0.355	2.2884864558E-001	1.1592373315E-001	
7.4823062837E-001	0.698	0.326	0.402			
64.196	0.051	715.269	0.348	2.7252299335E-001	1.3687467607E-001	
7.9126554551E-001	0.661	0.329	0.408			
64.294	0.058	715.303	0.324	3.5182459743E-001	1.7474178388E-001	
7.7774534942E-001	0.611	0.342	0.421			
64.352	0.059	715.320	0.325	3.9608272797E-001	1.9572247868E-001	
8.1997746111E-001	0.595	0.350	0.428			
64.450	0.066	715.353	0.330	4.8632419096E-001	2.3841693204E-001	
8.9647796028E-001	0.569	0.370	0.442			
64.509	0.069	715.372	0.346	5.3856316617E-001	2.6301145740E-001	
9.5698105166E-001	0.561	0.381	0.451			
64.606	0.078	715.407	0.351	6.4432405198E-001	3.1253666849E-001	
1.0270798020E+000	0.542	0.405	0.468			
64.669	0.082	715.428	0.358	7.0643024182E-001	3.4135612782E-001	
1.0495661703E+000	0.536	0.420	0.478			
64.767	0.092	715.465	0.364	8.1777090116E-001	3.9270407478E-001	
1.0563440934E+000	0.522	0.447	0.496			
64.833	0.097	715.487	0.367	8.8371959638E-001	4.2284580491E-001	
1.0188471432E+000	0.516	0.462	0.507			
64.930	0.105	715.525	0.369	9.8604135690E-001	4.6957358020E-001	
9.1414365487E-001	0.506	0.486	0.523			
64.984	0.108	715.543	0.364	1.0311288083E+000	4.9001926921E-001	
8.3853496050E-001	0.503	0.497	0.530			
65.081	0.113	715.580	0.372	1.1127725637E+000	5.2716781925E-001	
7.0956007514E-001	0.497	0.516	0.541			
65.132	0.115	715.598	0.379	1.1451547447E+000	5.4188877900E-001	
6.2835183517E-001	0.495	0.523	0.545			
65.229	0.118	715.636	0.387	1.2036266079E+000	5.6868396904E-001	
5.0155899398E-001	0.491	0.536	0.551			
65.275	0.119	715.654	0.398	1.2246418915E+000	5.7836575322E-001	
4.2469553326E-001	0.491	0.541	0.553			
65.372	0.121	715.693	0.404	1.2598866941E+000	5.9484067327E-001	
2.6988751831E-001	0.489	0.551	0.555			
65.425	0.122	715.714	0.416	1.2714961704E+000	6.0038721600E-001	
1.7905411182E-001	0.490	0.556	0.555			
65.523	0.122	715.755	0.422	1.2816040339E+000	6.0563121231E-001	
2.3328300176E-002	0.489	0.565	0.554			
65.569	0.122	715.775	0.435	1.2808917960E+000	6.0560614351E-001	-
5.4499667606E-002	0.490	0.568	0.554			
65.667	0.121	715.818	0.429	1.2676204460E+000	6.0028921242E-001	-
1.8926023481E-001	0.491	0.576	0.551			
65.717	0.119	715.839	0.439	1.2566136154E+000	5.9558918198E-001	-
2.6407639472E-001	0.493	0.580	0.550			
65.815	0.117	715.883	0.463	1.2220963703E+000	5.8040121600E-001	-
4.2136591409E-001	0.495	0.586	0.546			
65.869	0.117	715.909	0.481	1.1971087652E+000	5.6918222516E-001	-
4.9096139992E-001	0.497	0.589	0.543			
65.966	0.115	715.956	0.481	1.1437142228E+000	5.4509417102E-001	-
5.6011918316E-001	0.499	0.591	0.535			
66.033	0.113	715.987	0.474	1.1061211608E+000	5.2802566004E-001	-
5.8729747823E-001	0.500	0.590	0.529			
66.130	0.110	716.034	0.475	1.0461913263E+000	5.0078427812E-001	-
5.5488572281E-001	0.500	0.585	0.517			
66.193	0.108	716.063	0.472	1.0139190153E+000	4.8616191438E-001	-
5.3969305735E-001	0.501	0.580	0.510			
66.250	0.106	716.090	0.429	9.8164393238E-001	4.7154518655E-001	-
5.3933758493E-001	0.502	0.575	0.502			
66.347	0.096	716.130	0.406	9.3282923767E-001	4.4946971123E-001	-
5.1801182717E-001	0.503	0.563	0.490			
66.349	0.096	716.131	0.441	9.3189596141E-001	4.4904368441E-001	-
5.1870768730E-001	0.503	0.563	0.489			
66.446	0.089	716.173	0.432	8.7935238459E-001	4.2490487875E-001	-
5.1740187447E-001	0.508	0.549	0.477			
66.505	0.084	716.198	0.467	8.5005045007E-001	4.1128622206E-001	-
5.3880353006E-001	0.512	0.541	0.470			
66.602	0.083	716.246	0.489	7.9193648552E-001	3.8378002657E-001	-
5.7530180373E-001	0.518	0.523	0.459			
66.658	0.081	716.273	0.503	7.6040179415E-001	3.6863280577E-001	-
5.7720551584E-001	0.522	0.514	0.453			
66.755	0.082	716.323	0.496	7.0178068699E-001	3.4011007260E-001	-
5.4771075027E-001	0.528	0.496	0.445			
66.812	0.078	716.349	0.479	6.7255490561E-001	3.2581361356E-001	-
5.2554124237E-001	0.532	0.487	0.442			
66.909	0.077	716.397	0.473	6.1979935354E-001	3.0001875754E-001	-
4.9606043901E-001	0.534	0.470	0.436			
66.966	0.072	716.422	0.475	5.9337712256E-001	2.8716117117E-001	-
4.8563480510E-001	0.538	0.462	0.433			

67.063	0.071	716.470	0.475	5.4339128130E-001	2.6293804146E-001	-
4.6829210116E-001	0.542	0.443	0.427			
67.119	0.067	716.495	0.476	5.1837995432E-001	2.5089666075E-001	-
4.5710448187E-001	0.546	0.433	0.423			
67.217	0.065	716.543	0.476	4.7135589285E-001	2.2828804624E-001	-
4.3976220099E-001	0.551	0.410	0.414			
67.273	0.061	716.568	0.477	4.4817978914E-001	2.1717139092E-001	-
4.2852801423E-001	0.556	0.397	0.409			
67.370	0.059	716.616	0.478	4.0415430486E-001	1.9605210521E-001	-
4.1106222059E-001	0.563	0.366	0.399			
67.427	0.055	716.642	0.480	3.8211511769E-001	1.8550352018E-001	-
3.9926950226E-001	0.570	0.349	0.392			
67.524	0.054	716.690	0.480	3.4119874637E-001	1.6595159419E-001	-
3.8100600035E-001	0.579	0.310	0.379			
67.581	0.050	716.716	0.473	3.2091336244E-001	1.5629340525E-001	-
3.6540812733E-001	0.587	0.288	0.372			
67.678	0.047	716.763	0.466	2.8412362750E-001	1.3882436395E-001	-
3.3966598637E-001	0.601	0.247	0.359			
67.735	0.042	716.788	0.455	2.6600067316E-001	1.3026054913E-001	-
3.2394394189E-001	0.613	0.225	0.353			
67.833	0.038	716.833	0.466	2.3334786623E-001	1.1481137067E-001	-
3.1965837595E-001	0.636	0.220	0.342			
67.889	0.035	716.859	0.472	2.1590967970E-001	1.0652110514E-001	-
3.1166189148E-001	0.656	0.220	0.338			
67.986	0.031	716.906	0.473	1.8538418999E-001	9.1842084198E-002	-
2.9887681900E-001	0.698	0.220	0.333			
68.063	0.027	716.941	0.500	1.6342144350E-001	8.0951451236E-002	-
2.9666703511E-001	0.742	0.220	0.333			
68.160	0.028	716.993	0.521	1.3338487986E-001	6.5310379695E-002	-
2.9275784687E-001	0.813	0.220	0.338			
68.255	0.028	717.042	0.508	1.0702073565E-001	5.0716638784E-002	-
2.5992020207E-001	0.907	0.220	0.350			
68.352	0.027	717.090	0.496	8.3452165991E-002	3.6773776476E-002	-
2.2688917571E-001	1.010	0.276	0.374			
68.450	0.025	717.138	0.479	6.2853604136E-002	2.4310253283E-002	-
1.8920596724E-001	1.171	0.375	0.411			
68.525	0.021	717.173	0.460	4.9922831838E-002	1.6765154843E-002	-
1.6066444202E-001	1.454	0.474	0.449			
68.622	0.015	717.218	0.465	3.5696176280E-002	9.2255543170E-003	-
1.4463214348E-001	3.295	0.685	0.531			
68.700	0.012	717.254	0.478	2.4557644147E-002	3.5067266598E-003	-
1.3104419857E-001	0.741	1.008	0.643			
68.797	0.009	717.301	0.486	1.3310862101E-002	2.9910719145E-004	-
1.0226009270E-001	0.033	2.505	0.989			
68.895	0.006	717.349	0.481	4.6512958209E-003	1.0890997530E-006	-
6.6100738180E-002	0.015	2.866	1.980			
68.992	0.002	717.395	0.481	4.4343469907E-004	1.0890997530E-006	-
2.0571308609E-002	0.015	1.332	0.781			

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
 FS\_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure  
 -----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
62.889	0.097	0.101	15.123	0.032	0.003	0.024	0.002
62.986	0.097	0.101	15.123	0.095	0.010	0.072	0.007
63.083	0.097	0.101	15.123	0.158	0.016	0.123	0.012
63.181	0.097	0.101	15.123	0.221	0.022	0.167	0.017
63.278	0.097	0.101	15.123	0.284	0.029	0.217	0.022
63.375	0.031	0.032	15.123	0.326	0.011	0.239	0.008

63.407	0.097	0.101	15.123	0.368	0.037	0.286	0.029
63.504	0.097	0.101	15.123	0.431	0.043	0.336	0.034
63.601	0.075	0.078	15.123	0.487	0.038	0.381	0.030
63.677	0.097	0.101	15.123	0.543	0.055	0.435	0.044
63.774	0.026	0.027	15.123	0.583	0.016	0.464	0.013
63.800	0.069	0.071	15.123	0.628	0.045	0.513	0.037
63.869	0.097	0.101	15.123	0.716	0.072	0.631	0.064
63.966	0.076	0.079	15.123	0.808	0.064	0.713	0.056
64.043	0.097	0.101	15.123	0.899	0.091	0.816	0.082
64.140	0.056	0.058	15.123	0.981	0.057	0.868	0.050
64.196	0.097	0.101	15.123	1.062	0.107	0.947	0.095
64.294	0.059	0.061	15.123	1.144	0.069	0.982	0.060
64.352	0.097	0.101	15.123	1.227	0.124	1.094	0.110
64.450	0.060	0.062	15.123	1.310	0.081	1.132	0.070
64.509	0.097	0.101	15.123	1.393	0.140	1.247	0.126
64.606	0.063	0.065	15.123	1.477	0.096	1.277	0.083
64.669	0.097	0.101	15.123	1.562	0.157	1.383	0.139
64.767	0.066	0.069	15.123	1.648	0.113	1.412	0.097
64.833	0.097	0.102	16.504	1.837	0.186	1.448	0.147
64.930	0.054	0.056	16.504	1.908	0.107	1.449	0.081
64.984	0.097	0.102	18.026	2.095	0.214	1.450	0.148
65.081	0.050	0.053	18.026	2.152	0.114	1.447	0.077
65.132	0.097	0.103	19.625	2.331	0.241	1.419	0.147
65.229	0.046	0.049	19.625	2.372	0.116	1.415	0.069
65.275	0.097	0.104	21.169	2.527	0.264	1.361	0.142
65.372	0.053	0.057	21.169	2.553	0.145	1.353	0.077
65.425	0.097	0.105	22.685	2.685	0.283	1.282	0.135
65.523	0.047	0.051	22.685	2.692	0.136	1.270	0.064
65.569	0.097	0.107	24.186	2.795	0.298	1.184	0.126
65.667	0.051	0.056	24.186	2.781	0.155	1.171	0.065
65.717	0.097	0.108	25.556	2.847	0.307	1.077	0.116
65.815	0.054	0.060	25.556	2.812	0.170	1.056	0.064
65.869	0.097	0.109	26.759	2.838	0.309	0.967	0.105
65.966	0.066	0.074	26.759	2.778	0.206	0.947	0.070
66.033	0.097	0.109	26.818	2.720	0.297	0.911	0.099
66.130	0.063	0.070	26.818	2.660	0.187	0.908	0.064
66.193	0.057	0.064	26.879	2.618	0.169	0.883	0.057
66.250	0.097	0.109	26.879	2.559	0.279	0.859	0.094
66.347	0.002	0.002	26.879	2.521	0.005	0.857	0.002
66.349	0.097	0.109	26.941	2.485	0.271	0.819	0.089
66.446	0.058	0.065	26.941	2.425	0.158	0.807	0.053
66.505	0.097	0.109	27.003	2.367	0.259	0.762	0.083
66.602	0.056	0.063	27.003	2.306	0.145	0.755	0.047
66.658	0.097	0.109	27.064	2.247	0.246	0.718	0.078
66.755	0.057	0.064	27.064	2.185	0.139	0.718	0.046
66.812	0.097	0.109	27.125	2.125	0.232	0.682	0.075
66.909	0.056	0.063	27.125	2.061	0.130	0.678	0.043
66.966	0.097	0.109	27.186	2.000	0.219	0.639	0.070
67.063	0.057	0.064	27.186	1.936	0.123	0.634	0.040
67.119	0.097	0.109	27.246	1.873	0.205	0.595	0.065
67.217	0.056	0.063	27.246	1.808	0.114	0.590	0.037
67.273	0.097	0.109	27.247	1.743	0.191	0.553	0.061
67.370	0.057	0.064	27.247	1.677	0.107	0.547	0.035
67.427	0.097	0.109	27.248	1.611	0.176	0.511	0.056
67.524	0.057	0.064	27.248	1.546	0.098	0.505	0.032
67.581	0.097	0.109	27.249	1.480	0.162	0.470	0.051
67.678	0.057	0.064	27.249	1.414	0.091	0.463	0.030
67.735	0.097	0.109	27.249	1.349	0.148	0.427	0.047
67.833	0.056	0.063	27.249	1.283	0.081	0.415	0.026
67.889	0.097	0.109	27.250	1.218	0.133	0.382	0.042
67.986	0.076	0.086	27.250	1.144	0.098	0.363	0.031
68.063	0.097	0.109	27.251	1.070	0.117	0.328	0.036
68.160	0.095	0.107	27.251	0.988	0.106	0.306	0.033
68.255	0.097	0.109	27.252	0.906	0.099	0.283	0.031
68.352	0.097	0.109	27.252	0.823	0.090	0.259	0.028
68.450	0.075	0.085	27.252	0.750	0.063	0.248	0.021
68.525	0.097	0.109	27.252	0.676	0.074	0.226	0.025
68.622	0.078	0.087	27.252	0.601	0.053	0.212	0.018
68.700	0.097	0.109	27.252	0.488	0.053	0.165	0.018
68.797	0.097	0.109	27.252	0.326	0.036	0.106	0.012
68.895	0.097	0.109	27.252	0.165	0.018	0.057	0.006
68.992	0.051	0.057	27.252	0.042	0.002	0.015	0.001

-----  
 -  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 dl(m) : lunghezza base concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

---

# Traccia a-a' - Elaborazioni post-operam

File report: C:\Users\gioia\Desktop\traccial\_new\Post\_drenaggio\report\_post.txt

Data: 28/2/2019

Localita' : Traccia a-a' - Post - Regimentazione acque

Descrizione: Traccia a-a' - Post - Regimentazione acque

Modello pendio: modello\_post.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
14.70	696.90	88.40	723.80	34.30	705.60	34.30	698.00
19.60	697.10	83.50	721.20	34.30	699.00	34.30	699.00
24.50	697.90	78.50	720.40	34.30	698.00	56.90	707.00
26.70	699.50	73.60	719.00	34.30	697.60	83.70	719.30
29.40	699.50	68.70	717.30	28.00	697.60	88.40	723.80
29.40	701.70	63.80	715.20	24.50	697.60	93.30	724.20
31.80	701.70	58.90	713.40	24.50	697.90	93.30	700.00
31.80	703.60	54.00	712.40	26.70	699.50	34.30	698.00
34.30	705.60	49.10	710.60	29.40	699.50	-	-
39.20	706.80	44.20	708.80	29.40	701.70	-	-
44.20	708.80	39.20	706.80	31.80	701.70	-	-
49.10	710.60	34.30	705.60	31.80	703.60	-	-
54.00	712.40	31.80	703.60	34.30	705.60	-	-
58.90	713.40	31.80	701.70	-	-	-	-
63.80	715.20	29.40	701.70	-	-	-	-
68.70	717.30	29.40	699.50	-	-	-	-
73.60	719.00	26.70	699.50	-	-	-	-
78.50	720.40	24.50	697.90	-	-	-	-
83.50	721.20	19.60	697.10	-	-	-	-
88.40	723.80	14.70	696.90	-	-	-	-
93.30	724.20	14.70	694.90	-	-	-	-
-	-	28.00	697.60	-	-	-	-
-	-	34.30	697.60	-	-	-	-
-	-	34.30	699.00	-	-	-	-
-	-	56.90	707.00	-	-	-	-
-	-	83.70	719.30	-	-	-	-
-	-	88.40	723.80	-	-	-	-

## ASSENZA DI FALDA ##

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

sgci	GSI	mi	fi` D	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX
0.00	STRATO 1	1	23.76	1.20	0.00	20.30	21.00	1.334
0.00	STRATO 2	2	21.44	0.00	0.00	20.30	21.00	1.118
0.00	STRATO 3	3	70.00	200.00	0.00	24.00	24.00	413.017
0.00	STRATO 4	4	30.40	23.52	0.00	22.00	23.00	2.923
0.00	0.00	0.00	0.00					

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
 C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
 Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
 Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
 Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
 STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
 ---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
 GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
 mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
 D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
 Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCE)

Usa CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
 METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
 COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
 LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 5.0 (+/-) 50%  
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 16.27 87.01  
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 696.00  
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 24.13  
 91.73

\*\*\* TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SPENCER (Spencer, 1973)  
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0610  
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0305  
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.  
 I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

Fattore di sicurezza (FS)	0.8028	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.4832
			62.60	714.76		
			63.12	714.90		
			63.39	714.97		
			63.58	715.02		
			63.75	715.07		
			63.91	715.11		
			64.06	715.15		
			64.22	715.19		
			64.37	715.23		
			64.53	715.28		
			64.69	715.32		
			64.83	715.37		
			64.98	715.41		
			65.13	715.47		
			65.28	715.52		
			65.43	715.58		
			65.58	715.65		
			65.74	715.72		
			65.90	715.79		
			66.05	715.87		
			66.21	715.94		
			66.36	716.01		
			66.51	716.09		
			66.66	716.17		
			66.81	716.25		
			66.97	716.34		
			67.12	716.42		
			67.28	716.51		
			67.43	716.59		
			67.58	716.68		
			67.76	716.77		
			67.95	716.88		
			68.22	717.03		
			68.73	717.31		

Fattore di sicurezza (FS)	0.8056	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.4771
			62.43	714.70		
			62.90	714.82		
			63.15	714.89		
			63.33	714.94		
			63.49	714.98		
			63.63	715.02		
			63.77	715.06		
			63.91	715.10		
			64.06	715.14		
			64.20	715.18		
			64.34	715.22		
			64.48	715.26		
			64.61	715.30		

64.75	715.35
64.89	715.40
65.03	715.46
65.17	715.52
65.32	715.58
65.46	715.65
65.60	715.72
65.74	715.78
65.88	715.85
66.02	715.92
66.16	715.99
66.30	716.06
66.44	716.14
66.59	716.22
66.73	716.29
66.87	716.37
67.01	716.45
67.17	716.53
67.34	716.63
67.59	716.77
68.07	717.03

Fattore di sicurezza (FS)    0.8057    - N.3    --    X                    Y                    Lambda=    0.4810

62.57	714.75
63.05	714.87
63.30	714.94
63.48	714.99
63.64	715.03
63.78	715.07
63.92	715.10
64.07	715.14
64.21	715.18
64.36	715.22
64.50	715.26
64.64	715.30
64.78	715.34
64.92	715.39
65.05	715.44
65.19	715.50
65.33	715.56
65.49	715.62
65.63	715.69
65.77	715.75
65.91	715.82
66.05	715.89
66.19	715.96
66.33	716.03
66.47	716.11
66.62	716.19
66.76	716.27
66.91	716.35
67.05	716.43
67.19	716.51
67.35	716.60
67.53	716.70
67.78	716.84
68.26	717.11

Fattore di sicurezza (FS)    0.8066    - N.4    --    X                    Y                    Lambda=    0.4789

62.28	714.64
62.86	714.78
63.16	714.86
63.37	714.91
63.56	714.96
63.73	715.00
63.90	715.05
64.07	715.10
64.25	715.14
64.43	715.19
64.60	715.24
64.76	715.29
64.93	715.35
65.09	715.41
65.26	715.47
65.43	715.54
65.60	715.61

65.78	715.68
65.95	715.76
66.12	715.84
66.29	715.92
66.46	715.99
66.63	716.07
66.80	716.16
66.97	716.24
67.15	716.33
67.32	716.41
67.49	716.50
67.66	716.59
67.82	716.68
68.01	716.79
68.22	716.91
68.52	717.09
69.10	717.44

Fattore di sicurezza (FS)    0.8068    - N.5    --    X                    Y                    Lambda=    0.4806

62.61	714.76
63.07	714.88
63.32	714.94
63.49	714.98
63.64	715.02
63.78	715.06
63.92	715.09
64.06	715.13
64.20	715.17
64.35	715.20
64.48	715.24
64.62	715.28
64.75	715.32
64.88	715.37
65.01	715.42
65.15	715.47
65.29	715.53
65.43	715.60
65.58	715.66
65.71	715.73
65.85	715.79
65.99	715.86
66.12	715.93
66.26	716.00
66.40	716.07
66.54	716.15
66.68	716.22
66.82	716.30
66.95	716.38
67.09	716.45
67.24	716.54
67.41	716.64
67.66	716.78
68.12	717.05

Fattore di sicurezza (FS)    0.8073    - N.6    --    X                    Y                    Lambda=    0.4780

62.19	714.61
62.80	714.76
63.12	714.84
63.35	714.90
63.55	714.95
63.73	715.00
63.91	715.05
64.09	715.10
64.28	715.16
64.47	715.21
64.65	715.27
64.83	715.33
65.01	715.39
65.18	715.45
65.36	715.52
65.54	715.59
65.72	715.67
65.91	715.75
66.10	715.83
66.28	715.92
66.46	716.00

66.64 716.08  
 66.82 716.17  
 67.00 716.25  
 67.18 716.34  
 67.37 716.43  
 67.55 716.52  
 67.73 716.62  
 67.91 716.71  
 68.09 716.80  
 68.30 716.91  
 68.52 717.04  
 68.84 717.21  
 69.46 717.56

Fattore di sicurezza (FS) 0.8079 - N.7 -- X Y Lambda= 0.4778

62.35 714.67  
 62.89 714.80  
 63.16 714.88  
 63.36 714.93  
 63.54 714.97  
 63.70 715.01  
 63.86 715.05  
 64.02 715.09  
 64.18 715.14  
 64.35 715.18  
 64.51 715.22  
 64.66 715.27  
 64.81 715.32  
 64.96 715.38  
 65.11 715.44  
 65.26 715.50  
 65.42 715.57  
 65.59 715.66  
 65.76 715.74  
 65.91 715.82  
 66.07 715.90  
 66.23 715.98  
 66.39 716.06  
 66.54 716.14  
 66.70 716.22  
 66.86 716.31  
 67.02 716.40  
 67.18 716.48  
 67.34 716.57  
 67.50 716.65  
 67.67 716.75  
 67.87 716.86  
 68.15 717.01  
 68.68 717.29

Fattore di sicurezza (FS) 0.8080 - N.8 -- X Y Lambda= 0.4744

62.24 714.63  
 62.72 714.75  
 62.97 714.82  
 63.15 714.87  
 63.31 714.91  
 63.46 714.95  
 63.60 714.99  
 63.75 715.03  
 63.89 715.07  
 64.04 715.11  
 64.19 715.15  
 64.32 715.19  
 64.46 715.23  
 64.60 715.28  
 64.74 715.33  
 64.88 715.39  
 65.02 715.45  
 65.17 715.51  
 65.32 715.58  
 65.46 715.64  
 65.61 715.70  
 65.75 715.77  
 65.89 715.83  
 66.04 715.90  
 66.18 715.97

66.33 716.04  
66.47 716.11  
66.61 716.19  
66.75 716.26  
66.90 716.34  
67.05 716.43  
67.23 716.53  
67.48 716.68  
67.97 716.99

Fattore di sicurezza (FS) 0.8083 - N.9 -- X Y Lambda= 0.4726

61.75 714.45  
62.36 714.61  
62.67 714.69  
62.89 714.75  
63.09 714.81  
63.27 714.86  
63.45 714.91  
63.63 714.96  
63.81 715.01  
63.99 715.07  
64.17 715.12  
64.35 715.18  
64.52 715.24  
64.70 715.30  
64.87 715.36  
65.05 715.42  
65.23 715.49  
65.41 715.57  
65.59 715.64  
65.77 715.71  
65.95 715.79  
66.12 715.87  
66.30 715.95  
66.48 716.03  
66.66 716.11  
66.84 716.21  
67.02 716.30  
67.20 716.39  
67.37 716.48  
67.55 716.57  
67.75 716.69  
67.97 716.81  
68.28 717.00  
68.89 717.37

Fattore di sicurezza (FS) 0.8083 - N.10 -- X Y Lambda= 0.4813

62.34 714.66  
62.92 714.81  
63.23 714.89  
63.44 714.94  
63.64 714.99  
63.81 715.04  
63.99 715.08  
64.17 715.12  
64.35 715.17  
64.53 715.22  
64.70 715.26  
64.87 715.31  
65.03 715.37  
65.20 715.43  
65.36 715.49  
65.53 715.56  
65.70 715.63  
65.88 715.71  
66.06 715.79  
66.24 715.87  
66.42 715.95  
66.59 716.03  
66.76 716.11  
66.94 716.19  
67.12 716.27  
67.30 716.35  
67.47 716.43  
67.64 716.52  
67.81 716.60

67.98 716.69  
 68.16 716.80  
 68.37 716.93  
 68.68 717.12  
 69.28 717.50

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR FS \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.803	8.1	10.1	-4.0	Deficit
2	0.806	6.4	7.9	-3.1	Deficit
3	0.806	7.2	8.9	-3.5	Deficit
4	0.807	11.7	14.5	-5.7	Deficit
5	0.807	7.3	9.1	-3.6	Deficit
6	0.807	12.2	15.1	-5.9	Deficit
7	0.808	8.4	10.4	-4.1	Deficit
8	0.808	7.4	9.1	-3.6	Deficit
9	0.808	10.9	13.4	-5.3	Deficit
10	0.808	12.9	16.0	-6.3	Deficit

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -6.3

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X (c',Cu) (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)		ru (kPa)	U (°)	phi' (kPa)
62.604	0.097	14.94	0.01	0.00	0.00	21.44	0.00
62.701	0.097	14.94	0.03	0.00	0.00	21.44	0.00
62.798	0.097	14.94	0.05	0.00	0.00	21.44	0.00
62.895	0.097	14.94	0.07	0.00	0.00	21.44	0.00
62.992	0.097	14.94	0.09	0.00	0.00	21.44	0.00
63.089	0.031	14.94	0.03	0.00	0.00	21.44	0.00
63.120	0.097	14.94	0.12	0.00	0.00	21.44	0.00
63.217	0.097	14.94	0.13	0.00	0.00	21.44	0.00
63.314	0.075	14.94	0.12	0.00	0.00	21.44	0.00
63.388	0.097	14.94	0.17	0.00	0.00	21.44	0.00
63.485	0.095	14.94	0.18	0.00	0.00	21.44	0.00
63.580	0.097	14.94	0.21	0.00	0.00	21.44	0.00
63.677	0.076	14.94	0.18	0.00	0.00	21.44	0.00
63.753	0.047	14.94	0.12	0.00	0.00	21.44	0.00
63.800	0.097	14.94	0.26	0.00	0.00	21.44	0.00
63.897	0.009	14.94	0.03	0.00	0.00	21.44	0.00
63.906	0.097	14.94	0.29	0.00	0.00	21.44	0.00
64.003	0.058	14.94	0.19	0.00	0.00	21.44	0.00
64.061	0.097	14.94	0.35	0.00	0.00	21.44	0.00
64.158	0.059	14.94	0.22	0.00	0.00	21.44	0.00
64.216	0.097	14.94	0.40	0.00	0.00	21.44	0.00
64.313	0.061	14.94	0.27	0.00	0.00	21.44	0.00
64.375	0.097	14.94	0.45	0.00	0.00	21.44	0.00
64.472	0.063	14.94	0.31	0.00	0.00	21.44	0.00
64.535	0.097	16.03	0.50	0.00	0.00	21.44	0.00
64.632	0.054	16.03	0.29	0.00	0.00	21.44	0.00
64.686	0.097	17.20	0.54	0.00	0.00	21.44	0.00
64.783	0.052	17.20	0.30	0.00	0.00	21.44	0.00
64.835	0.097	18.42	0.57	0.00	0.00	21.44	0.00
64.932	0.048	18.42	0.29	0.00	0.00	21.44	0.00
64.980	0.097	19.61	0.60	0.00	0.00	21.44	0.00
65.077	0.053	19.61	0.34	0.00	0.00	21.44	0.00
65.130	0.097	20.80	0.62	0.00	0.00	21.44	0.00
65.227	0.049	20.80	0.32	0.00	0.00	21.44	0.00
65.276	0.097	21.97	0.63	0.00	0.00	21.44	0.00

65.373	0.053	21.97	0.35	0.00	0.00	21.44	0.00
65.426	0.097	23.06	0.64	0.00	0.00	21.44	0.00
65.523	0.057	23.06	0.37	0.00	0.00	21.44	0.00
65.580	0.097	24.03	0.64	0.00	0.00	21.44	0.00
65.677	0.068	24.03	0.44	0.00	0.00	21.44	0.00
65.745	0.097	24.61	0.63	0.00	0.00	21.44	0.00
65.842	0.060	24.61	0.39	0.00	0.00	21.44	0.00
65.902	0.097	25.23	0.62	0.00	0.00	21.44	0.00
65.999	0.056	25.23	0.35	0.00	0.00	21.44	0.00
66.055	0.097	25.86	0.60	0.00	0.00	21.44	0.00
66.152	0.054	25.86	0.33	0.00	0.00	21.44	0.00
66.205	0.045	26.49	0.27	0.00	0.00	21.44	0.00
66.250	0.097	26.49	0.58	0.00	0.00	21.44	0.00
66.347	0.010	26.49	0.06	0.00	0.00	21.44	0.00
66.357	0.097	27.10	0.56	0.00	0.00	21.44	0.00
66.454	0.053	27.10	0.30	0.00	0.00	21.44	0.00
66.506	0.097	27.70	0.54	0.00	0.00	21.44	0.00
66.603	0.054	27.70	0.29	0.00	0.00	21.44	0.00
66.657	0.097	28.29	0.51	0.00	0.00	21.44	0.00
66.754	0.055	28.29	0.28	0.00	0.00	21.44	0.00
66.809	0.097	28.84	0.47	0.00	0.00	21.44	0.00
66.906	0.059	28.84	0.28	0.00	0.00	21.44	0.00
66.966	0.097	28.84	0.43	0.00	0.00	21.44	0.00
67.063	0.059	28.84	0.25	0.00	0.00	21.44	0.00
67.121	0.097	28.84	0.39	0.00	0.00	21.44	0.00
67.218	0.057	28.84	0.22	0.00	0.00	21.44	0.00
67.276	0.097	28.84	0.35	0.00	0.00	21.44	0.00
67.373	0.057	28.84	0.20	0.00	0.00	21.44	0.00
67.430	0.097	28.84	0.32	0.00	0.00	21.44	0.00
67.527	0.056	28.84	0.17	0.00	0.00	21.44	0.00
67.583	0.097	28.84	0.28	0.00	0.00	21.44	0.00
67.680	0.076	28.84	0.20	0.00	0.00	21.44	0.00
67.756	0.097	28.85	0.24	0.00	0.00	21.44	0.00
67.853	0.095	28.85	0.21	0.00	0.00	21.44	0.00
67.948	0.097	28.85	0.19	0.00	0.00	21.44	0.00
68.045	0.097	28.85	0.16	0.00	0.00	21.44	0.00
68.142	0.075	28.85	0.11	0.00	0.00	21.44	0.00
68.216	0.097	28.85	0.12	0.00	0.00	21.44	0.00
68.313	0.097	28.85	0.10	0.00	0.00	21.44	0.00
68.410	0.097	28.85	0.07	0.00	0.00	21.44	0.00
68.507	0.097	28.85	0.05	0.00	0.00	21.44	0.00
68.604	0.096	28.85	0.02	0.00	0.00	21.44	0.00
68.700	0.032	28.85	0.00	0.00	0.00	21.44	0.00

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 W(kN/m) : Forza peso concio  
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
 phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 -----

-----  
 TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS  
 -----

E'	X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)
	rho(x)	FS_FEM	FS_p-qFEM	(--)		
(kN)	(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)
	62.604	0.000	714.761	0.292	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000
4.8058654005E-003		0.988	0.578	0.657		
	62.701	0.002	714.789	0.292	1.5726440788E-003	7.6009498806E-004
2.7632352163E-002		0.988	0.578	0.657		
	62.798	0.005	714.817	0.315	5.3585996121E-003	2.7446525466E-003
4.5648437256E-002		1.047	0.601	0.677		
	62.895	0.012	714.850	0.317	1.0425010201E-002	6.6073978495E-003
6.7356308621E-002		1.296	0.565	0.649		
	62.992	0.015	714.879	0.284	1.8420661326E-002	1.1249732893E-002
9.7325302792E-002		1.249	0.539	0.629		
	63.089	0.015	714.905	0.274	2.9298804467E-002	1.6649064244E-002
1.2436305790E-001		1.162	0.527	0.620		

63.120	0.016	714.914	0.273	3.3279881453E-002	1.8611799548E-002
1.3364865574E-001	1.143	0.524	0.618		
63.217	0.016	714.940	0.275	4.7870976719E-002	2.5690648032E-002
1.7075244913E-001	1.097	0.521	0.616		
63.314	0.017	714.967	0.292	6.6393023695E-002	3.4789195569E-002
2.2196450116E-001	1.071	0.525	0.618		
63.388	0.020	714.990	0.326	8.4792251001E-002	4.3950454281E-002
2.6918753191E-001	1.060	0.533	0.624		
63.485	0.027	715.023	0.349	1.1382549069E-001	5.8660955670E-002
3.2629587628E-001	1.054	0.550	0.635		
63.580	0.036	715.057	0.341	1.4718941939E-001	7.5415131846E-002
3.5089448519E-001	1.047	0.568	0.648		
63.677	0.042	715.088	0.309	1.8105137590E-001	9.1982941456E-002
3.3811490289E-001	1.039	0.586	0.661		
63.753	0.043	715.110	0.285	2.0611534670E-001	1.0391414114E-001
3.3375913426E-001	1.031	0.597	0.669		
63.800	0.044	715.123	0.273	2.2188492742E-001	1.1126829693E-001
3.4013439435E-001	1.025	0.604	0.675		
63.897	0.044	715.150	0.274	2.5560465800E-001	1.2674910486E-001
4.0514732082E-001	1.014	0.618	0.686		
63.906	0.044	715.152	0.293	2.5930324928E-001	1.2846436223E-001
4.1085785885E-001	1.013	0.620	0.687		
64.003	0.047	715.181	0.290	2.9953522487E-001	1.4710439507E-001
4.2402200980E-001	1.004	0.639	0.702		
64.061	0.048	715.197	0.326	3.2443117632E-001	1.5874763333E-001
4.7701348001E-001	1.000	0.651	0.712		
64.158	0.056	715.231	0.346	3.7839559605E-001	1.8437647449E-001
5.6625851607E-001	0.996	0.679	0.734		
64.216	0.060	715.251	0.365	4.1190788024E-001	2.0040633330E-001
6.0991543603E-001	0.995	0.696	0.748		
64.313	0.071	715.288	0.357	4.7711260160E-001	2.3172466352E-001
6.2668562825E-001	0.993	0.728	0.775		
64.375	0.075	715.308	0.352	5.1367494248E-001	2.4916504605E-001
6.3443689122E-001	0.992	0.745	0.789		
64.472	0.085	715.344	0.355	5.8082277205E-001	2.8092611474E-001
6.4637521655E-001	0.989	0.773	0.813		
64.535	0.089	715.365	0.358	6.1991343685E-001	2.9917077021E-001
6.3752994176E-001	0.987	0.787	0.825		
64.632	0.098	715.401	0.361	6.8489274059E-001	3.2941130043E-001
5.9954723832E-001	0.983	0.808	0.843		
64.686	0.100	715.419	0.361	7.1522172917E-001	3.4338085860E-001
5.6852076273E-001	0.982	0.816	0.849		
64.783	0.106	715.456	0.364	7.7180543296E-001	3.6953117090E-001
5.1359021607E-001	0.979	0.829	0.860		
64.835	0.108	715.473	0.370	7.9634588163E-001	3.8084936389E-001
4.7682262631E-001	0.978	0.834	0.864		
64.932	0.113	715.511	0.378	8.4265366150E-001	4.0235249150E-001
4.2010927654E-001	0.976	0.841	0.871		
64.980	0.115	715.528	0.388	8.6161333894E-001	4.1117092653E-001
3.8250633056E-001	0.976	0.844	0.873		
65.077	0.119	715.567	0.392	8.9697688699E-001	4.2775775819E-001
3.0965576276E-001	0.975	0.848	0.877		
65.130	0.120	715.587	0.399	9.1188146047E-001	4.3478504728E-001
2.6363012047E-001	0.975	0.849	0.878		
65.227	0.123	715.627	0.402	9.3467166108E-001	4.4570721538E-001
1.8362167680E-001	0.975	0.851	0.880		
65.276	0.123	715.646	0.408	9.4242368043E-001	4.4948259123E-001
1.3981155375E-001	0.975	0.852	0.881		
65.373	0.125	715.687	0.405	9.5259615742E-001	4.5468730936E-001
6.3765249695E-002	0.976	0.853	0.882		
65.426	0.124	715.707	0.418	9.5478104019E-001	4.5593671346E-001
1.9233665571E-002	0.976	0.853	0.882		
65.523	0.125	715.749	0.424	9.5271497483E-001	4.5544127767E-001
4.9555925075E-002	0.977	0.854	0.882		
65.580	0.123	715.772	0.439	9.4895303712E-001	4.5388383824E-001
9.2254371516E-002	0.978	0.854	0.882		
65.677	0.125	715.817	0.448	9.3569016053E-001	4.4783467632E-001
1.5443673197E-001	0.978	0.855	0.883		
65.745	0.124	715.846	0.443	9.2440621187E-001	4.4246583157E-001
1.9634470681E-001	0.979	0.855	0.883		
65.842	0.123	715.890	0.452	9.0125713235E-001	4.3124287199E-001
2.5389244994E-001	0.978	0.856	0.883		
65.902	0.123	715.917	0.451	8.8550079856E-001	4.2354154835E-001
2.8455193033E-001	0.978	0.856	0.883		
65.999	0.121	715.961	0.454	8.5456302394E-001	4.0866696984E-001
3.0814586635E-001	0.978	0.857	0.882		
66.055	0.120	715.986	0.459	8.3764010409E-001	4.0066777965E-001
3.1729370149E-001	0.978	0.857	0.881		

66.152	0.118	716.031	0.462	8.0428138316E-001	3.8524873893E-001	-
3.2531665248E-001	0.979	0.858	0.879			
66.205	0.117	716.056	0.463	7.8741587598E-001	3.7760512566E-001	-
3.3796553061E-001	0.980	0.859	0.877			
66.250	0.115	716.076	0.425	7.7137530431E-001	3.7037016272E-001	-
3.5735785281E-001	0.982	0.859	0.875			
66.347	0.106	716.116	0.406	7.3670071349E-001	3.5479848273E-001	-
3.6515745519E-001	0.985	0.861	0.872			
66.357	0.105	716.120	0.440	7.3314781178E-001	3.5318999904E-001	-
3.7047930629E-001	0.985	0.861	0.871			
66.454	0.099	716.163	0.439	6.9280414676E-001	3.3475491701E-001	-
4.1500579228E-001	0.988	0.864	0.866			
66.506	0.095	716.185	0.478	6.7104627531E-001	3.2466410515E-001	-
4.4360651799E-001	0.989	0.866	0.864			
66.603	0.092	716.234	0.498	6.2280770079E-001	3.0194505910E-001	-
4.9235318425E-001	0.991	0.871	0.858			
66.657	0.090	716.261	0.509	5.9646538530E-001	2.8939084714E-001	-
5.0340855765E-001	0.992	0.873	0.856			
66.754	0.089	716.311	0.502	5.4522343250E-001	2.6475073015E-001	-
4.9498753808E-001	0.993	0.878	0.851			
66.809	0.085	716.337	0.498	5.1890687227E-001	2.5208715672E-001	-
4.9015985999E-001	0.993	0.880	0.849			
66.906	0.082	716.387	0.494	4.6895379599E-001	2.2804824146E-001	-
4.7601510882E-001	0.994	0.883	0.844			
66.966	0.076	716.414	0.499	4.4209607750E-001	2.1517455369E-001	-
4.6867495325E-001	0.995	0.885	0.841			
67.063	0.073	716.465	0.500	3.9401615910E-001	1.9209579538E-001	-
4.4933067953E-001	0.997	0.887	0.833			
67.121	0.068	716.492	0.501	3.6921831874E-001	1.8023892078E-001	-
4.3460407279E-001	0.998	0.888	0.828			
67.218	0.066	716.543	0.500	3.2491730880E-001	1.5904891424E-001	-
4.0811661725E-001	1.001	0.891	0.816			
67.276	0.060	716.569	0.490	3.0312219451E-001	1.4866882550E-001	-
3.8646170546E-001	1.003	0.892	0.809			
67.373	0.056	716.619	0.484	2.6446315402E-001	1.3028614819E-001	-
3.5547158284E-001	1.007	0.895	0.793			
67.430	0.050	716.644	0.472	2.4552413117E-001	1.2134960142E-001	-
3.3513957220E-001	1.010	0.896	0.784			
67.527	0.044	716.692	0.485	2.1216602906E-001	1.0555496438E-001	-
3.2269985196E-001	1.017	0.898	0.766			
67.583	0.040	716.718	0.492	1.9482066343E-001	9.7296951085E-002	-
3.0951264656E-001	1.021	0.899	0.756			
67.680	0.035	716.767	0.493	1.6495996832E-001	8.2963072828E-002	-
2.8872832533E-001	1.028	0.899	0.739			
67.756	0.030	716.804	0.523	1.4414082027E-001	7.2833130636E-002	-
2.7900997973E-001	1.033	0.897	0.728			
67.853	0.030	716.857	0.546	1.1642334990E-001	5.9138790739E-002	-
2.6773326534E-001	1.038	0.892	0.712			
67.948	0.029	716.908	0.525	9.2759453606E-002	4.7352928320E-002	-
2.2979056838E-001	1.044	0.884	0.698			
68.045	0.025	716.958	0.512	7.2490322522E-002	3.7265847942E-002	-
1.9651971158E-001	1.051	0.873	0.683			
68.142	0.022	717.008	0.502	5.4649398985E-002	2.8391206667E-002	-
1.6458194538E-001	1.062	0.861	0.665			
68.216	0.017	717.044	0.495	4.3453873576E-002	2.2828256544E-002	-
1.4118011444E-001	1.074	0.852	0.651			
68.313	0.012	717.093	0.508	3.0821942279E-002	1.6493827782E-002	-
1.2709860430E-001	1.094	0.836	0.628			
68.410	0.009	717.143	0.529	1.8806296429E-002	1.0405351328E-002	-
1.1114199072E-001	1.131	0.814	0.597			
68.507	0.008	717.195	0.531	9.2687489480E-003	5.2186016695E-003	-
8.0039034953E-002	1.151	0.777	0.560			
68.604	0.005	717.246	0.518	3.2847389763E-003	1.8080660903E-003	-
4.6675552408E-002	1.125	0.750	0.551			
68.700	0.002	717.295	0.518	2.3883659887E-004	1.1543521145E-004	-
1.3562126627E-002	0.988	0.849	0.878			

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di thrust  
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di thrust  
 E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio

Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcoio ZhU et al.(2003)  
 FS\_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
62.604	0.097	0.100	14.938	0.031	0.003	0.038	0.004
62.701	0.097	0.100	14.938	0.094	0.009	0.114	0.011
62.798	0.097	0.100	14.938	0.156	0.016	0.191	0.019
62.895	0.097	0.100	14.938	0.218	0.022	0.265	0.027
62.992	0.097	0.100	14.938	0.281	0.028	0.340	0.034
63.089	0.031	0.032	14.938	0.322	0.010	0.390	0.013
63.120	0.097	0.100	14.938	0.363	0.036	0.440	0.044
63.217	0.097	0.100	14.938	0.426	0.043	0.517	0.052
63.314	0.075	0.077	14.938	0.481	0.037	0.587	0.045
63.388	0.097	0.100	14.938	0.536	0.054	0.657	0.066
63.485	0.095	0.098	14.938	0.598	0.059	0.734	0.072
63.580	0.097	0.100	14.938	0.660	0.066	0.806	0.081
63.677	0.076	0.079	14.938	0.715	0.056	0.869	0.068
63.753	0.047	0.049	14.938	0.755	0.037	0.916	0.044
63.800	0.097	0.100	14.938	0.820	0.082	0.993	0.100
63.897	0.009	0.009	14.938	0.875	0.008	1.063	0.010
63.906	0.097	0.100	14.938	0.930	0.093	1.128	0.113
64.003	0.058	0.060	14.938	1.010	0.061	1.224	0.073
64.061	0.097	0.100	14.938	1.090	0.109	1.329	0.133
64.158	0.059	0.061	14.938	1.171	0.071	1.425	0.086
64.216	0.097	0.100	14.938	1.251	0.126	1.529	0.153
64.313	0.061	0.063	14.938	1.333	0.084	1.619	0.102
64.375	0.097	0.100	14.938	1.415	0.142	1.722	0.173
64.472	0.063	0.066	14.938	1.498	0.098	1.814	0.119
64.535	0.097	0.101	16.029	1.656	0.167	1.881	0.190
64.632	0.054	0.056	16.029	1.728	0.097	1.952	0.110
64.686	0.097	0.102	17.203	1.884	0.191	1.994	0.202
64.783	0.052	0.054	17.203	1.946	0.105	2.052	0.111
64.835	0.097	0.102	18.423	2.099	0.214	2.074	0.212
64.932	0.048	0.051	18.423	2.150	0.110	2.120	0.108
64.980	0.097	0.103	19.613	2.290	0.236	2.124	0.219
65.077	0.053	0.057	19.613	2.332	0.132	2.159	0.122
65.130	0.097	0.104	20.799	2.460	0.255	2.150	0.223
65.227	0.049	0.053	20.799	2.489	0.131	2.172	0.114
65.276	0.097	0.105	21.970	2.601	0.272	2.148	0.225
65.373	0.053	0.057	21.970	2.616	0.149	2.159	0.123
65.426	0.097	0.105	23.058	2.706	0.285	2.127	0.224
65.523	0.057	0.062	23.058	2.708	0.167	2.127	0.132
65.580	0.097	0.106	24.031	2.772	0.294	2.088	0.222
65.677	0.068	0.074	24.031	2.760	0.204	2.078	0.154
65.745	0.097	0.107	24.610	2.782	0.297	2.044	0.218
65.842	0.060	0.066	24.610	2.761	0.182	2.028	0.134
65.902	0.097	0.107	25.225	2.776	0.298	1.988	0.213
65.999	0.056	0.062	25.225	2.746	0.170	1.967	0.122
66.055	0.097	0.108	25.856	2.750	0.296	1.921	0.207
66.152	0.054	0.060	25.856	2.711	0.161	1.893	0.113
66.205	0.045	0.050	26.485	2.721	0.136	1.853	0.093
66.250	0.097	0.108	26.485	2.674	0.290	1.822	0.197
66.347	0.010	0.011	26.485	2.639	0.029	1.798	0.020
66.357	0.097	0.109	27.095	2.632	0.287	1.752	0.191
66.454	0.053	0.059	27.095	2.573	0.152	1.712	0.101
66.506	0.097	0.110	27.701	2.539	0.278	1.652	0.181
66.603	0.054	0.061	27.701	2.469	0.150	1.607	0.098
66.657	0.097	0.110	28.285	2.420	0.266	1.542	0.170
66.754	0.055	0.063	28.285	2.339	0.147	1.490	0.094
66.809	0.097	0.111	28.840	2.275	0.252	1.421	0.157
66.906	0.059	0.068	28.840	2.181	0.148	1.362	0.092
66.966	0.097	0.111	28.841	2.088	0.231	1.304	0.144
67.063	0.059	0.067	28.841	1.994	0.134	1.245	0.084
67.121	0.097	0.111	28.842	1.901	0.210	1.188	0.131
67.218	0.057	0.066	28.842	1.808	0.119	1.129	0.074
67.276	0.097	0.111	28.843	1.716	0.190	1.072	0.119
67.373	0.057	0.066	28.843	1.623	0.106	1.013	0.066
67.430	0.097	0.111	28.844	1.531	0.169	0.956	0.106
67.527	0.056	0.064	28.844	1.439	0.092	0.898	0.057

67.583	0.097	0.111	28.845	1.347	0.149	0.841	0.093
67.680	0.076	0.087	28.845	1.243	0.108	0.776	0.067
67.756	0.097	0.111	28.846	1.140	0.126	0.712	0.079
67.853	0.095	0.108	28.846	1.025	0.111	0.640	0.069
67.948	0.097	0.111	28.847	0.910	0.101	0.568	0.063
68.045	0.097	0.111	28.847	0.793	0.088	0.496	0.055
68.142	0.075	0.085	28.847	0.690	0.059	0.431	0.037
68.216	0.097	0.111	28.847	0.587	0.065	0.367	0.041
68.313	0.097	0.111	28.847	0.471	0.052	0.294	0.033
68.410	0.097	0.111	28.847	0.354	0.039	0.222	0.025
68.507	0.097	0.111	28.847	0.238	0.026	0.149	0.016
68.604	0.096	0.109	28.847	0.122	0.013	0.076	0.008
68.700	0.032	0.037	28.847	0.032	0.001	0.020	0.001

-----

-

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

dl(m) : lunghezza base concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio

TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio

TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

---

## Traccia b-b' - Elaborazioni ante-operam

File report: C:\Users\gioia\Desktop\Traccia2\Elaborazione\_Ante\_falda\report\_falda.txt

Data: 19/2/2019

Localita' : Sapri-Ionio Profilo b-b' Falda a p.c.

Descrizione: Sapri-Ionio Profilo b-b' Falda a p.c.

Modello pendio: modello\_confalda.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
14.50	689.30	41.10	696.50	-	-	-	-
19.30	689.20	86.80	697.40	-	-	-	-
24.10	690.70	-	-	-	-	-	-
28.90	694.10	-	-	-	-	-	-
33.70	696.10	-	-	-	-	-	-
38.60	696.50	-	-	-	-	-	-
41.10	696.50	-	-	-	-	-	-
43.40	699.10	-	-	-	-	-	-
48.20	704.70	-	-	-	-	-	-
53.00	709.20	-	-	-	-	-	-
57.80	712.40	-	-	-	-	-	-
62.70	714.70	-	-	-	-	-	-
67.50	716.10	-	-	-	-	-	-
72.30	717.50	-	-	-	-	-	-
77.10	718.70	-	-	-	-	-	-
82.00	719.70	-	-	-	-	-	-
86.80	720.70	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X	Y (in m)
14.50	688.40
18.80	688.50
24.40	690.50
29.10	693.70
33.70	695.80
50.00	696.30
86.80	697.00

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0  
 Coefficiente K 0.000800  
 Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
 Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00  
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

sgci	GSI	mi	fi` D	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX
0.00	STRATO	1	38.00	29.40	0.00	22.00	23.00	4.197
0.00	STRATO	2	29.70	1.50	0.00	20.30	21.00	1.874

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
 C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
 Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
 Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)  
 Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)  
 STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

(2002)-

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
 GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
 mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
 D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
 Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per  
 ROCCE)  
 Uso CRITERIO DI ROTTURAZIONE Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et  
 al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)  
 FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
 COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
 LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 4.0 (+/-) 50%  
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 15.95 81.02  
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 690.00  
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 23.18

85.35

\*\*\* TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SPENCER (Spencer, 1973)  
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0610  
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0305  
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0  
 durante le tutte le verifiche globali.  
 I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

Fattore di sicurezza (FS)	0.6641	- Min.	X	Y	Lambda=	0.5877
			23.70	690.58		
			24.37	690.41		
			24.69	690.34		
			24.91	690.31		
			25.09	690.28		
			25.27	690.27		
			25.43	690.27		
			25.61	690.28		
			25.80	690.30		
			26.02	690.32		
			26.22	690.35		
			26.40	690.39		
			26.56	690.43		
			26.74	690.48		
			26.91	690.53		
			27.09	690.60		
			27.27	690.67		
			27.48	690.76		
			27.68	690.85		
			27.86	690.94		
			28.04	691.03		
			28.22	691.13		
			28.40	691.23		
			28.58	691.33		
			28.76	691.45		
			28.96	691.57		
			29.15	691.69		
			29.33	691.82		
			29.51	691.94		
			29.70	692.06		
			29.88	692.19		
			30.06	692.32		
			30.25	692.45		
			30.45	692.60		
			30.64	692.74		
			30.82	692.88		

30.99	693.02
31.17	693.18
31.35	693.34
31.52	693.51
31.71	693.69
31.90	693.89
32.09	694.09
32.28	694.28
32.46	694.47
32.65	694.66
32.85	694.88
33.08	695.12
33.41	695.46
33.88	695.96
33.88	696.11

Fattore di sicurezza (FS)    0.6642    - N.2    --    X    Y    Lambda=    0.5791

22.85	690.31
23.84	690.18
24.30	690.13
24.61	690.12
24.87	690.12
25.13	690.14
25.37	690.17
25.62	690.21
25.89	690.28
26.22	690.37
26.50	690.45
26.77	690.54
27.02	690.63
27.28	690.74
27.53	690.85
27.80	690.98
28.07	691.12
28.37	691.28
28.65	691.44
28.91	691.60
29.17	691.76
29.43	691.93
29.69	692.11
29.96	692.30
30.24	692.51
30.54	692.75
30.81	692.97
31.07	693.20
31.32	693.44
31.58	693.70
31.87	694.00
32.19	694.36
32.66	694.92
33.35	695.76
33.35	695.96

Fattore di sicurezza (FS)    0.6663    - N.3    --    X    Y    Lambda=    0.5832

23.24	690.43
24.03	690.33
24.41	690.28
24.66	690.27
24.86	690.27
25.07	690.29
25.26	690.31
25.46	690.35
25.67	690.40
25.92	690.47
26.16	690.54
26.38	690.61
26.59	690.68
26.80	690.75
27.02	690.83
27.23	690.90
27.46	690.99
27.70	691.08
27.92	691.17
28.12	691.27
28.32	691.37
28.53	691.48

28.73	691.60
28.94	691.74
29.15	691.88
29.39	692.05
29.61	692.22
29.83	692.38
30.05	692.54
30.26	692.71
30.48	692.87
30.70	693.04
30.92	693.21
31.16	693.40
31.37	693.57
31.58	693.76
31.78	693.94
31.99	694.16
32.22	694.40
32.48	694.69
32.85	695.14
33.37	695.76
33.37	695.96

Fattore di sicurezza (FS)    0.6666    - N.4    --    X                    Y                    Lambda=    0.5833

23.07	690.38
23.87	690.29
24.25	690.26
24.51	690.25
24.73	690.25
24.95	690.26
25.14	690.28
25.36	690.31
25.58	690.36
25.84	690.42
26.07	690.48
26.29	690.54
26.50	690.61
26.71	690.69
26.92	690.77
27.13	690.86
27.36	690.97
27.60	691.09
27.83	691.20
28.05	691.32
28.26	691.44
28.48	691.56
28.69	691.69
28.91	691.83
29.13	691.97
29.37	692.13
29.59	692.28
29.81	692.43
30.03	692.59
30.25	692.74
30.47	692.91
30.69	693.07
30.91	693.25
31.15	693.44
31.37	693.63
31.59	693.82
31.80	694.01
32.01	694.22
32.25	694.46
32.51	694.75
32.90	695.19
33.40	695.77
33.40	695.97

Fattore di sicurezza (FS)    0.6683    - N.5    --    X                    Y                    Lambda=    0.5707

23.33	690.46
24.16	690.37
24.57	690.33
24.85	690.31
25.08	690.31
25.31	690.31
25.53	690.32
25.75	690.34

25.99	690.38
26.27	690.42
26.51	690.46
26.74	690.51
26.95	690.57
27.18	690.63
27.39	690.70
27.62	690.79
27.85	690.89
28.12	691.00
28.36	691.11
28.59	691.23
28.82	691.34
29.05	691.47
29.27	691.59
29.50	691.73
29.73	691.87
29.99	692.04
30.22	692.19
30.46	692.35
30.68	692.51
30.91	692.68
31.14	692.85
31.37	693.03
31.61	693.21
31.87	693.42
32.10	693.62
32.33	693.82
32.55	694.02
32.78	694.24
33.03	694.50
33.31	694.80
33.72	695.25
34.38	696.00
34.38	696.16

Fattore di sicurezza (FS)    0.6691    - N.6 --    X    Y    Lambda=    0.5656

23.13	690.40
24.02	690.32
24.44	690.29
24.73	690.28
24.97	690.29
25.20	690.31
25.42	690.34
25.64	690.39
25.89	690.45
26.17	690.53
26.43	690.61
26.68	690.69
26.92	690.77
27.16	690.85
27.39	690.94
27.64	691.03
27.88	691.13
28.15	691.24
28.39	691.35
28.64	691.46
28.87	691.58
29.11	691.70
29.35	691.82
29.59	691.95
29.83	692.10
30.10	692.25
30.35	692.40
30.59	692.56
30.82	692.71
31.06	692.88
31.30	693.05
31.54	693.23
31.78	693.42
32.05	693.62
32.30	693.83
32.54	694.03
32.78	694.23
33.02	694.45
33.28	694.69
33.58	694.97

34.01 695.38  
34.63 695.98  
34.63 696.18

Fattore di sicurezza (FS) 0.6692 - N.7 -- X Y Lambda= 0.5814

23.16	690.41
24.15	690.34
24.63	690.31
24.95	690.30
25.22	690.31
25.49	690.34
25.73	690.37
26.00	690.42
26.28	690.48
26.61	690.56
26.89	690.65
27.16	690.73
27.41	690.83
27.67	690.94
27.92	691.06
28.19	691.19
28.46	691.34
28.77	691.53
29.06	691.70
29.33	691.88
29.60	692.06
29.87	692.24
30.13	692.43
30.40	692.64
30.68	692.85
30.97	693.09
31.25	693.32
31.52	693.55
31.79	693.79
32.06	694.04
32.35	694.32
32.69	694.65
33.16	695.15
33.95	695.97
33.95	696.12

Fattore di sicurezza (FS) 0.6692 - N.8 -- X Y Lambda= 0.5749

22.73	690.27
23.76	690.19
24.24	690.16
24.56	690.16
24.83	690.18
25.10	690.21
25.34	690.26
25.60	690.33
25.88	690.42
26.21	690.54
26.51	690.65
26.79	690.76
27.06	690.87
27.34	691.00
27.61	691.12
27.88	691.26
28.16	691.41
28.47	691.57
28.75	691.73
29.03	691.89
29.30	692.05
29.58	692.22
29.85	692.40
30.13	692.58
30.42	692.78
30.73	693.00
31.01	693.21
31.28	693.43
31.54	693.65
31.81	693.89
32.10	694.18
32.44	694.52
32.93	695.04
33.70	695.89

33.70 696.10

Fattore di sicurezza (FS) 0.6696 - N.9 -- X Y Lambda= 0.5688

22.43	690.18
23.48	690.13
23.99	690.11
24.34	690.11
24.64	690.12
24.92	690.15
25.19	690.18
25.48	690.23
25.78	690.29
26.13	690.37
26.43	690.44
26.71	690.53
26.99	690.62
27.27	690.72
27.54	690.84
27.83	690.97
28.12	691.11
28.46	691.29
28.77	691.46
29.06	691.63
29.33	691.81
29.62	692.00
29.90	692.19
30.19	692.40
30.48	692.63
30.81	692.89
31.11	693.14
31.40	693.39
31.68	693.64
31.97	693.91
32.29	694.21
32.65	694.57
33.16	695.09
34.02	695.98
34.02	696.13

Fattore di sicurezza (FS) 0.6701 - N.10 -- X Y Lambda= 0.5660

23.62	690.55
24.49	690.41
24.90	690.35
25.18	690.33
25.42	690.32
25.64	690.32
25.86	690.34
26.09	690.37
26.33	690.41
26.62	690.47
26.87	690.52
27.10	690.59
27.33	690.65
27.56	690.74
27.78	690.82
28.01	690.92
28.25	691.03
28.52	691.16
28.77	691.29
29.01	691.41
29.24	691.54
29.47	691.68
29.70	691.82
29.94	691.96
30.17	692.12
30.42	692.29
30.67	692.45
30.91	692.62
31.15	692.78
31.39	692.94
31.63	693.10
31.88	693.27
32.13	693.44
32.38	693.61
32.62	693.78
32.85	693.95

33.07 694.14  
 33.30 694.34  
 33.55 694.58  
 33.84 694.86  
 34.25 695.30  
 34.91 696.01  
 34.91 696.20

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR FS \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.664	119.7	180.2	-96.6	Deficit
2	0.664	118.0	177.7	-95.2	Deficit
3	0.666	109.6	164.4	-87.7	Deficit
4	0.667	109.0	163.6	-87.3	Deficit
5	0.668	133.8	200.3	-106.5	Deficit
6	0.669	130.5	195.1	-103.6	Deficit
7	0.669	119.5	178.6	-94.8	Deficit
8	0.669	114.8	171.5	-91.0	Deficit
9	0.670	127.1	189.9	-100.7	Deficit
10	0.670	142.0	211.9	-112.3	Deficit

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -112.3

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X (c',Cu) (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	phi' (kPa)
23.703	0.151	-13.55	0.13	0.00	0.00	29.70	1.50
23.854	0.151	-13.55	0.40	0.00	0.00	29.70	1.50
24.005	0.095	-13.55	0.39	0.00	0.00	29.70	1.50
24.100	0.146	-13.55	0.88	0.00	0.00	29.70	1.50
24.246	0.126	-13.55	1.11	0.07	0.90	29.70	1.50
24.372	0.028	-12.42	0.29	0.11	1.59	29.70	1.50
24.400	0.151	-12.42	1.83	0.12	1.72	29.70	1.50
24.551	0.141	-12.42	2.12	0.17	2.74	29.70	1.50
24.692	0.151	-10.01	2.70	0.21	3.90	29.70	1.50
24.843	0.065	-10.01	1.31	0.25	5.17	29.70	1.50
24.908	0.151	-7.07	3.31	0.26	5.71	29.70	1.50
25.059	0.031	-7.07	0.74	0.29	6.93	29.70	1.50
25.090	0.151	-3.40	3.79	0.29	7.12	29.70	1.50
25.241	0.026	-3.40	0.69	0.31	8.09	29.70	1.50
25.267	0.151	-0.46	4.22	0.31	8.23	29.70	1.50
25.418	0.013	-0.46	0.39	0.32	9.13	29.70	1.50
25.431	0.151	2.46	4.59	0.32	9.20	29.70	1.50
25.582	0.026	2.46	0.81	0.33	10.09	29.70	1.50
25.608	0.151	5.00	4.96	0.33	10.24	29.70	1.50
25.759	0.039	5.00	1.34	0.34	11.14	29.70	1.50
25.798	0.151	6.96	5.34	0.34	11.36	29.70	1.50
25.948	0.074	6.96	2.74	0.34	12.28	29.70	1.50
26.023	0.151	8.71	5.76	0.35	12.69	29.70	1.50
26.174	0.042	8.71	1.65	0.35	13.54	29.70	1.50
26.216	0.151	10.87	6.10	0.35	13.75	29.70	1.50
26.366	0.029	10.87	1.21	0.36	14.47	29.70	1.50
26.396	0.151	13.27	6.39	0.36	14.59	29.70	1.50
26.546	0.018	13.27	0.79	0.36	15.20	29.70	1.50
26.565	0.151	15.65	6.64	0.36	15.27	29.70	1.50
26.715	0.027	15.65	1.22	0.36	15.83	29.70	1.50
26.743	0.151	17.92	6.88	0.36	15.91	29.70	1.50
26.893	0.017	17.92	0.80	0.37	16.42	29.70	1.50
26.911	0.151	20.15	7.08	0.37	16.47	29.70	1.50

27.062	0.026	20.15	1.24	0.37	16.93	29.70	1.50
27.088	0.151	22.09	7.27	0.37	17.00	29.70	1.50
27.238	0.035	22.09	1.72	0.37	17.42	29.70	1.50
27.274	0.151	23.66	7.44	0.37	17.51	29.70	1.50
27.425	0.060	23.66	3.01	0.37	17.90	29.70	1.50
27.485	0.151	24.68	7.62	0.37	18.04	29.70	1.50
27.636	0.041	24.68	2.12	0.37	18.39	29.70	1.50
27.677	0.151	25.83	7.77	0.37	18.47	29.70	1.50
27.828	0.033	25.83	1.72	0.37	18.76	29.70	1.50
27.861	0.151	27.02	7.90	0.37	18.81	29.70	1.50
28.012	0.027	27.02	1.42	0.37	19.06	29.70	1.50
28.039	0.151	28.22	8.01	0.37	19.09	29.70	1.50
28.190	0.030	28.22	1.62	0.37	19.30	29.70	1.50
28.220	0.151	29.35	8.10	0.37	19.34	29.70	1.50
28.371	0.025	29.35	1.37	0.37	19.52	29.70	1.50
28.396	0.151	30.46	8.18	0.37	19.55	29.70	1.50
28.547	0.029	30.46	1.60	0.37	19.68	29.70	1.50
28.576	0.151	31.49	8.24	0.37	19.70	29.70	1.50
28.727	0.034	31.49	1.85	0.37	19.78	29.70	1.50
28.761	0.139	32.41	7.66	0.37	19.78	29.70	1.50
28.900	0.057	32.41	3.13	0.38	19.77	29.70	1.50
28.957	0.143	32.83	7.79	0.38	19.75	29.70	1.50
29.100	0.046	32.83	2.48	0.38	19.63	29.70	1.50
29.146	0.151	33.27	8.08	0.38	19.58	29.70	1.50
29.297	0.034	33.27	1.81	0.38	19.36	29.70	1.50
29.331	0.151	33.72	7.93	0.38	19.31	29.70	1.50
29.482	0.032	33.72	1.66	0.38	19.03	29.70	1.50
29.514	0.151	34.17	7.78	0.38	18.97	29.70	1.50
29.664	0.032	34.17	1.64	0.38	18.66	29.70	1.50
29.696	0.151	34.62	7.62	0.38	18.60	29.70	1.50
29.847	0.032	34.62	1.60	0.38	18.26	29.70	1.50
29.879	0.151	35.05	7.45	0.38	18.19	29.70	1.50
30.030	0.035	35.05	1.69	0.38	17.82	29.70	1.50
30.065	0.151	35.47	7.28	0.38	17.74	29.70	1.50
30.216	0.039	35.47	1.86	0.38	17.34	29.70	1.50
30.255	0.151	35.86	7.09	0.38	17.24	29.70	1.50
30.405	0.047	35.86	2.18	0.38	16.79	29.70	1.50
30.452	0.151	37.11	6.89	0.38	16.66	29.70	1.50
30.603	0.033	37.11	1.47	0.37	16.18	29.70	1.50
30.636	0.151	38.44	6.68	0.37	16.08	29.70	1.50
30.787	0.028	38.44	1.24	0.37	15.56	29.70	1.50
30.815	0.151	39.81	6.45	0.37	15.46	29.70	1.50
30.966	0.024	39.81	1.00	0.37	14.89	29.70	1.50
30.990	0.151	41.11	6.20	0.37	14.81	29.70	1.50
31.141	0.030	41.11	1.20	0.37	14.18	29.70	1.50
31.170	0.151	42.36	5.92	0.37	14.07	29.70	1.50
31.321	0.024	42.36	0.92	0.37	13.38	29.70	1.50
31.345	0.151	43.57	5.63	0.36	13.28	29.70	1.50
31.496	0.028	43.57	1.02	0.36	12.54	29.70	1.50
31.524	0.151	44.67	5.31	0.36	12.41	29.70	1.50
31.675	0.032	44.67	1.10	0.36	11.62	29.70	1.50
31.707	0.151	45.64	4.96	0.36	11.46	29.70	1.50
31.858	0.044	45.64	1.38	0.35	10.61	29.70	1.50
31.902	0.151	45.78	4.58	0.35	10.38	29.70	1.50
32.053	0.039	45.78	1.15	0.34	9.51	29.70	1.50
32.092	0.151	45.91	4.20	0.34	9.29	29.70	1.50
32.243	0.036	45.91	0.96	0.33	8.42	29.70	1.50
32.279	0.151	46.05	3.82	0.33	8.23	29.70	1.50
32.430	0.035	46.05	0.83	0.32	7.40	29.70	1.50
32.464	0.151	46.19	3.45	0.32	7.20	29.70	1.50
32.615	0.033	46.19	0.71	0.31	6.37	29.70	1.50
32.648	0.151	46.38	3.07	0.30	6.19	29.70	1.50
32.799	0.056	46.38	1.06	0.29	5.30	29.70	1.50
32.855	0.151	46.52	2.64	0.28	4.96	29.70	1.50
33.006	0.079	46.52	1.26	0.26	4.01	29.70	1.50
33.085	0.151	46.66	2.16	0.24	3.48	29.70	1.50
33.236	0.151	46.66	1.85	0.20	2.52	29.70	1.50
33.387	0.022	46.66	0.24	0.15	1.70	29.70	1.50
33.408	0.151	46.74	1.48	0.15	1.56	29.70	1.50
33.559	0.141	46.74	1.10	0.09	0.82	29.70	1.50
33.700	0.025	46.74	0.16	0.03	0.26	29.70	1.50
33.725	0.151	46.74	0.72	0.00	0.00	29.70	1.50

-----  
 -----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

E'	X (m)	rho(x) (--)	ht FS_FEM (m)	yt FS_p-qFEM (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)
0.0000000000E+000	23.703		0.000	690.576	-0.100	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000
0.0000000000E+000	23.854		0.131	2.515	2.105		
7.7031973269E-001	24.005		0.021	690.561	-0.100	5.1827001541E-002	3.0456394663E-002
1.7483442747E+000	24.100		0.131	2.515	2.105		
2.1053255087E+000	24.246		0.042	690.546	-0.069	2.3237812471E-001	1.7308474580E-001
2.5578051566E+000	24.372		0.300	1.736	1.348		
2.5979810925E+000	24.400		0.063	690.543	0.000	4.3231981396E-001	3.0630215445E-001
3.1780047307E+000	24.551		0.353	1.534	1.140		
9.3245991870E+000	24.692		0.101	690.546	0.032	7.4179397227E-001	5.7413977038E-001
1.4098230432E+001	24.843		0.414	1.368	0.985		
1.8956399117E+001	24.908		0.138	690.552	0.049	1.1124934662E+000	1.0327158913E+000
2.1357613795E+001	25.059		0.536	1.265	0.910		
2.1163546137E+001	25.090		0.145	690.553	0.074	1.1824080720E+000	1.1144098688E+000
2.1277335616E+001	25.241		0.547	1.250	0.899		
2.2981158288E+001	25.267		0.190	690.565	0.102	2.1992325355E+000	1.9852553924E+000
2.3011990914E+001	25.418		0.628	1.149	0.840		
2.5226664920E+001	25.431		0.239	690.583	0.140	3.8528669813E+000	3.1769391478E+000
2.5258673966E+001	25.582		0.660	1.063	0.800		
2.4931997070E+001	25.608		0.289	690.606	0.160	6.3605603672E+000	4.7483201892E+000
2.5003588975E+001	25.759		0.658	0.985	0.773		
2.5258295475E+001	25.798		0.311	690.618	0.192	7.6673472868E+000	5.4878950649E+000
2.5270403054E+001	25.948		0.650	0.954	0.764		
2.4926705848E+001	26.023		0.361	690.648	0.195	1.1371943656E+001	7.4370246060E+000
2.3932497133E+001	26.174		0.627	0.886	0.747		
1.5922223842E+001	26.396		0.370	690.653	0.208	1.2009629448E+001	7.7543258004E+000
1.6612333450E+001	26.546		0.623	0.875	0.745		
1.5922223842E+001	26.565		0.411	690.686	0.215	1.5814454777E+001	9.6689227891E+000
1.1971947063E+001	26.715		0.606	0.820	0.734		
9.2233929037E+000	26.842		0.418	690.691	0.239	1.6402122205E+001	9.9624160777E+000
	26.948		0.604	0.812	0.733		
	27.023		0.456	690.728	0.246	2.0238566976E+001	1.1923568050E+001
	27.174		0.597	0.766	0.724		
	27.216		0.460	690.732	0.282	2.0578435017E+001	1.2099898651E+001
	27.395		0.596	0.762	0.724		
	27.546		0.496	690.774	0.288	2.4473719717E+001	1.4176720865E+001
	27.719		0.595	0.726	0.717		
	27.842		0.503	690.782	0.338	2.5110473907E+001	1.4531793908E+001
	28.023		0.596	0.720	0.717		
	28.174		0.542	690.834	0.348	2.9079940821E+001	1.6773665182E+001
	28.342		0.600	0.694	0.713		
	28.515		0.553	690.849	0.401	3.0056231323E+001	1.7341923807E+001
	28.688		0.602	0.689	0.713		
	28.861		0.596	690.910	0.412	3.4034573467E+001	1.9675001103E+001
	29.034		0.608	0.676	0.713		
	29.207		0.618	690.941	0.438	3.5835978456E+001	2.0743732410E+001
	29.380		0.610	0.672	0.715		
	29.553		0.663	691.009	0.444	3.9360355709E+001	2.2837119814E+001
	29.726		0.614	0.671	0.720		
	29.899		0.674	691.027	0.443	4.0227457325E+001	2.3351571458E+001
	30.072		0.615	0.671	0.722		
	30.245		0.712	691.094	0.443	4.3012141528E+001	2.4992832826E+001
	30.418		0.617	0.676	0.731		
	30.591		0.719	691.107	0.444	4.3485488407E+001	2.5270679134E+001
	30.764		0.617	0.677	0.732		
	30.937		0.751	691.174	0.444	4.5626919364E+001	2.6517793577E+001
	31.110		0.617	0.684	0.742		
	31.283		0.754	691.182	0.465	4.5846152616E+001	2.6644987133E+001
	31.456		0.617	0.685	0.743		
	31.629		0.783	691.253	0.464	4.7564623480E+001	2.7644179189E+001
	31.802		0.618	0.694	0.752		

26.743	0.787	691.264	0.487	4.7804773502E+001	2.7783683852E+001	
8.8353897903E+000	0.618	0.695	0.754			
26.893	0.814	691.340	0.494	4.9140073744E+001	2.8568107222E+001	
6.6519585383E+000	0.618	0.705	0.763			
26.911	0.816	691.347	0.514	4.9250608984E+001	2.8633912845E+001	
6.4045415740E+000	0.618	0.706	0.764			
27.062	0.839	691.426	0.518	5.0222684332E+001	2.9219602507E+001	
4.7446619708E+000	0.618	0.715	0.771			
27.088	0.842	691.439	0.551	5.0338675763E+001	2.9291585969E+001	
4.4239252836E+000	0.618	0.716	0.772			
27.238	0.866	691.523	0.558	5.0982371136E+001	2.9696754982E+001	
2.9707688599E+000	0.619	0.724	0.777			
27.274	0.871	691.543	0.595	5.1076494408E+001	2.9758572359E+001	
2.5840960745E+000	0.619	0.726	0.778			
27.425	0.896	691.634	0.602	5.1412569121E+001	2.9985277756E+001	
1.3382383656E+000	0.619	0.733	0.778			
27.485	0.905	691.670	0.620	5.1471739404E+001	3.0029429874E+001	
7.4286752287E-001	0.619	0.734	0.777			
27.636	0.931	691.765	0.624	5.1492954144E+001	3.0061603538E+001	-
4.3966263085E-001	0.619	0.737	0.772			
27.677	0.937	691.790	0.616	5.1468128755E+001	3.0050891531E+001	-
8.0980503167E-001	0.619	0.737	0.769			
27.828	0.958	691.883	0.614	5.1230299270E+001	2.9921656446E+001	-
1.9414691162E+000	0.618	0.735	0.758			
27.861	0.961	691.903	0.605	5.1163280509E+001	2.9883999968E+001	-
2.2026624391E+000	0.617	0.734	0.755			
28.012	0.976	691.995	0.603	5.0706806676E+001	2.9623919132E+001	-
3.2547217278E+000	0.616	0.729	0.740			
28.039	0.977	692.010	0.610	5.0618016912E+001	2.9573114151E+001	-
3.4584519725E+000	0.616	0.727	0.738			
28.190	0.990	692.103	0.609	4.9958784090E+001	2.9197425003E+001	-
4.4923875980E+000	0.614	0.718	0.720			
28.220	0.991	692.120	0.625	4.9822020263E+001	2.9119594218E+001	-
4.7235395458E+000	0.614	0.716	0.717			
28.371	1.002	692.216	0.627	4.8954242846E+001	2.8626805290E+001	-
5.7151154977E+000	0.613	0.705	0.698			
28.396	1.002	692.231	0.627	4.8809388614E+001	2.8544730897E+001	-
5.8867857000E+000	0.613	0.703	0.696			
28.547	1.009	692.327	0.627	4.7761799844E+001	2.7950065446E+001	-
6.9475221396E+000	0.611	0.691	0.677			
28.576	1.009	692.344	0.622	4.7557796866E+001	2.7834093374E+001	-
7.1384804381E+000	0.611	0.689	0.674			
28.727	1.012	692.439	0.622	4.6333444729E+001	2.7135391543E+001	-
8.1299666629E+000	0.609	0.677	0.657			
28.761	1.011	692.458	0.616	4.6059563757E+001	2.6978332431E+001	-
8.3534867438E+000	0.609	0.675	0.654			
28.900	1.009	692.545	0.609	4.4769470188E+001	2.6235502429E+001	-
9.2178251283E+000	0.607	0.665	0.640			
28.957	1.006	692.578	0.592	4.4245213601E+001	2.5931903889E+001	-
9.4815702728E+000	0.607	0.662	0.635			
29.100	0.999	692.664	0.587	4.2787614641E+001	2.5084551084E+001	-
9.8935790662E+000	0.606	0.654	0.624			
29.146	0.995	692.689	0.563	4.2337392194E+001	2.4822132706E+001	-
9.9786326697E+000	0.606	0.651	0.622			
29.297	0.981	692.775	0.560	4.0742595586E+001	2.3892173311E+001	-
1.0126257751E+001	0.604	0.645	0.614			
29.331	0.977	692.792	0.542	4.0400346590E+001	2.3692708882E+001	-
1.0149621470E+001	0.604	0.644	0.613			
29.482	0.958	692.875	0.540	3.8786456441E+001	2.2753924413E+001	-
1.0208993228E+001	0.602	0.638	0.609			
29.514	0.953	692.891	0.530	3.8464957638E+001	2.2567293244E+001	-
1.0210378732E+001	0.602	0.637	0.608			
29.664	0.932	692.972	0.530	3.6849867741E+001	2.1630730397E+001	-
1.0271874701E+001	0.600	0.633	0.606			
29.696	0.926	692.988	0.533	3.6523196328E+001	2.1441459089E+001	-
1.0299429800E+001	0.600	0.632	0.605			
29.847	0.903	693.069	0.535	3.4884416323E+001	2.0488554602E+001	-
1.0474305705E+001	0.598	0.628	0.604			
29.879	0.898	693.086	0.547	3.4551512181E+001	2.0294173065E+001	-
1.0525769646E+001	0.598	0.627	0.604			
30.030	0.875	693.169	0.550	3.2868423419E+001	1.9305419528E+001	-
1.0817539878E+001	0.595	0.622	0.603			
30.065	0.870	693.188	0.567	3.2497900544E+001	1.9086073911E+001	-
1.0895302684E+001	0.595	0.620	0.602			
30.216	0.849	693.274	0.570	3.0751804799E+001	1.804666075E+001	-
1.1185926605E+001	0.592	0.614	0.600			
30.255	0.842	693.296	0.587	3.0319131665E+001	1.7787569214E+001	-
1.1278905725E+001	0.591	0.612	0.600			

30.405	0.823	693.386	0.589	2.8504818466E+001	1.6699715857E+001	-
1.1498824677E+001	0.586	0.603	0.597			
30.452	0.816	693.412	0.598	2.7971428969E+001	1.6380021268E+001	-
1.1562215169E+001	0.585	0.600	0.596			
30.603	0.794	693.504	0.600	2.6116911385E+001	1.5275615410E+001	-
1.1511990352E+001	0.580	0.590	0.593			
30.636	0.787	693.522	0.606	2.5745633702E+001	1.5055620015E+001	-
1.1538370691E+001	0.580	0.587	0.593			
30.787	0.760	693.615	0.607	2.3868803002E+001	1.3954629538E+001	-
1.1504289785E+001	0.575	0.576	0.591			
30.815	0.754	693.631	0.620	2.3547473867E+001	1.3767403366E+001	-
1.1540178285E+001	0.574	0.574	0.591			
30.966	0.723	693.726	0.622	2.1636447022E+001	1.2663497814E+001	-
1.1503758542E+001	0.569	0.564	0.590			
30.990	0.717	693.740	0.644	2.1367856114E+001	1.2509375524E+001	-
1.1548185399E+001	0.569	0.562	0.589			
31.141	0.684	693.839	0.645	1.9407529055E+001	1.1388459208E+001	-
1.1680819789E+001	0.564	0.552	0.589			
31.170	0.676	693.856	0.667	1.9066577772E+001	1.1194398618E+001	-
1.1705388037E+001	0.563	0.551	0.589			
31.321	0.641	693.959	0.673	1.7083823127E+001	1.0065717142E+001	-
1.1740545668E+001	0.558	0.542	0.589			
31.345	0.634	693.974	0.693	1.6806729421E+001	9.9082271028E+000	-
1.1722197089E+001	0.557	0.541	0.589			
31.496	0.597	694.080	0.697	1.4844091652E+001	8.7901262800E+000	-
1.1836044061E+001	0.551	0.533	0.588			
31.524	0.588	694.099	0.723	1.4517447948E+001	8.6036562651E+000	-
1.1798582784E+001	0.550	0.532	0.587			
31.675	0.550	694.210	0.729	1.2590770391E+001	7.5001548464E+000	-
1.1741959981E+001	0.543	0.525	0.585			
31.707	0.541	694.232	0.758	1.2220419009E+001	7.2871241404E+000	-
1.1665737895E+001	0.541	0.524	0.584			
31.858	0.503	694.348	0.763	1.0359187670E+001	6.2135117808E+000	-
1.1394893964E+001	0.531	0.518	0.580			
31.902	0.490	694.381	0.784	9.8732760133E+000	5.9321208468E+000	-
1.1199085302E+001	0.528	0.517	0.579			
32.053	0.456	694.501	0.790	8.1435353280E+000	4.9285854278E+000	-
1.0481036118E+001	0.514	0.512	0.574			
32.092	0.445	694.531	0.783	7.7402005403E+000	4.6944827508E+000	-
1.0179532004E+001	0.511	0.511	0.572			
32.243	0.409	694.650	0.786	6.2297921683E+000	3.8193571057E+000	-
9.2660725494E+000	0.494	0.508	0.567			
32.279	0.399	694.678	0.755	5.9031789778E+000	3.6307065270E+000	-
8.9393644665E+000	0.490	0.507	0.566			
32.430	0.356	694.791	0.761	4.6488619173E+000	2.9090724615E+000	-
8.0504725170E+000	0.472	0.506	0.562			
32.464	0.348	694.819	0.763	4.3725301694E+000	2.7502026126E+000	-
7.8184861719E+000	0.467	0.506	0.562			
32.615	0.304	694.933	0.750	3.3058006731E+000	2.1384010875E+000	-
6.3854360173E+000	0.446	0.508	0.560			
32.648	0.294	694.957	0.783	3.1008617566E+000	2.0205841868E+000	-
6.2048286679E+000	0.441	0.508	0.560			
32.799	0.256	695.076	0.804	2.1863966906E+000	1.4888148294E+000	-
5.6322294694E+000	0.411	0.511	0.559			
32.855	0.244	695.123	0.842	1.8793194288E+000	1.3064970826E+000	-
5.3061220686E+000	0.397	0.512	0.557			
33.006	0.212	695.251	0.875	1.1462476495E+000	8.6079054024E-001	-
4.5416575699E+000	0.346	0.512	0.549			
33.085	0.202	695.324	0.925	8.0031634458E-001	6.4271822381E-001	-
4.0248540357E+000	0.306	0.511	0.542			
33.236	0.182	695.463	0.899	2.9388089182E-001	3.0614777934E-001	-
3.0135560003E+000	0.204	0.507	0.525			
33.387	0.154	695.595	0.856	-1.0876654963E-001	2.1459293305E-002	-
1.5739707217E+000	0.022	0.489	0.487			
33.408	0.146	695.611	0.807	-1.3936222309E-001	-3.0067482189E-003	-
1.3552452498E+000	0.022	0.486	0.481			
33.559	0.110	695.735	0.835	-2.7853148636E-001	-1.3083880601E-001	-
3.9765370928E-001	0.201	0.447	0.409			
33.700	0.080	695.855	0.810	-2.6535790424E-001	-1.5435119864E-001	-
3.4213342977E-001	0.314	0.500	0.418			
33.725	0.068	695.869	0.810	-2.5590613262E-001	-1.5291592719E-001	-
5.6877315559E-001	0.332	0.546	0.456			

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio

yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
FS\_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
23.703	0.151	0.155	-13.551	-0.149	-0.023	2.117	0.328
23.854	0.151	0.155	-13.551	-0.446	-0.069	3.586	0.556
24.005	0.095	0.098	-13.551	-0.688	-0.067	4.677	0.459
24.100	0.146	0.150	-13.551	-1.029	-0.155	6.074	0.913
24.246	0.126	0.130	-13.551	-1.494	-0.194	8.299	1.077
24.372	0.028	0.028	-12.422	-1.570	-0.045	8.305	0.236
24.400	0.151	0.154	-12.422	-1.841	-0.284	11.149	1.722
24.551	0.141	0.144	-12.422	-2.286	-0.330	14.018	2.022
24.692	0.151	0.153	-10.006	-2.005	-0.307	16.233	2.486
24.843	0.065	0.066	-10.006	-2.236	-0.149	17.254	1.147
24.908	0.151	0.152	-7.070	-1.363	-0.207	18.981	2.885
25.059	0.031	0.031	-7.070	-1.465	-0.046	17.445	0.548
25.090	0.151	0.151	-3.403	0.039	0.006	19.489	2.945
25.241	0.026	0.026	-3.403	0.041	0.001	18.912	0.493
25.267	0.151	0.151	-0.463	1.481	0.223	20.255	3.055
25.418	0.013	0.013	-0.463	1.548	0.021	20.515	0.277
25.431	0.151	0.151	2.464	3.161	0.477	20.982	3.168
25.582	0.026	0.026	2.464	3.293	0.085	21.221	0.546
25.608	0.151	0.151	5.000	4.849	0.734	21.745	3.292
25.759	0.039	0.039	5.000	5.037	0.198	21.783	0.854
25.798	0.151	0.152	6.961	6.386	0.970	22.222	3.377
25.948	0.074	0.075	6.961	6.643	0.498	21.961	1.646
26.023	0.151	0.153	8.707	7.993	1.220	21.705	3.312
26.174	0.042	0.042	8.707	8.235	0.349	21.125	0.896
26.216	0.151	0.154	10.872	9.871	1.516	20.295	3.117
26.366	0.029	0.030	10.872	10.116	0.300	19.859	0.589
26.396	0.151	0.155	13.270	11.918	1.847	18.991	2.943
26.546	0.018	0.019	13.270	12.160	0.227	18.598	0.348
26.565	0.151	0.157	15.651	13.930	2.182	18.044	2.826
26.715	0.027	0.028	15.651	14.190	0.401	17.621	0.498
26.743	0.151	0.159	17.925	15.875	2.517	17.187	2.725
26.893	0.017	0.018	17.925	16.118	0.293	16.802	0.305
26.911	0.151	0.161	20.147	17.701	2.844	16.295	2.618
27.062	0.026	0.028	20.147	17.946	0.498	16.029	0.445
27.088	0.151	0.163	22.088	19.310	3.143	15.510	2.525
27.238	0.035	0.038	22.088	19.553	0.745	15.316	0.583
27.274	0.151	0.165	23.664	20.663	3.403	14.844	2.444
27.425	0.060	0.066	23.664	20.920	1.375	14.725	0.968
27.485	0.151	0.166	24.683	21.720	3.605	14.388	2.388
27.636	0.041	0.046	24.683	21.941	1.001	14.322	0.653
27.677	0.151	0.168	25.828	22.752	3.813	13.901	2.329
27.828	0.033	0.037	25.828	22.948	0.845	13.878	0.511
27.861	0.151	0.169	27.025	23.733	4.019	13.419	2.272
28.012	0.027	0.030	27.025	23.905	0.723	13.418	0.406
28.039	0.151	0.171	28.215	24.631	4.216	12.938	2.215
28.190	0.030	0.034	28.215	24.787	0.852	12.948	0.445
28.220	0.151	0.173	29.347	25.437	4.402	12.461	2.156
28.371	0.025	0.029	29.347	25.568	0.744	12.478	0.363
28.396	0.151	0.175	30.457	26.152	4.576	11.983	2.097
28.547	0.029	0.034	30.457	26.264	0.895	11.998	0.409
28.576	0.151	0.177	31.488	26.767	4.734	11.532	2.040
28.727	0.034	0.039	31.488	26.860	1.061	11.561	0.457
28.761	0.139	0.165	32.410	27.271	4.497	11.137	1.837
28.900	0.057	0.068	32.410	27.261	1.840	11.137	0.752
28.957	0.143	0.170	32.832	27.174	4.625	10.727	1.826
29.100	0.046	0.055	32.832	26.948	1.474	10.641	0.582
29.146	0.151	0.180	33.273	26.842	4.843	10.246	1.848
29.297	0.034	0.041	33.273	26.603	1.086	10.217	0.417
29.331	0.151	0.181	33.722	26.493	4.804	9.838	1.784
29.482	0.032	0.038	33.722	26.244	1.004	9.840	0.376

29.514	0.151	0.182	34.170	26.116	4.761	9.469	1.726
29.664	0.032	0.039	34.170	25.854	1.003	9.479	0.368
29.696	0.151	0.183	34.616	25.703	4.711	9.105	1.669
29.847	0.032	0.039	34.616	25.429	0.990	9.118	0.355
29.879	0.151	0.184	35.050	25.254	4.653	8.747	1.612
30.030	0.035	0.042	35.050	24.964	1.052	8.763	0.369
30.065	0.151	0.185	35.470	24.761	4.586	8.402	1.556
30.216	0.039	0.048	35.470	24.451	1.172	8.430	0.404
30.255	0.151	0.186	35.860	24.216	4.507	8.085	1.505
30.405	0.047	0.058	35.860	23.880	1.387	8.130	0.472
30.452	0.151	0.189	37.106	23.749	4.491	7.486	1.416
30.603	0.033	0.041	37.106	23.399	0.960	7.555	0.310
30.636	0.151	0.193	38.443	23.215	4.471	6.875	1.324
30.787	0.028	0.036	38.443	22.833	0.827	6.950	0.252
30.815	0.151	0.196	39.810	22.563	4.430	6.263	1.230
30.966	0.024	0.031	39.810	22.149	0.684	6.347	0.196
30.990	0.151	0.200	41.113	21.792	4.363	5.694	1.140
31.141	0.030	0.040	41.113	21.321	0.845	5.776	0.229
31.170	0.151	0.204	42.362	20.861	4.258	5.169	1.055
31.321	0.024	0.033	42.362	20.365	0.663	5.269	0.172
31.345	0.151	0.208	43.573	19.842	4.131	4.694	0.977
31.496	0.028	0.039	43.573	19.293	0.749	4.800	0.186
31.524	0.151	0.212	44.673	18.691	3.964	4.283	0.908
31.675	0.032	0.045	44.673	18.092	0.818	4.400	0.199
31.707	0.151	0.216	45.642	17.426	3.759	3.941	0.850
31.858	0.044	0.062	45.642	16.751	1.047	4.055	0.253
31.902	0.151	0.216	45.776	16.067	3.475	3.831	0.828
32.053	0.039	0.057	45.776	15.403	0.871	3.967	0.224
32.092	0.151	0.217	45.914	14.728	3.193	3.722	0.807
32.243	0.036	0.052	45.914	14.071	0.727	3.866	0.200
32.279	0.151	0.217	46.053	13.403	2.913	3.600	0.783
32.430	0.035	0.050	46.053	12.746	0.635	3.742	0.186
32.464	0.151	0.218	46.194	12.078	2.632	3.476	0.757
32.615	0.033	0.047	46.194	11.422	0.542	3.605	0.171
32.648	0.151	0.219	46.376	10.753	2.351	3.351	0.733
32.799	0.056	0.081	46.376	10.006	0.814	3.485	0.283
32.855	0.151	0.219	46.521	9.249	2.027	3.279	0.719
33.006	0.079	0.115	46.521	8.413	0.967	3.405	0.391
33.085	0.151	0.220	46.659	7.568	1.663	3.260	0.716
33.236	0.151	0.220	46.659	6.462	1.420	3.257	0.716
33.387	0.022	0.031	46.659	5.830	0.183	3.379	0.106
33.408	0.151	0.220	46.735	5.194	1.143	3.130	0.689
33.559	0.141	0.206	46.735	4.120	0.848	2.997	0.617
33.700	0.025	0.036	46.735	3.463	0.124	2.993	0.107
33.725	0.151	0.220	46.735	2.509	0.552	2.627	0.578

-----  
 -  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 dl(m) : lunghezza base concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
 TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
 TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

---

# Traccia b-b' - Elaborazioni post-operam - Opera di sostegno e drenaggio

File report:  
 C:\Users\gioia\Desktop\Traccia2\Elaborazione\_Post\_Gabbione\report\_postgabbionata.txt  
 Data: 28/2/2019  
 Localita' : Traccia b-b' - Verifica Post - Gabbionata  
 Descrizione: Traccia b-b' - Verifica Post - Gabbionata  
 Modello pendio: modello\_post\_gabb.mod  
 ----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

## \_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
14.50	689.30	41.10	696.50	33.50	696.10	-	-
19.30	689.20	86.80	697.40	33.50	693.10	-	-
24.10	690.70	-	-	35.50	693.10	-	-
28.90	694.10	-	-	35.50	695.10	-	-
33.50	696.10	-	-	34.50	695.10	-	-
34.00	696.10	-	-	34.50	696.10	-	-
38.60	696.50	-	-	33.50	696.10	-	-
41.10	696.50	-	-	-	-	-	-
43.40	699.10	-	-	-	-	-	-
48.20	704.70	-	-	-	-	-	-
53.00	709.20	-	-	-	-	-	-
57.80	712.40	-	-	-	-	-	-
62.70	714.70	-	-	-	-	-	-
67.50	716.10	-	-	-	-	-	-
72.30	717.50	-	-	-	-	-	-
77.10	718.70	-	-	-	-	-	-
82.00	719.70	-	-	-	-	-	-
86.80	720.70	-	-	-	-	-	-

## ASSENZA DI FALDA ##

## ----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

sgci	GSI	mi	fi` D	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX
0.00	STRATO 1	1	30.40	23.52	0.00	22.00	23.00	2.923
0.00	STRATO 2	2	23.76	1.25	0.00	20.30	21.00	1.335
0.00	STRATO 3	3	45.00	50.00	0.00	23.00	23.00	7.312

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
 C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
 Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
 Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
 Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
 STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)  
 ---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
 GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
 mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
 D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
 Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

## ----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
 METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)  
 FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
 COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
 LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 5.0 (+/-) 50%  
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 18.90 33.00  
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 689.50  
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 35.00

40.00

\*\*\* TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SPENCER (Spencer, 1973)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0610  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0305  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

Fattore di sicurezza (FS)	0.8354	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.6444
			23.57	690.53		
			24.52	690.65		
			24.98	690.72		
			25.29	690.78		
			25.55	690.84		
			25.81	690.92		
			26.05	691.00		
			26.30	691.10		
			26.56	691.21		
			26.86	691.36		
			27.14	691.49		
			27.41	691.63		
			27.66	691.76		
			27.92	691.91		
			28.18	692.05		
			28.43	692.21		
			28.70	692.37		
			28.97	692.55		
			29.24	692.72		
			29.51	692.90		
			29.77	693.07		
			30.03	693.24		
			30.30	693.42		
			30.56	693.60		
			30.82	693.78		
			31.09	693.96		
			31.36	694.15		
			31.62	694.33		
			31.88	694.51		
			32.15	694.70		
			32.44	694.91		
			32.77	695.14		
			33.23	695.47		
			33.50	695.66		
			33.50	696.10		

Fattore di sicurezza (FS)	0.8368	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.6358
			23.15	690.40		
			24.15	690.51		
			24.62	690.58		
			24.95	690.63		
			25.22	690.70		
			25.49	690.77		
			25.73	690.85		
			26.00	690.96		
			26.27	691.07		
			26.59	691.22		
			26.88	691.36		
			27.16	691.50		
			27.42	691.64		
			27.69	691.79		
			27.96	691.94		
			28.23	692.11		
			28.50	692.28		
			28.79	692.46		
			29.07	692.64		
			29.35	692.83		

29.63	693.01
29.90	693.19
30.18	693.37
30.45	693.55
30.73	693.74
31.00	693.92
31.28	694.11
31.56	694.30
31.83	694.49
32.10	694.67
32.41	694.89
32.76	695.13
33.24	695.46
33.50	695.65
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8369    - N.3    --    X    Y    Lambda=    0.6335

23.27	690.44
24.27	690.53
24.75	690.58
25.07	690.62
25.34	690.68
25.61	690.75
25.85	690.83
26.11	690.93
26.39	691.05
26.71	691.20
27.00	691.34
27.27	691.48
27.54	691.62
27.81	691.76
28.08	691.91
28.35	692.07
28.63	692.24
28.92	692.42
29.20	692.60
29.47	692.78
29.75	692.96
30.02	693.14
30.29	693.32
30.56	693.51
30.84	693.70
31.12	693.90
31.39	694.09
31.67	694.29
31.95	694.48
32.22	694.67
32.53	694.89
32.88	695.13
33.36	695.47
33.50	695.57
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8369    - N.4    --    X    Y    Lambda=    0.6219

22.90	690.33
23.76	690.36
24.17	690.38
24.45	690.40
24.69	690.44
24.91	690.49
25.13	690.54
25.35	690.61
25.59	690.70
25.86	690.80
26.11	690.90
26.35	691.01
26.58	691.11
26.81	691.22
27.04	691.34
27.27	691.46
27.51	691.59
27.76	691.74
28.00	691.88
28.24	692.02
28.48	692.17
28.71	692.31

28.94	692.46
29.18	692.61
29.41	692.77
29.66	692.93
29.90	693.10
30.13	693.26
30.37	693.42
30.61	693.58
30.85	693.74
31.08	693.90
31.32	694.07
31.56	694.23
31.79	694.40
32.03	694.56
32.27	694.73
32.51	694.89
32.77	695.08
33.07	695.28
33.49	695.57
33.50	695.58
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8370    - N.5 --    X            Y            Lambda=    0.6536

24.04	690.68
24.95	690.81
25.39	690.87
25.68	690.93
25.93	691.00
26.17	691.08
26.40	691.16
26.63	691.26
26.88	691.38
27.17	691.53
27.43	691.67
27.69	691.81
27.94	691.94
28.19	692.09
28.43	692.23
28.68	692.38
28.93	692.53
29.19	692.70
29.44	692.86
29.69	693.02
29.95	693.18
30.20	693.34
30.45	693.50
30.70	693.66
30.96	693.83
31.21	694.00
31.46	694.16
31.71	694.33
31.96	694.50
32.20	694.67
32.48	694.87
32.79	695.11
33.23	695.44
33.50	695.65
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8372    - N.6 --    X            Y            Lambda=    0.6332

23.02	690.36
24.03	690.46
24.51	690.51
24.84	690.56
25.11	690.62
25.38	690.70
25.62	690.79
25.89	690.89
26.16	691.02
26.49	691.17
26.78	691.32
27.06	691.47
27.34	691.62
27.61	691.77
27.88	691.93
28.15	692.10

28.43	692.27
28.72	692.46
29.00	692.64
29.28	692.82
29.56	693.01
29.84	693.19
30.12	693.38
30.40	693.56
30.67	693.75
30.95	693.94
31.23	694.13
31.51	694.32
31.79	694.51
32.07	694.70
32.38	694.91
32.73	695.15
33.22	695.48
33.50	695.67
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8372    - N.7    --    X    Y    Lambda=    0.6589

23.97	690.66
24.90	690.79
25.34	690.87
25.64	690.93
25.89	691.00
26.13	691.08
26.36	691.17
26.60	691.27
26.86	691.40
27.15	691.55
27.42	691.69
27.67	691.84
27.93	691.98
28.18	692.13
28.42	692.28
28.67	692.44
28.93	692.61
29.19	692.78
29.45	692.96
29.71	693.13
29.96	693.30
30.22	693.47
30.47	693.64
30.73	693.81
30.98	693.98
31.24	694.15
31.49	694.32
31.75	694.49
32.00	694.67
32.26	694.84
32.54	695.03
32.86	695.24
33.31	695.54
33.50	695.67
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8374    - N.8    --    X    Y    Lambda=    0.6180

22.70	690.26
23.72	690.37
24.21	690.42
24.55	690.48
24.84	690.53
25.11	690.60
25.37	690.68
25.65	690.77
25.94	690.87
26.27	691.00
26.56	691.13
26.84	691.26
27.11	691.39
27.38	691.53
27.65	691.68
27.92	691.85
28.20	692.03
28.51	692.23

28.80	692.43
29.09	692.62
29.37	692.81
29.66	693.01
29.94	693.20
30.22	693.40
30.51	693.60
30.79	693.80
31.08	694.00
31.36	694.20
31.65	694.40
31.93	694.60
32.25	694.83
32.60	695.08
33.10	695.43
33.50	695.71
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8374    - N.9    --    X            Y            Lambda=    0.6627

23.95	690.65
24.87	690.79
25.31	690.87
25.61	690.94
25.86	691.01
26.11	691.09
26.34	691.18
26.58	691.29
26.83	691.41
27.12	691.56
27.39	691.71
27.65	691.85
27.90	692.00
28.15	692.15
28.40	692.30
28.65	692.46
28.90	692.62
29.17	692.80
29.43	692.97
29.68	693.14
29.94	693.31
30.19	693.48
30.45	693.65
30.71	693.82
30.96	693.99
31.21	694.16
31.47	694.33
31.72	694.50
31.98	694.67
32.23	694.84
32.52	695.03
32.84	695.24
33.29	695.54
33.50	695.68
33.50	696.10

Fattore di sicurezza (FS)    0.8374    - N.10    --    X            Y            Lambda=    0.6267

22.99	690.35
23.99	690.47
24.47	690.54
24.79	690.59
25.08	690.65
25.34	690.73
25.60	690.81
25.86	690.90
26.14	691.01
26.45	691.15
26.74	691.28
27.02	691.40
27.29	691.54
27.56	691.67
27.83	691.81
28.11	691.96
28.39	692.12
28.68	692.29
28.96	692.46
29.24	692.63

29.51 692.80  
 29.78 692.98  
 30.05 693.16  
 30.32 693.35  
 30.60 693.55  
 30.88 693.76  
 31.17 693.97  
 31.45 694.17  
 31.73 694.38  
 32.00 694.58  
 32.31 694.81  
 32.66 695.06  
 33.15 695.42  
 33.50 695.68  
 33.50 696.10

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR FS \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.835	94.3	112.9	-41.2	Deficit
2	0.837	95.6	114.2	-41.5	Deficit
3	0.837	102.2	122.1	-44.4	Deficit
4	0.837	104.3	124.6	-45.2	Deficit
5	0.837	93.0	111.2	-40.3	Deficit
6	0.837	94.7	113.1	-41.0	Deficit
7	0.837	88.1	105.2	-38.2	Deficit
8	0.837	99.3	118.5	-43.0	Deficit
9	0.837	86.5	103.3	-37.4	Deficit
10	0.837	99.7	119.0	-43.2	Deficit

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -45.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X (c',Cu) (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	phi' (kPa)
23.569	0.153	7.18	0.05	0.00	0.00	23.76	1.25
23.722	0.153	7.18	0.14	0.00	0.00	23.76	1.25
23.876	0.153	7.18	0.23	0.00	0.00	23.76	1.25
24.029	0.071	7.18	0.14	0.00	0.00	23.76	1.25
24.100	0.153	7.18	0.46	0.00	0.00	23.76	1.25
24.253	0.153	7.18	0.75	0.00	0.00	23.76	1.25
24.407	0.113	7.18	0.73	0.00	0.00	23.76	1.25
24.520	0.153	8.32	1.24	0.00	0.00	23.76	1.25
24.673	0.153	8.32	1.52	0.00	0.00	23.76	1.25
24.827	0.150	8.32	1.75	0.00	0.00	23.76	1.25
24.976	0.153	10.65	2.05	0.00	0.00	23.76	1.25
25.130	0.153	10.65	2.31	0.00	0.00	23.76	1.25
25.283	0.005	10.65	0.07	0.00	0.00	23.76	1.25
25.288	0.153	13.34	2.56	0.00	0.00	23.76	1.25
25.441	0.111	13.34	2.00	0.00	0.00	23.76	1.25
25.552	0.153	16.57	2.95	0.00	0.00	23.76	1.25
25.706	0.101	16.57	2.05	0.00	0.00	23.76	1.25
25.807	0.153	19.02	3.27	0.00	0.00	23.76	1.25
25.960	0.085	19.02	1.89	0.00	0.00	23.76	1.25
26.045	0.153	21.41	3.54	0.00	0.00	23.76	1.25
26.199	0.098	21.41	2.34	0.00	0.00	23.76	1.25
26.297	0.153	23.48	3.78	0.00	0.00	23.76	1.25
26.450	0.112	23.48	2.83	0.00	0.00	23.76	1.25
26.562	0.153	25.14	4.01	0.00	0.00	23.76	1.25
26.715	0.148	25.14	3.99	0.00	0.00	23.76	1.25

26.864	0.153	26.01	4.23	0.00	0.00	23.76	1.25
27.017	0.123	26.01	3.48	0.00	0.00	23.76	1.25
27.140	0.153	26.99	4.42	0.00	0.00	23.76	1.25
27.294	0.112	26.99	3.28	0.00	0.00	23.76	1.25
27.405	0.153	28.01	4.59	0.00	0.00	23.76	1.25
27.559	0.103	28.01	3.14	0.00	0.00	23.76	1.25
27.662	0.153	29.03	4.73	0.00	0.00	23.76	1.25
27.815	0.106	29.03	3.32	0.00	0.00	23.76	1.25
27.922	0.153	30.00	4.85	0.00	0.00	23.76	1.25
28.075	0.100	30.00	3.21	0.00	0.00	23.76	1.25
28.176	0.153	30.95	4.95	0.00	0.00	23.76	1.25
28.329	0.105	30.95	3.41	0.00	0.00	23.76	1.25
28.434	0.153	31.84	5.04	0.00	0.00	23.76	1.25
28.587	0.110	31.84	3.63	0.00	0.00	23.76	1.25
28.697	0.153	32.66	5.10	0.00	0.00	23.76	1.25
28.850	0.050	32.66	1.66	0.00	0.00	23.76	1.25
28.900	0.073	32.66	2.44	0.00	0.00	23.76	1.25
28.973	0.153	32.89	5.03	0.00	0.00	23.76	1.25
29.127	0.117	32.89	3.75	0.00	0.00	23.76	1.25
29.243	0.153	33.13	4.85	0.00	0.00	23.76	1.25
29.397	0.112	33.13	3.47	0.00	0.00	23.76	1.25
29.509	0.153	33.38	4.66	0.00	0.00	23.76	1.25
29.662	0.110	33.38	3.28	0.00	0.00	23.76	1.25
29.773	0.153	33.62	4.47	0.00	0.00	23.76	1.25
29.926	0.109	33.62	3.11	0.00	0.00	23.76	1.25
30.035	0.153	33.86	4.27	0.00	0.00	23.76	1.25
30.188	0.109	33.86	2.96	0.00	0.00	23.76	1.25
30.297	0.153	34.10	4.07	0.00	0.00	23.76	1.25
30.451	0.109	34.10	2.83	0.00	0.00	23.76	1.25
30.560	0.153	34.34	3.87	0.00	0.00	23.76	1.25
30.713	0.111	34.34	2.72	0.00	0.00	23.76	1.25
30.824	0.153	34.57	3.65	0.00	0.00	23.76	1.25
30.978	0.113	34.57	2.61	0.00	0.00	23.76	1.25
31.091	0.153	34.70	3.44	0.00	0.00	23.76	1.25
31.244	0.112	34.70	2.43	0.00	0.00	23.76	1.25
31.356	0.153	34.83	3.22	0.00	0.00	23.76	1.25
31.510	0.110	34.83	2.24	0.00	0.00	23.76	1.25
31.620	0.153	34.96	2.99	0.00	0.00	23.76	1.25
31.774	0.110	34.96	2.07	0.00	0.00	23.76	1.25
31.884	0.153	35.09	2.77	0.00	0.00	23.76	1.25
32.037	0.109	35.09	1.90	0.00	0.00	23.76	1.25
32.147	0.153	35.26	2.54	0.00	0.00	23.76	1.25
32.300	0.143	35.26	2.25	0.00	0.00	23.76	1.25
32.443	0.153	35.40	2.28	0.00	0.00	23.76	1.25
32.597	0.153	35.40	2.15	0.00	0.00	23.76	1.25
32.750	0.022	35.40	0.30	0.00	0.00	23.76	1.25
32.772	0.153	35.53	1.99	0.00	0.00	23.76	1.25
32.926	0.153	35.53	1.85	0.00	0.00	23.76	1.25
33.079	0.153	35.53	1.72	0.00	0.00	23.76	1.25
33.232	0.002	35.53	0.03	0.00	0.00	23.76	1.25
33.235	0.153	35.60	1.58	0.00	0.00	23.76	1.25
33.388	0.112	35.60	1.06	0.00	0.00	23.76	1.25

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 W(kN/m) : Forza peso concio  
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
 phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 -----

-----  
 TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS  
 -----

E'	X	rho(x)	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)
	(m)	(--)	FS_FEM (m)	FS_p-qFEM (m)	(--)		
(kN)			(--)	(--)			
	23.569		0.000	690.534	0.189	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000
	9.2214622770E-002		0.609	0.462	0.606		

23.722	0.007	690.561	0.189	8.0548931571E-002	5.1951901887E-002
9.5781016094E-001	0.609	0.462	0.606		
23.876	0.019	690.592	0.195	2.9390005382E-001	2.4973249615E-001
1.8053631748E+000	1.038	0.278	0.481		
24.029	0.028	690.620	0.200	6.3451709341E-001	4.7728448525E-001
2.7239145622E+000	1.031	0.291	0.489		
24.100	0.036	690.637	0.249	8.4378819183E-001	6.1341838723E-001
3.1001126211E+000	1.035	0.313	0.502		
24.253	0.056	690.676	0.261	1.3672190156E+000	9.5543198473E-001
3.5319954322E+000	0.953	0.368	0.538		
24.407	0.077	690.717	0.275	1.9275662618E+000	1.3233605002E+000
3.9862883238E+000	0.925	0.416	0.570		
24.520	0.096	690.750	0.329	2.4057232431E+000	1.6356277533E+000
4.7475383958E+000	0.918	0.460	0.601		
24.673	0.128	690.805	0.376	3.2414650094E+000	2.1803178862E+000
5.7946071169E+000	0.927	0.531	0.652		
24.827	0.166	690.865	0.389	4.1837742735E+000	2.7854657882E+000
6.0934852594E+000	0.936	0.602	0.705		
24.976	0.202	690.922	0.379	5.0884957355E+000	3.3525519838E+000
5.8568099863E+000	0.937	0.660	0.752		
25.130	0.230	690.980	0.362	5.9572625424E+000	3.8859802662E+000
5.3478225397E+000	0.935	0.708	0.792		
25.283	0.255	691.034	0.353	6.7294527814E+000	4.3471639527E+000
5.0023959218E+000	0.928	0.745	0.822		
25.288	0.256	691.035	0.390	6.7528154676E+000	4.3611089290E+000
4.9991926552E+000	0.928	0.746	0.823		
25.441	0.280	691.095	0.396	7.5083726101E+000	4.8113316139E+000
4.7828462934E+000	0.924	0.776	0.849		
25.552	0.298	691.140	0.436	8.0275030996E+000	5.1217576336E+000
4.6846980256E+000	0.922	0.795	0.865		
25.706	0.323	691.211	0.470	8.7471733757E+000	5.5607725911E+000
4.5751205333E+000	0.922	0.820	0.886		
25.807	0.342	691.260	0.519	9.2023669767E+000	5.8421494688E+000
4.4413343559E+000	0.923	0.835	0.899		
25.960	0.372	691.343	0.511	9.8703872173E+000	6.2644256063E+000
3.5455686290E+000	0.926	0.855	0.916		
26.045	0.382	691.382	0.489	1.0133595709E+001	6.4328808153E+000
3.0538816617E+000	0.925	0.862	0.922		
26.199	0.400	691.460	0.508	1.0589965880E+001	6.7294130165E+000
2.6518320622E+000	0.926	0.873	0.931		
26.297	0.411	691.509	0.530	1.0829961774E+001	6.8870042940E+000
2.3511201615E+000	0.926	0.878	0.935		
26.450	0.428	691.593	0.558	1.1168073245E+001	7.1130129604E+000
1.9737219656E+000	0.926	0.884	0.940		
26.562	0.444	691.657	0.596	1.1369582653E+001	7.2496312077E+000
1.7041472983E+000	0.926	0.887	0.941		
26.715	0.465	691.751	0.617	1.1609451285E+001	7.4161914332E+000
1.3488893379E+000	0.925	0.890	0.940		
26.864	0.488	691.843	0.630	1.1778814097E+001	7.5352861314E+000
9.7209595195E-001	0.924	0.890	0.936		
27.017	0.511	691.941	0.628	1.1901102379E+001	7.6216184773E+000
6.4002393419E-001	0.922	0.890	0.929		
27.140	0.527	692.017	0.616	1.1964482603E+001	7.6650912071E+000
3.5742643951E-001	0.919	0.888	0.923		
27.294	0.543	692.112	0.606	1.1989494967E+001	7.6816603292E+000
3.8494373253E-002	0.914	0.884	0.913		
27.405	0.552	692.178	0.610	1.1983687097E+001	7.6767419035E+000
1.9612080386E-001	0.910	0.881	0.906		-
27.559	0.566	692.273	0.607	1.1923201793E+001	7.6364741729E+000
5.0911291471E-001	0.905	0.876	0.894		-
27.662	0.572	692.334	0.624	1.1862636443E+001	7.5965222320E+000
7.3384055805E-001	0.900	0.872	0.886		-
27.815	0.587	692.434	0.627	1.1716453154E+001	7.5006781723E+000
1.0440256312E+000	0.893	0.865	0.873		-
27.922	0.591	692.497	0.636	1.1598651036E+001	7.4231190407E+000
1.2785218722E+000	0.888	0.860	0.864		-
28.075	0.604	692.599	0.638	1.1364608355E+001	7.2689676236E+000
1.5640454267E+000	0.879	0.853	0.850		-
28.176	0.606	692.658	0.655	1.1205189495E+001	7.1636615116E+000
1.8889957592E+000	0.874	0.847	0.841		-
28.329	0.620	692.765	0.674	1.0845039546E+001	6.9307990477E+000
2.3555863922E+000	0.862	0.839	0.826		-
28.434	0.625	692.832	0.651	1.0597516708E+001	6.7737572829E+000
2.4740413260E+000	0.855	0.833	0.818		-
28.587	0.630	692.933	0.656	1.0192595403E+001	6.5233301007E+000
2.5644628546E+000	0.844	0.827	0.807		-
28.697	0.634	693.005	0.642	9.9172805388E+000	6.3576482712E+000
2.5882050865E+000	0.837	0.823	0.801		-

28.850	0.633	693.102	0.602	9.5036195445E+000	6.1120431245E+000	-
2.5727791507E+000	0.826	0.819	0.796			
28.900	0.626	693.127	0.498	9.3776489161E+000	6.0377443613E+000	-
2.5151378713E+000	0.823	0.819	0.795			
28.973	0.615	693.163	0.529	9.1951194538E+000	5.9301127284E+000	-
2.6285713319E+000	0.822	0.818	0.793			
29.127	0.600	693.247	0.537	8.7470828002E+000	5.6590743088E+000	-
2.9014736909E+000	0.816	0.818	0.793			
29.243	0.585	693.308	0.560	8.4103939083E+000	5.4505699111E+000	-
3.0674893494E+000	0.812	0.818	0.793			
29.397	0.576	693.399	0.584	7.9033765752E+000	5.1266563195E+000	-
3.2700254503E+000	0.801	0.820	0.795			
29.509	0.567	693.463	0.592	7.5395005977E+000	4.8895051899E+000	-
3.2886000010E+000	0.792	0.822	0.797			
29.662	0.559	693.556	0.563	7.0257348296E+000	4.5505474672E+000	-
3.0106220206E+000	0.778	0.826	0.801			
29.773	0.542	693.612	0.543	6.7208398665E+000	4.3493473168E+000	-
2.8859950406E+000	0.770	0.828	0.804			
29.926	0.527	693.699	0.544	6.2528260262E+000	4.0426652862E+000	-
2.8240996758E+000	0.755	0.833	0.808			
30.035	0.510	693.754	0.548	5.9623948683E+000	3.8548655900E+000	-
2.7873909707E+000	0.747	0.835	0.811			
30.188	0.496	693.843	0.550	5.5079363146E+000	3.5620404436E+000	-
2.7317931177E+000	0.732	0.841	0.816			
30.297	0.478	693.898	0.554	5.2285661735E+000	3.3836066058E+000	-
2.6847703603E+000	0.723	0.844	0.820			
30.451	0.464	693.988	0.557	4.7914982390E+000	3.1033450438E+000	-
2.6273932271E+000	0.706	0.850	0.825			
30.560	0.447	694.045	0.561	4.5215319323E+000	2.9306854435E+000	-
2.5733671761E+000	0.695	0.855	0.829			
30.713	0.432	694.135	0.565	4.1043863412E+000	2.6626783329E+000	-
2.5094380266E+000	0.676	0.862	0.836			
30.824	0.415	694.194	0.570	3.8427783129E+000	2.4949714385E+000	-
2.4475028024E+000	0.664	0.868	0.840			
30.978	0.402	694.286	0.573	3.4482751803E+000	2.2409670975E+000	-
2.3625525586E+000	0.642	0.877	0.848			
31.091	0.384	694.347	0.577	3.1983640335E+000	2.0804615797E+000	-
2.2834355643E+000	0.627	0.885	0.853			
31.244	0.371	694.440	0.579	2.8324571387E+000	1.8448214097E+000	-
2.1778168368E+000	0.602	0.896	0.862			
31.356	0.354	694.500	0.580	2.6053550536E+000	1.6992163034E+000	-
2.0854954341E+000	0.586	0.905	0.868			
31.510	0.341	694.594	0.582	2.2730038879E+000	1.4860234612E+000	-
1.9689666913E+000	0.557	0.920	0.878			
31.620	0.324	694.654	0.571	2.0712127364E+000	1.3572900844E+000	-
1.8503811621E+000	0.539	0.930	0.886			
31.774	0.308	694.745	0.576	1.7823270474E+000	1.1721144564E+000	-
1.7413694580E+000	0.509	0.947	0.897			
31.884	0.292	694.806	0.573	1.6014899529E+000	1.0560114536E+000	-
1.6377543632E+000	0.488	0.960	0.906			
32.037	0.274	694.896	0.599	1.3506144907E+000	8.9365465495E-001	-
1.5856405892E+000	0.453	0.981	0.920			
32.147	0.265	694.963	0.645	1.1808817732E+000	7.8266218651E-001	-
1.5533178347E+000	0.426	0.999	0.931			
32.300	0.258	695.065	0.640	9.4191454894E-001	6.2517526911E-001	-
1.4241687638E+000	0.379	1.030	0.950			
32.443	0.245	695.153	0.614	7.5622382782E-001	5.0269097710E-001	-
1.2311184061E+000	0.336	1.061	0.968			
32.597	0.230	695.247	0.617	5.7868706857E-001	3.8562074834E-001	-
1.0820297276E+000	0.288	1.098	0.988			
32.750	0.216	695.342	0.613	4.2420751795E-001	2.8378649734E-001	-
8.4951116493E-001	0.238	1.140	1.011			
32.772	0.213	695.355	0.549	4.0583040088E-001	2.7169584475E-001	-
8.2248478727E-001	0.231	1.147	1.014			
32.926	0.187	695.439	0.575	2.8411560587E-001	1.9221770863E-001	-
7.6516422445E-001	0.184	1.189	1.036			
33.079	0.170	695.531	0.593	1.7104294934E-001	1.1741752218E-001	-
6.5512594464E-001	0.127	1.253	1.067			
33.232	0.150	695.621	0.577	8.3092941624E-002	5.6443292338E-002	-
1.9643640048E-001	0.070	1.305	1.090			
33.235	0.149	695.621	0.603	8.2644024539E-002	5.6122556075E-002	-
1.9351420460E-001	0.069	1.305	1.090			
33.388	0.132	695.714	0.603	2.4354798575E-002	1.5708192292E-002	-
2.8619783475E-001	0.028	1.368	1.124			

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
 FS\_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

-----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
23.569	0.153	0.155	7.183	0.055	0.009	1.490	0.230
23.722	0.153	0.155	7.183	0.165	0.026	2.061	0.319
23.876	0.153	0.155	7.183	0.275	0.043	2.382	0.368
24.029	0.071	0.071	7.183	0.356	0.025	2.715	0.194
24.100	0.153	0.155	7.183	0.553	0.086	3.278	0.507
24.253	0.153	0.155	7.183	0.898	0.139	4.137	0.640
24.407	0.113	0.114	7.183	1.196	0.136	4.955	0.564
24.520	0.153	0.155	8.316	1.640	0.254	5.810	0.901
24.673	0.153	0.155	8.316	2.006	0.311	6.704	1.039
24.827	0.150	0.151	8.316	2.368	0.358	7.417	1.122
24.976	0.153	0.156	10.650	3.221	0.503	7.828	1.222
25.130	0.153	0.156	10.650	3.622	0.565	8.401	1.312
25.283	0.005	0.005	10.650	3.829	0.018	8.757	0.042
25.288	0.153	0.158	13.344	4.715	0.743	8.782	1.385
25.441	0.111	0.114	13.344	5.083	0.579	9.286	1.059
25.552	0.153	0.160	16.573	6.328	1.013	9.381	1.502
25.706	0.101	0.106	16.573	6.688	0.706	9.801	1.035
25.807	0.153	0.162	19.022	7.732	1.255	9.837	1.596
25.960	0.085	0.090	19.022	8.061	0.724	10.081	0.906
26.045	0.153	0.165	21.412	9.056	1.492	10.026	1.652
26.199	0.098	0.105	21.412	9.382	0.989	10.304	1.086
26.297	0.153	0.167	23.477	10.274	1.718	10.235	1.712
26.450	0.112	0.122	23.477	10.590	1.288	10.492	1.276
26.562	0.153	0.169	25.135	11.348	1.923	10.446	1.770
26.715	0.148	0.164	25.135	11.676	1.914	10.699	1.754
26.864	0.153	0.171	26.014	12.237	2.089	10.784	1.841
27.017	0.123	0.137	26.014	12.519	1.719	10.999	1.510
27.140	0.153	0.172	26.993	13.060	2.249	11.018	1.897
27.294	0.112	0.125	26.993	13.309	1.666	11.203	1.403
27.405	0.153	0.174	28.013	13.821	2.402	11.178	1.943
27.559	0.103	0.117	28.013	14.040	1.642	11.336	1.326
27.662	0.153	0.175	29.034	14.512	2.547	11.280	1.979
27.815	0.106	0.122	29.034	14.709	1.790	11.417	1.389
27.922	0.153	0.177	29.999	15.134	2.681	11.351	2.011
28.075	0.100	0.116	29.999	15.301	1.772	11.463	1.328
28.176	0.153	0.179	30.951	15.681	2.805	11.384	2.037
28.329	0.105	0.122	30.951	15.824	1.934	11.475	1.403
28.434	0.153	0.181	31.844	16.156	2.918	11.375	2.054
28.587	0.110	0.129	31.844	16.274	2.101	11.441	1.477
28.697	0.153	0.182	32.659	16.554	3.017	11.334	2.065
28.850	0.050	0.059	32.659	16.626	0.982	11.369	0.672
28.900	0.073	0.087	32.659	16.564	1.443	11.331	0.987
28.973	0.153	0.183	32.893	16.364	2.990	11.152	2.038
29.127	0.117	0.139	32.893	16.066	2.231	10.975	1.524
29.243	0.153	0.183	33.134	15.809	2.896	10.768	1.973
29.397	0.112	0.134	33.134	15.506	2.077	10.589	1.418
29.509	0.153	0.184	33.378	15.242	2.800	10.367	1.905
29.662	0.110	0.132	33.378	14.932	1.970	10.155	1.340
29.773	0.153	0.184	33.623	14.659	2.701	9.938	1.831
29.926	0.109	0.131	33.623	14.341	1.878	9.731	1.274
30.035	0.153	0.185	33.863	14.056	2.597	9.515	1.758
30.188	0.109	0.131	33.863	13.729	1.798	9.304	1.219
30.297	0.153	0.185	34.101	13.432	2.489	9.087	1.684
30.451	0.109	0.132	34.101	13.095	1.729	8.874	1.171
30.560	0.153	0.186	34.336	12.785	2.375	8.654	1.608
30.713	0.111	0.134	34.336	12.437	1.671	8.436	1.133
30.824	0.153	0.186	34.566	12.113	2.257	8.213	1.530
30.978	0.113	0.137	34.566	11.752	1.615	7.989	1.098

31.091	0.153	0.187	34.695	11.404	2.128	7.776	1.451
31.244	0.112	0.136	34.695	11.040	1.505	7.550	1.029
31.356	0.153	0.187	34.825	10.687	1.997	7.336	1.371
31.510	0.110	0.135	34.825	10.320	1.389	7.110	0.957
31.620	0.153	0.187	34.956	9.963	1.865	6.891	1.290
31.774	0.110	0.135	34.956	9.591	1.291	6.669	0.898
31.884	0.153	0.187	35.087	9.227	1.730	6.446	1.209
32.037	0.109	0.134	35.087	8.851	1.184	6.234	0.834
32.147	0.153	0.188	35.259	8.485	1.594	6.007	1.129
32.300	0.143	0.175	35.259	8.053	1.409	5.753	1.006
32.443	0.153	0.188	35.397	7.628	1.436	5.491	1.034
32.597	0.153	0.188	35.397	7.174	1.350	5.233	0.985
32.750	0.022	0.027	35.397	6.914	0.189	5.079	0.139
32.772	0.153	0.189	35.528	6.660	1.255	4.922	0.928
32.926	0.153	0.189	35.528	6.200	1.169	4.668	0.880
33.079	0.153	0.189	35.528	5.740	1.082	4.409	0.831
33.232	0.002	0.003	35.528	5.506	0.016	4.255	0.012
33.235	0.153	0.189	35.601	5.274	0.995	4.135	0.780
33.388	0.112	0.137	35.601	4.874	0.670	3.905	0.537

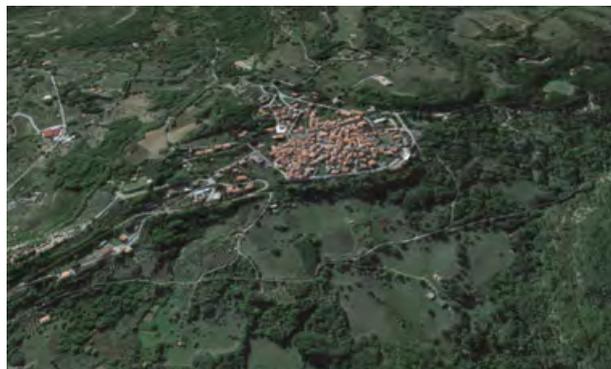
-

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl(m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio



PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO VIABILITÀ E TRASPORTI



PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA PROGETTAZIONE PO  
FESR BASILICATA 2014-2020 - LAVORI DI ADEGUAMENTO E  
MESSA IN SICUREZZA DELLA SP EX SS104 "SAPRI-IONIO"  
DA INCROCIO SP15 A INCROCIO SP4 (ID INTERVENTO N°2) -  
CODICE REGIONALE 24/2017/0011

**Visto**

ELABORATO  
ALLEGATO 10

DATA  
FEBBRAIO 2019

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  
INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE

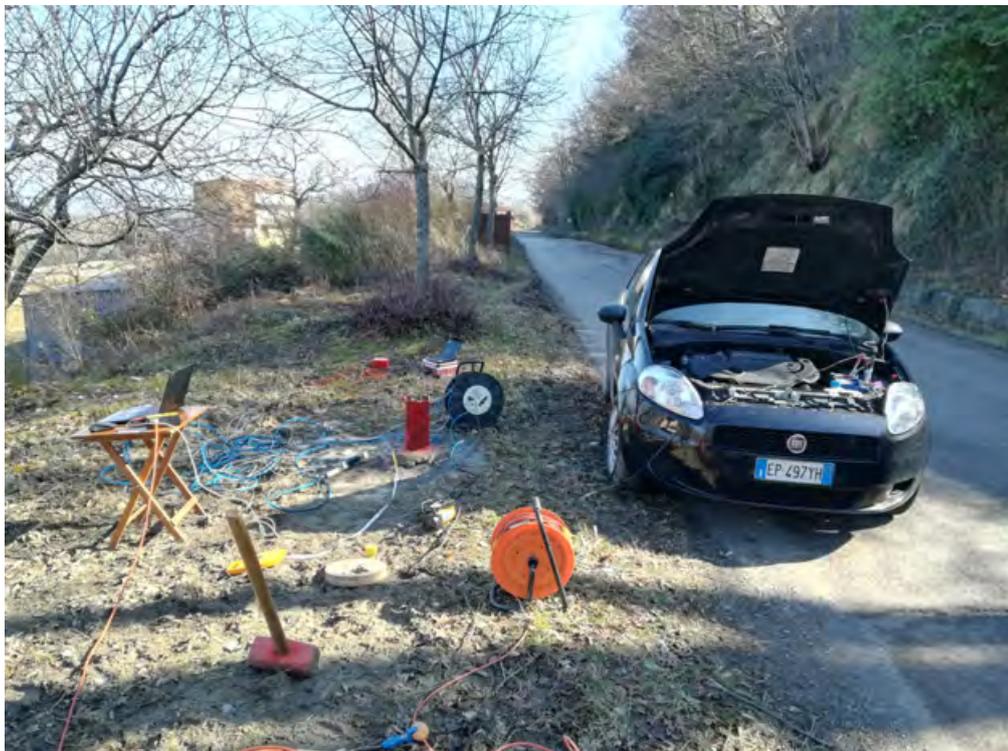
**Dott. Geologo  
Dario GIOIA**

Geologo DARIO GIOIA Via Ponte Nove Luci, 22 - 85100 POTENZA Tel. 320 8167658 e-mail: gioiario@libero.it  
Geologia applicata - Cartografia tematica in ambiente GIS - Prospezioni sismiche: rifrazione, MASW, Remi, HVSR e Down-Hole

# SONDAGGIO - S1



*DOWNHOLE DH1*



# MASW M1 - SISMICA A RIFRAZIONE R1



# MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 1



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 2



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 3



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 4



## MISURA DI MICROTREMORI - HVSR 5





# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
<b>COMPUTO METRICO</b>			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola C</b>	<b>Revisione n. 0</b>

**Comune di**  
Provincia di

pag. 1

# **COMPUTO METRICO**

**OGGETTO:**

**COMMITTENTE:**

Data, 02/09/2019

**IL TECNICO**

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							
	<b>LAVORI A MISURA</b>							
	<b>OG3 (SpCat 1)</b>							
	<b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800 (Cat 1)</b>							
1 E.01.003 18/03/2019	Disfacimento di pavimentazione di conglomerato bituminoso, pietrischetto bituminato, asfalto compresso od asfalto colato, compresa la scelta e accatastamento del materiale utilizzato ... ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa, per spessore di cm. 20, eseguito con mezzo meccanico. DISFACIMENTO PAVIMENTAZIONE PER POSA GABBIONI * (lung.=90+4)		94,00	4,360		409,84		
	SOMMANO mq					409,84	4,28	1'754,12
2 E.01.038.01 18/03/2019	Trasporto a discarica autorizzata e/o ad impianto di trattamento rifiuti di materiali provenienti da : demolizioni stradali o demolizioni eseguite per lavori stradali, scavi, scoli ... i con esclusione delle rimozioni, eseguite con autocarri di media/grande portata ovvero con portata superiore a 35 q.li; Vedi voce n° 1 [mq 409.84]	80,00			0,200	6'557,44		
	SOMMANO mc/km					6'557,44	0,58	3'803,32
3 B.25.004.11 18/03/2019	Conferimento a sito e/o a discarica autorizzata e/o ad impianto di recupero di materiale proveniente dagli scavi privo di scorie e frammenti diversi. Lo smaltimento, previa caratte ... he sarà consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 03 01 - miscela bituminose contenenti catrame di carbone. Vedi voce n° 1 [mq 409.84]	17,00			0,200	1'393,46		
	SOMMANO ql					1'393,46	2,84	3'957,43
4 E.02.002.01 20/03/2019	Scavo di fondazione a sezione obbligata eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovan ... e provvisori, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità' fino a mt. 2; scavo di fondazione fino a 2 m per posa gabbioni sotto a strada AREA=10.07 MQ *(lung.=90+4)		94,00		10,070	946,58		
	SOMMANO mc					946,58	9,59	9'077,70
5 E.02.002.02 20/03/2019	Scavo di fondazione a sezione obbligata eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovan ... onali, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità' da mt. 2,01 a mt. 4,00; scavo di fondazione per posa gabbioni con profondità maggiore ai 2 m AREA =7.3 MQ *(lung.=90+4)		94,00		7,300	686,20		
	SOMMANO mc					686,20	13,13	9'009,81
6 E.02.007 26/08/2019	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A ... ), escluso la fornitura del materiale, escluso la fornitura del terreno vegetale e fino ad una distanza max di mt 2.000. riempimento a latere gabbioni AREA= 8.35 *(lung.=90+4)		94,00		8,350	784,90		
	SOMMANO mc					784,90	4,27	3'351,52
	<b>A RIPORTARE</b>							30'953,90

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							30'953,90
7 E.01.038.01 12/04/2019	Trasporto a discarica autorizzata e/o ad impianto di trattamento rifiuti di materiali provenienti da : demolizioni stradali o demolizioni eseguite per lavori stradali , scavi , sco ... i con esclusione delle rimozioni, eseguite con autocarri di media/grande portata ovvero con portata superiore a 35 q.li; trasporto terreno in sito del comune per sistemazione dello stesso terreno per realizzazione gabbioni Vedi voce n° 4 [mc 946.58] Vedi voce n° 5 [mc 686.20] Vedi voce n° 6 [mc 784.90]	5,00 5,00 5,00				4'732,90 3'431,00 -3'924,50		
	Sommano positivi mc/km Sommano negativi mc/km					8'163,90 -3'924,50		
	SOMMANO mc/km					4'239,40	0,58	2'458,85
8 B.25.005 02/08/2019	Utilizzo di terre e rocce da scavo, prive di sostanze pericolose, per interventi di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, sostituzione di materiali da cava, miglioramen ... stinazione, come disposto dalle normative vigenti. E' escluso il trasporto e la caratterizzazione da computarsi a parte. Vedi voce n° 4 [mc 946.58] Vedi voce n° 5 [mc 686.20] sistemazione terreno proveniente dagli scavi in idoneo sito messo a disposizione dal Comune Vedi voce n° 6 [mc 784.90]					946,58 686,20  -784,90		
	Sommano positivi mc Sommano negativi mc					1'632,78 -784,90		
	SOMMANO mc					847,88	2,64	2'238,40
9 M.06.002.01 02/08/2019	Caratterizzazione ambientale di campioni di materiale (terreni, rifiuti, etc.). Analisi chimiche di laboratorio su campioni di terreno finalizzata alla determinazione di tutti gli elementi elencati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del Titolo V del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. Analisi di laboratorio per riutilizzo materiale proveniente dagli scavi Analisi di laboratorio terreno relativo al sito in cui conferire il terreno					1,00 1,00		
	SOMMANO cad					2,00	632,50	1'265,00
10 B.05.001.03 20/03/2019	Calcestruzzo non strutturale durevole a prescrizione garantita conforme alle norme e prescrizioni tecniche previste. D max inerti 32 mm. Negli oneri sono compresi l'uso della pompa ... a a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e ferro di armatura, con i seguenti dosaggi: Rck 15. magrone da realizzare come base del muro in gabbioni		90,00	3,300	0,100	29,70		
	SOMMANO mc					29,70	86,86	2'579,74
11 L.02.056.04 27/03/2019	Fornitura e posa in opera di tubi strutturati in PE a doppia parete, flessibili, aventi parete esterna corrugata e parete interna liscia prodotti per coostrusione continua delle du ... i giunzione e devono avere classe di rigidità anulare SN4 (4 kN/mq) determinata in base alla UNI EN ISO 9969. DN 110 mm. tubo da posizionare dietro il muro in gabbioni per il drenaggio delle acque *(lung.=90+10)		100,00			100,00		
	SOMMANO ml					100,00	9,50	950,00
12 L.02.048 27/03/2019	Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto del tipo termosaldato a filo continuo in fibra di polipropilene avente la funzione di filtro separatore di terreni a diversa gra ... n inferiore a 335 N. Sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.							
	<b>A RIPORTARE</b>							40'445,89

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							40'445,89
	tessuto non tessuto da posizionare sul muro in gabbioni *(H/peso=3+1+1+2+1+1+1)		90,00		10,000	900,00		
	SOMMANO mq					900,00	6,56	5'904,00
13 L.02.034.02 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di gabbioni marcati CE in accordo con la direttiva Europea 89/106/CEE, in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale minima 8x10 in accordo con ... Zinco-Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio- (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab. 2 ) (ricoprimento minimo 245 g/mq). muro in gabbioni al km 100+800 - prima fila - larghezza = 3 m muro in gabbioni al km 100+800 - seconda fila - larghezza = 2 m muro in gabbioni al km 100+800 - seconda fila - larghezza = 2 m		90,00	3,000	1,000	270,00		
	SOMMANO mc		90,00	2,000	1,000	180,00		
			90,00	2,000	1,000	180,00		
	SOMMANO mc					630,00	91,75	57'802,50
14 E.02.009.01 29/03/2019	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) per la profondità e con le modalità prescritte dal Capitolato Speciale, fino a raggiungere in ogni punto un v ... mq, compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari: su terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3. compattazione piano di posa fondazione stradale in corrispondenza del muro in gabbioni *(lung.=90+2+2)		94,00	4,360		409,84		
	SOMMANO mq					409,84	1,17	479,51
15 E.04.002 29/03/2019	Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, provvisto di idonea marcatura CE, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura ... iuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche e nel Capitolato Speciale, misurato in opera dopo costipamento. fondazione stradale in corrispondenza del muro in gabbioni		94,00	4,360	0,400	163,94		
	SOMMANO mc					163,94	24,74	4'055,88
16 E.04.006 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Base tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratter ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. strato di base s= 10 cm *(lung.=90,00+2+2)		94,00	4,360	10,000	4'098,40		
	SOMMANO mq/cm					4'098,40	1,35	5'532,84
17 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratter ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. strato di binder s= 7 cm *(lung.=90,00+2+2)		94,00	4,360	7,000	2'868,88		
	SOMMANO mq/cm					2'868,88	1,67	4'791,03
18 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,100	2,000	24,40		
	SOMMANO mq/cm					24,40	0,90	21,96
19	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida)							
	<b>A RIPORTARE</b>							119'033,61

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							119'033,61
E.04.014 29/03/2019	elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splitmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. tra strato di binder e strato di base *(lung.=90+2+2) tra strato di usura e binder		94,00 100,00	4,360 6,100		409,84 610,00		
	SOMMANO mq					1'019,84	1,03	1'050,44
20 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		100,00	6,100	3,000	1'830,00		
	SOMMANO mq/cm					1'830,00	1,88	3'440,40
21 E.02.002.01 08/04/2019	Scavo di fondazione a sezione obbligatoria eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovan ... e provvisori, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità fino a mt. 2; drenaggio dietro il muro in gabbioni esistente ramo principale *(larg.=(1,5+0,8)/2) Ramo secondario n.1 *(larg.=(0,98+0,5)/2) Ramo secondario n.2 *(larg.=(0,98+0,5)/2) Ramo secondario n.3 *(larg.=(0,98+0,5)/2) Ramo secondario n.4 *(larg.=(0,98+0,5)/2) tratto di accompagnamento acque nella zanella *(larg.=(0,98+0,5)/2)		46,00 24,00 11,10 22,00 16,60 19,00	1,150 0,740 0,740 0,740 0,740 0,740	1,700 1,200 1,200 1,200 1,200 1,200	89,93 21,31 9,86 19,54 14,74 16,87		
	SOMMANO mc					172,25	9,59	1'651,88
	<b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+200 (Cat 2)</b>							
22 E.02.007 08/04/2019	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A ... ), escluso la fornitura del materiale, escluso la fornitura del terreno vegetale e fino ad una distanza max di mt 2.000. drenaggio dietro il muro in gabbioni esistente Vedi voce n° 21 [mc 172.25]					172,25		
	SOMMANO mc					172,25	4,27	735,51
23 L.02.048 08/04/2019	Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto del tipo termosaldato a filo continuo in fibra di polipropilene avente la funzione di filtro separatore di terreni a diversa gra ... n inferiore a 335 N. Sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. drenaggio dietro il muro in gabbioni esistente- Tessuto non tessuto Ramo principale *(larg.=(1,2+0,8+1,02+1,02+1,2)) Ramo secondario n. 1 *(larg.=(0,5+0,7+0,51+0,51+0,7)) Ramo secondario n. 2 *(larg.=(0,5+0,7+0,51+0,51+0,7)) Ramo secondario n. 3 *(larg.=(0,5+0,7+0,51+0,51+0,7)) Ramo secondario n. 4 *(larg.=(0,5+0,7+0,51+0,51+0,7))		46,00 24,00 11,10 22,00 16,60	5,240 2,920 2,920 2,920 2,920		241,04 70,08 32,41 64,24 48,47		
	SOMMANO mq					456,24	6,56	2'992,93
24 E.05.032.01 08/04/2019	Riempimento dei drenaggi con pietrame o ciottolame, con l'onere di porre in opera materiale di dimensione decrescenti dal basso verso l'alto; compresa la fornitura del materiale: per profondità di scavo fino a m. 10.00.							
	<b>A RIPORTARE</b>							128'904,77

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							128'904,77
	drenaggio ubicato dietro il muro in gabbioni esistente Ramo principale *(larg.=(1,2+0,8)/2) Ramo secondario n. 1 *(larg.=(0,7+0,5)/2) Ramo secondario n. 2 *(larg.=(0,7+0,5)/2) Ramo secondario n. 3 *(larg.=(0,7+0,5)/2) Ramo secondario n. 4 *(larg.=(0,7+0,5)/2)		46,00 24,00 11,10 22,00 16,60	1,000 0,600 0,600 0,600 0,600	1,000 0,500 0,500 0,500 0,500	46,00 7,20 3,33 6,60 4,98		
	SOMMANO mc					68,11	28,49	1'940,45
25 L.02.056.04 08/04/2019	Fornitura e posa in opera di tubi strutturati in PE a doppia parete, flessibili, aventi parete esterna corrugata e parete interna liscia prodotti per coestrusione continua delle due giunzioni e devono avere classe di rigidità anulare SN4 (4 kN/mq) determinata in base alla UNI EN ISO 9969. DN 110 mm. drenaggio dietro il muro in gabbioni- tubo drenante Ramo principale Ramo secondario n. 1 Ramo secondario n. 2 Ramo secondario n. 3 Ramo secondario n. 4 tratto accompagnamento acque nella zanella		46,00 24,00 11,10 22,00 16,60 19,00			46,00 24,00 11,10 22,00 16,60 19,00		
	SOMMANO ml					138,70	9,50	1'317,65
26 E.01.003 18/03/2019	Disfacimento di pavimentazione di conglomerato bituminoso, pietrischetto bituminato, asfalto compresso od asfalto colato, compresa la scelta e accatastamento del materiale utilizzato ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa, per spessore di cm. 20, eseguito con mezzo meccanico. DISFACIMENTO PAVIMENTAZIONE PER POSA GABBIONI * (lung.=30,00+2+2)		34,00	2,800		95,20		
	SOMMANO mq					95,20	4,28	407,46
27 E.01.038.01 18/03/2019	Trasporto a discarica autorizzata e/o ad impianto di trattamento rifiuti di materiali provenienti da : demolizioni stradali o demolizioni eseguite per lavori stradali, scavi, scavi ... i con esclusione delle rimozioni, eseguite con autocarri di media/grande portata ovvero con portata superiore a 35 q.li; discarica a Policoro Vedi voce n° 26 [mq 95.20]	80,00			0,200	1'523,20		
	SOMMANO mc/km					1'523,20	0,58	883,46
28 B.25.004.11 18/03/2019	Conferimento a sito e/o a discarica autorizzata e/o ad impianto di recupero di materiale proveniente dagli scavi privo di scorie e frammenti diversi. Lo smaltimento, previa caratte ... he sarà consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 03 01 - miscela bituminose contenenti catrame di carbone. Vedi voce n° 26 [mq 95.20]	17,00			0,200	323,68		
	SOMMANO ql					323,68	2,84	919,25
	<b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800 (Cat 1)</b>							
29 E.02.002.01 20/03/2019	Scavo di fondazione a sezione obbligatoria eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovando ... e provvisori, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità fino a mt. 2; scavo di fondazione fino a 2 m per posa gabbioni sotto strada AREA=7.57 *(lung.=30,00+2+2)		34,00		7,570	257,38		
	<b>A R I P O R T A R E</b>					257,38		134'373,04

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>					257,38		134'373,04
	SOMMANO mc					257,38	9,59	2'468,27
30 E.02.002.02 20/03/2019	Scavo di fondazione a sezione obbligatoria eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovan ... onali, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità' da mt. 2,01 a mt. 4,00; scavo di fondazione per posa gabbioni con profondità maggiore ai 2 m AREA = 6.88 *(lung.=30+2+2)		34,00		6,880	233,92		
	SOMMANO mc					233,92	13,13	3'071,37
	<b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+200 (Cat 2)</b>							
31 E.02.007 26/08/2019	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A ... ), escluso la fornitura del materiale, escluso la fornitura del terreno vegetale e fino ad una distanza max di mt 2.000. riempimento dietro gabbioni AREA = 5.97 *(lung.=30+2+2)		34,00		5,970	202,98		
	SOMMANO mc					202,98	4,27	866,72
32 E.01.038.01 12/04/2019	Trasporto a discarica autorizzata e/o ad impianto di trattamento rifiuti di materiali provenienti da : demolizioni stradali o demolizioni eseguite per lavori stradali , scavi , sco ... i con esclusione delle rimozioni, eseguite con autocarri di media/grande portata ovvero con portata superiore a 35 q.li; trasporto terreno in idoneo sito per sistemazione terreno (area messa a disposizione dal Comune) Vedi voce n° 29 [mc 257.38]	5,00				1'286,90		
	Vedi voce n° 30 [mc 233.92] Vedi voce n° 31 [mc 202.98]	5,00 5,00				1'169,60 -1'014,90		
	Sommano positivi mc/km Sommano negativi mc/km					2'456,50 -1'014,90		
	SOMMANO mc/km					1'441,60	0,58	836,13
33 M.06.002.01 02/08/2019	Caratterizzazione ambientale di campioni di materiale (terreni, rifiuti, etc.). Analisi chimiche di laboratorio su campioni di terreno finalizzata alla determinazione di tutti gli elementi elencati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del Titolo V del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. Analisi campione di terreno per riutilizzo terreno proveniente dagli scavi					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	632,50	632,50
34 B.25.005 02/08/2019	Utilizzo di terre e rocce da scavo, prive di sostanze pericolose, per interventi di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, sostituzione di materiali da cava, miglioramen ... stinazione, come disposto dalle normative vigenti. E' escluso il trasporto e la caratterizzazione da computarsi a parte. Vedi voce n° 29 [mc 257.38] Vedi voce n° 30 [mc 233.92] Vedi voce n° 31 [mc 202.98]					257,38 233,92 -202,98		
	Sommano positivi mc Sommano negativi mc					491,30 -202,98		
	SOMMANO mc					288,32	2,64	761,16
	<b>A RIPORTARE</b>							143'009,19

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							143'009,19
35 B.05.001.03 20/03/2019	Calcestruzzo non strutturale durevole a prescrizione garantita conforme alle norme e prescrizioni tecniche previste. D max inerti 32 mm. Negli oneri sono compresi l'uso della pompa ... a a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e ferro di armatura, con i seguenti dosaggi: Rck 15. magrone da realizzare come base del muro in gabbioni		30,00	3,300	0,100	9,90		
	SOMMANO mc					9,90	86,86	859,91
36 L.02.056.04 27/03/2019	Fornitura e posa in opera di tubi strutturati in PE a doppia parete, flessibili, aventi parete esterna corrugata e parete interna liscia prodotti per coostrusione continua delle du ... i giunzione e devono avere classe di rigidità anulare SN4 (4 kN/mq) determinata in base alla UNI EN ISO 9969. DN 110 mm. tubo da posizionare dietro il muro in gabbioni per il drenaggio delle acque *(lung.=30+10)		40,00			40,00		
	SOMMANO ml					40,00	9,50	380,00
37 L.02.048 27/03/2019	Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto del tipo termosaldato a filo continuo in fibra di polipropilene avente la funzione di filtro separatore di terreni a diversa gra ... n inferiore a 335 N. Sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. tessuto non tessuto da posizionare sul muro in gabbioni *(H/peso=3+2+2+1+1+1)		30,00		10,000	300,00		
	SOMMANO mq					300,00	6,56	1'968,00
38 L.02.034.02 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di gabbioni marcati CE in accordo con la direttiva Europea 89/106/CEE, in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale minima 8x10 in accordo con ... Zinco-Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio- (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab. 2 ) (ricoprimento minimo 245 g/mq). muro in gabbioni al km 100+800 - prima fila - larghezza = 3 m muro in gabbioni al km 100+800 - seconda fila - larghezza = 2 m muro in gabbioni al km 100+800 - seconda fila - larghezza = 2 m		30,00	3,000	1,000	90,00		
			30,00	2,000	1,000	60,00		
			30,00	2,000	1,000	60,00		
	SOMMANO mc					210,00	91,75	19'267,50
39 E.02.009.01 29/03/2019	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) per la profondità e con le modalità prescritte dal Capitolato Speciale, fino a raggiungere in ogni punto un v ... mq, compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari: su terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3. compattazione piano di posa fondazione stradale in corrispondenza del muro in gabbioni *(lung.=+30+2+2)		34,00	2,800		95,20		
	SOMMANO mq					95,20	1,17	111,38
40 E.04.002 29/03/2019	Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, provvisto di idonea marcatura CE, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura ... iuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche e nel Capitolato Speciale, misurato in opera dopo costipamento. fondazione stradale in corrispondenza del muro in gabbioni *(lung.=+30+2+2)		34,00	2,800	0,400	38,08		
	SOMMANO mc					38,08	24,74	942,10
41 E.04.006 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Base tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratter ... finitrici e compattato							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							166'538,08

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							166'538,08
	con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. strato di base s= 10 cm *(lung.=+30+2+2)		34,00	2,800	10,000	952,00		
	SOMMANO mq/cm					952,00	1,35	1'285,20
42 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. strato di binder s= 7 cm *(lung.=30,00+2+2)		34,00	2,800	7,000	666,40		
	SOMMANO mq/cm					666,40	1,67	1'112,89
43 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,300	2,000	25,20		
	SOMMANO mq/cm					25,20	0,90	22,68
44 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splitmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. tra strato di binder e strato di base *(lung.=30,00+2+2) tra strato di usura e binder		34,00 40,00	2,800 6,300		95,20 252,00		
	SOMMANO mq					347,20	1,03	357,62
45 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		40,00	6,300	3,000	756,00		
	SOMMANO mq/cm					756,00	1,88	1'421,28
	<b>INTERVENTI DIFFUSI AL KM 98+550 (Cat 3)</b>							
46 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+550 -fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,000	2,000	24,00		
	SOMMANO mq/cm					24,00	0,90	21,60
	<b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+200 (Cat 2)</b>							
47 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splitmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici							
	<b>A RIPORTARE</b>							170'759,35

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							170'759,35
	nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+550 - tra strato di usura e binder		50,00	6,000		300,00		
	SOMMANO mq					300,00	1,03	309,00
48 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+550 - strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		50,00	6,000	3,000	900,00		
	SOMMANO mq/cm					900,00	1,88	1'692,00
	<b>INTERVENTI DIFFUSI AL KM 98+900 (Cat 4)</b>							
49 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+900 - fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,000	2,000	24,00		
	SOMMANO mq/cm					24,00	0,90	21,60
50 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+900 - risagomatura s=10 cm		20,00	3,000	10,000	600,00		
	SOMMANO mq/cm					600,00	1,67	1'002,00
51 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splitmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+900 - tra binder e pavimentazione esistente INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+900 - tra strato di usura e binder		20,00	3,000		60,00		
			25,00	6,000		150,00		
	SOMMANO mq					210,00	1,03	216,30
52 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 98+900 - strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		25,00	6,000	3,000	450,00		
	SOMMANO mq/cm					450,00	1,88	846,00
	<b>INTERVENTI DIFFUSI AL KM 99+100 (Cat 5)</b>							
53	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego							
	<b>A RIPORTARE</b>							174'846,25

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							174'846,25
E.01.001 29/03/2019	di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+100 - fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,000	2,000	24,00		
	SOMMANO mq/cm					24,00	0,90	21,60
54 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+100 - tra strato di usura e binder		20,00	6,000		120,00		
	SOMMANO mq					120,00	1,03	123,60
55 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+100 - strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		20,00	6,000	3,000	360,00		
	SOMMANO mq/cm					360,00	1,88	676,80
	<b>INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+800 (Cat 6)</b>							
56 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+800 - fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,000	2,000	24,00		
	SOMMANO mq/cm					24,00	0,90	21,60
57 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+800 - risagomatura s=10 cm		10,00	6,000	10,000	600,00		
	SOMMANO mq/cm					600,00	1,67	1'002,00
58 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+800 - tra binder e pavimentazione esistente INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+800 - tra strato di usura e binder		10,00	6,000		60,00		
	SOMMANO mq		15,00	6,000		90,00		
						150,00	1,03	154,50
59	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							176'846,35

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							176'846,35
E.04.008 29/03/2019	Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 99+800 - strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		15,00	6,000	3,000	270,00		
	SOMMANO mq/cm					270,00	1,88	507,60
	<b>INTERVENTO DIFFUSO AL KM 100+600 (Cat 7)</b>							
60 E.01.024 01/04/2019	Rimozione di barriera metallica esistente completa di fascia, paletto, dispositivi rifrangenti, corrimano e bulloni, compreso l'onere del trasporto a deposito o nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 100+600 _SOSTITUZIONE PARTE DI BARRIERA N2 rimozione n. 11 nastri e paletti					11,00		
	SOMMANO cad					11,00	3,56	39,16
61 E.09.001.01 01/04/2019	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il colleg ... el crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza N2 per bordo laterale. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 100+600_ FORNITURA E POSA IN OPERA BARRIERA TIPO N2		30,00			30,00		
	SOMMANO ml					30,00	40,21	1'206,30
62 NP1 12/04/2019	Incremento voce elenco prezzi per fornitura e posa in opera di barriera N2 per bordo laterale per barriere con lunghezza inferiore a quella di omologazione per infittimento numero ... i paletti dovrà risultare da apposito progetto realizzato da un tecnico abilitato, il cui onere è a carico dell'impresa. Vedi voce n° 61 [ml 30.00]					1'206,30		
	SOMMANO %	40,21				1'206,30	40,00	482,52
63 E.09.001.03 01/04/2019	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il colleg ... autorizzati. gruppo terminale con interrimento del modulo iniziale e finale per barriera di sicurezza N2 bordo laterale. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 100+600_ GRUPPO TERMINALE BARRIERA					1,00		
	SOMMANO coppia					1,00	402,80	402,80
	<b>INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 (Cat 8)</b>							
64 E.01.003 18/03/2019	Disfaccimento di pavimentazione di conglomerato bituminoso, pietrischetto bituminato, asfalto compresso od asfalto colato, compreso la scelta e accatastamento del materiale utilizza ... ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa , per spessore di cm. 20, eseguito con mezzo meccanico. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100- Rifacimento cassonetto stradale		10,00	6,000		60,00		
	SOMMANO mq					60,00	4,28	256,80
	<b>A R I P O R T A R E</b>							179'741,53

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							179'741,53
65 E.01.038.01 18/03/2019	Trasporto a discarica autorizzata e/o ad impianto di trattamento rifiuti di materiali provenienti da : demolizioni stradali o demolizioni eseguite per lavori stradali , scavi , sco ... i con esclusione delle rimozioni, eseguite con autocarri di media/grande portata ovvero con portata superiore a 35 q.li; INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 - discarica a Policoro Vedi voce n° 64 [mq 60.00]	70,00			0,200	840,00		
	SOMMANO mc/km					840,00	0,58	487,20
	<b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800 (Cat 1)</b>							
66 B.25.004.11 18/03/2019	Conferimento a sito e/o a discarica autorizzata e/o ad impianto di recupero di materiale proveniente dagli scavi privo di scorie e frammenti diversi. Lo smaltimento, previa caratte ... he sara' consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 03 01 - miscela bituminose contenenti catrame di carbone. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 Vedi voce n° 64 [mq 60.00]	17,00			0,200	204,00		
	SOMMANO ql					204,00	2,84	579,36
67 E.02.002.01 20/03/2019	Scavo di fondazione a sezione obbligata eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovan ... e provvisionali, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondita' fino a mt. 2; INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 scavo di fondazione per posa cassonetto stradale		10,00	6,000	0,400	24,00		
	SOMMANO mc					24,00	9,59	230,16
	<b>INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 (Cat 8)</b>							
68 E.04.002 29/03/2019	Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, provvisto di idonea marcatura CE, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura ... iuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche e nel Capitolato Speciale, misurato in opera dopo costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 fondazione stradale		10,00	6,000	0,400	24,00		
	SOMMANO mc					24,00	24,74	593,76
69 E.04.006 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Base tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratter ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 strato di base s= 10 cm		10,00	6,000	10,000	600,00		
	SOMMANO mq/cm					600,00	1,35	810,00
70 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 strato di binder s= 7 cm		10,00	6,000	7,000	420,00		
	<b>A R I P O R T A R E</b>					420,00		182'442,01

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>					420,00		182'442,01
	SOMMANO mq/cm					420,00	1,67	701,40
71 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,000	2,000	24,00		
	SOMMANO mq/cm					24,00	0,90	21,60
72 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splitmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatrici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 tra strato di binder e base tra strato di usura e binder		10,00 15,00	6,000 6,000		60,00 90,00		
	SOMMANO mq					150,00	1,03	154,50
73 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+100 strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		15,00	6,000	3,000	270,00		
	SOMMANO mq/cm					270,00	1,88	507,60
	<b>INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+900 (Cat 9)</b>							
74 E.02.007 29/03/2019	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A ... ), escluso la fornitura del materiale, escluso la fornitura del terreno vegetale e fino ad una distanza max di mt 2.000. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+900_sistemazione materiale proveniente dagli scavi eseguiti al km 101+100 secondo le indicazioni del D.L. per rifacimento banchina per una lunghezza di circa 20ml Vedi voce n° 67 [mc 24.00]					24,00		
	SOMMANO mc					24,00	4,27	102,48
75 E.09.001.01 01/04/2019	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il colleg ... el crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza N2 per bordo laterale. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 101+900_ sostituzione due nastri barriera N2		6,00			6,00		
	SOMMANO ml					6,00	40,21	241,26
	<b>INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+100 (Cat 10)</b>							
76 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							184'170,85

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							184'170,85
	munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+100 - fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	5,600	2,000	22,40		
	SOMMANO mq/cm					22,40	0,90	20,16
77 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+100 - risagomatura s=10 cm		50,00	5,600	10,000	2'800,00		
	SOMMANO mq/cm					2'800,00	1,67	4'676,00
78 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+100 - tra strato di binder e di base		50,00	5,600		280,00		
	INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+100- tra strato di usura e binder		55,00	5,600		308,00		
	SOMMANO mq					588,00	1,03	605,64
79 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+100- strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		55,00	5,600	3,000	924,00		
	SOMMANO mq/cm					924,00	1,88	1'737,12
	<b>INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800 (Cat 11)</b>							
80 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800 - fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,000	2,000	24,00		
	SOMMANO mq/cm					24,00	0,90	21,60
81 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800 - risagomatura s=10 cm		20,00	6,000	10,000	1'200,00		
	SOMMANO mq/cm					1'200,00	1,67	2'004,00
82 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							193'235,37

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							193'235,37
	nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800 - tra strato di binder e di usura		20,00	6,000		120,00		
	INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800- tra strato di usura e binder		20,00	6,000		120,00		
	SOMMANO mq					240,00	1,03	247,20
83 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800- strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		20,00	6,000	3,000	360,00		
	SOMMANO mq/cm					360,00	1,88	676,80
84 E.02.007 29/03/2019	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A ... ), escluso la fornitura del materiale, escluso la fornitura del terreno vegetale e fino ad una distanza max di mt 2.000. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800 - sistemazione banchina esistente circa 3 mc/ml materiale proveniente dagli scavi al km 100+800 sistemazione materiale proveniente dagli scavi secondo le indicazioni del D.L.		20,00		3,000	60,00		
	SOMMANO mc					60,00	4,27	256,20
85 E.09.001.01 01/04/2019	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il colleg ... el crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza N2 per bordo laterale. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800_ FORNITURA E POSA IN OPERA BARRIERA TIPO N2		85,00			85,00		
	SOMMANO ml					85,00	40,21	3'417,85
86 E.09.001.02 01/04/2019	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il colleg ... tato positivo effettuato in campi prova autorizzati. gruppo terminale aereo per barriera di sicurezza N2 bordo laterale. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 102+800_ GRUPPO TERMINALE BARRIERA					1,00		
	SOMMANO coppia					1,00	86,81	86,81
	<b>INTERVENTI DIFFUSI AL KM 104+000 (Cat 12)</b>							
87 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+000 - fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto	2,00	1,00	6,000	2,000	24,00		
	SOMMANO mq/cm					24,00	0,90	21,60
	<b>A R I P O R T A R E</b>							197'941,83

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							197'941,83
88 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+000 - risagomatura s=10 cm		50,00	6,000	10,000	3'000,00		
	SOMMANO mq/cm					3'000,00	1,67	5'010,00
89 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+000- tra strato di binder e di base INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+000- tra strato di usura e binder		50,00	6,000		300,00		
	SOMMANO mq		55,00	6,000		330,00	1,03	648,90
90 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+000- strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada		55,00	6,000	3,000	990,00		
	SOMMANO mq/cm					990,00	1,88	1'861,20
	<b>INTERVENTI DIFFUSI AL KM 104+300 (Cat 13)</b>							
91 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+300 - fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto *(par.ug.=2*5)	10,00	1,00	6,000	2,000	120,00		
	SOMMANO mq/cm					120,00	0,90	108,00
92 E.04.007 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratt ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+300 - risagomatura A TRATTI SALTUARI s=10 cm		50,00	6,000	10,000	3'000,00		
	SOMMANO mq/cm					3'000,00	1,67	5'010,00
93 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+300- A TRATTI SALTUARI tra strato di bindere base INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+300- A TRATTI SALTUARI tra strato di usura e binder		50,00	6,000		300,00		
	SOMMANO mq		60,00	6,000		360,00	1,03	679,80
	<b>A R I P O R T A R E</b>							211'259,73

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							211'259,73
94 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO AL KM 104+300- A TRATTI SALTUARI strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada  SOMMANO mq/cm		60,00	6,000	3,000	1'080,00		
						1'080,00	1,88	2'030,40
	<b>INTERVENTI DIFFUSI DAL KM 105+600 AL KM 105+700 (Cat 14)</b>							
95 E.01.001 29/03/2019	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato. INTERVENTO DIFFUSO DAL KM 105+600 AL KM 105+700- fresatura in corrispondenza dell'inizio e fine del tratto *(par.ug.=2*5)  SOMMANO mq/cm	10,00	1,00	6,000	2,000	120,00		
						120,00	0,90	108,00
	<b>INTERVENTI DIFFUSI AL KM 104+300 (Cat 13)</b>							
96 E.04.014 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splittmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c÷42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatici nella quantità di 0,800kg./mq. INTERVENTO DIFFUSO DAL KM 105+600 AL KM 105+700- A TRATTI SALTUARI tra strato di usura e binder  SOMMANO mq		295,00	6,000		1'770,00		
						1'770,00	1,03	1'823,10
97 E.04.008 29/03/2019	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratte ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento. INTERVENTO DIFFUSO DAL KM 105+600 AL KM 105+700 - A TRATTI SALTUARI strato di usura da fare su tutta la larghezza della strada  SOMMANO mq/cm		295,00	6,000	3,000	5'310,00		
						5'310,00	1,88	9'982,80
98 E.07.001.01 12/04/2019	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelat ... tracciamento e la fornitura del materiale. Misurate per ogni metro lineare effettivamente verniciato. striscia da cm 12. striscia centrale sul tratto interessato dagli interventi ( a tratti saltuari)  SOMMANO ml		3000,00			3'000,00		
						3'000,00	0,61	1'830,00
99 E.07.001.02 12/04/2019	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelat ... tracciamento e la fornitura del materiale. Misurate per ogni metro lineare effettivamente verniciato. striscia da cm 15. strisce laterali sul tratto interessato dagli interventi ( a tratti saltuari)	2,00	3000,00			6'000,00		
	<b>A RIPORTARE</b>					6'000,00		227'034,03



# Provincia di Potenza

## Ufficio Viabilità e Trasporti

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO e SCHEMA DI CONTRATTO

**OGGETTO:**

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 - ASSE 6 "SISTEMI DI TRASPORTO ED INFRASTRUTTURE DI RETE". AZIONE 7B.7.4.1. - INVESTIMENTO TERRITORIALE INTEGRATO AREE INTERNE - APPROVAZIONE SCHEMA ACCORDO DI PROGRAMMA PER L'ATTUAZIONE DELLE OPERAZIONI IN MATERIA DI VIABILITÀ.

**PARTE D'OPERA:**

**Sistemi di consolidamento**

**COMMITTENTE:**

Provincia di Potenza

**Codice CUP:****Codice CIG:****IL Responsabile del Procedimento**

Ing. Leonardo Colagelo



# CAPITOLO 1

## OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

### Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020.**

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è \_\_\_\_\_

### Art 1.2 FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **Misura** con offerta a **unico ribasso**

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consisterà in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

Nell'appalto a misura, invece, il corrispettivo consisterà nell'individuazione di un prezzo per ogni unità di misura di lavorazione o di opera finita, da applicare alle quantità eseguite di lavorazione o di opera. Pertanto, l'importo di un appalto a misura risulterà variabile.

In linea generale, si dovranno avere i seguenti criteri di offerta in base alla tipologia di appalto:

Tipo di appalto	Criteri di offerta
A MISURA	Offerta con unico ribasso
	Offerta a prezzi unitari

Nell'ambito della contabilizzazione di tali tipologie di appalto potranno comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo [Norme Generali](#) per la misurazione e valutazione dei lavori.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Quadro economico di sintesi	
b) Per lavori a MISURA	Euro 233.114,03
<b>Totale dei Lavori</b>	<b>Euro 233.114,03</b>
<i>di cui per costi della sicurezza</i>	Euro 2.000,00

**Art 1.2.1**  
**QUADRO ECONOMICO GENERALE**

Quadro economico		
<b>A- LAVORI</b>		
1)	Lavori a misura	€ 231 114,03
2)	Lavori a corpo	
3)	Lavori in economia	
IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3)		€ 231 114,03
4)	Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta	€ 2 000,00
<b>Totale lavori da appaltare (1+2+3+4)</b>		<b>€ 233 114,03</b>
<b>B- SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>		
1)	Lavori in economia, previsti in progetto ed esdusi dall'appalto, ivi i rimborsi previa fattura	
2)	Allacciamenti e pubblici servizi	
3)	Imprevisti	
4)	Acquisizione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	
5)	Espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	
6)	Accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice (adeguamento dei prezzi)	
7)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	
8)	spese di cui articoli 90, comma 5 e 92, comma 7-bis del codice	€ 1 000,00
9)	<b>Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:</b>	
	a) Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'art 16, comma 1, lettera b, punto 11 del DPR n. 207/2010	€ 5 043,74
	b) Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione dei lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€ 2 812,56
	c) Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 93 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 4 662,28
	d) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	
	e) Eventuali spese per commissioni giudicatrici	
	f) Verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, induse le spese per le verifiche ordinate dal direttore lavori di cui all'articolo 148, comma 4., del DPR n. 207/2010	
	g) Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)	
	h) I.V.A. Sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€ 1 728,39
		* € 14 246,97
10)	I.V.A. Sui lavori 22%	€ 51 285,09
11)	I.V.A. Sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€ 220,00
12)	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ 133,92
<b>Totale "Somme a disposizione"(somma da 1 a 12)</b>		<b>€ 66 885,97</b>
<b>C- Beni/forniture funzionali alla realizzazione dell'opera</b>		<b>€ -</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A+B+C)</b>		<b>€ 300 000,00</b>

**Art 1.3**  
**AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 233.114,03 (Euro duecentotrentatremilacentotquattordici/03) oltre IVA come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	<b>Euro</b>
Importo dei lavori	€ 231.114,03
Oneri della sicurezza	€ 2.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 233.114,03</b>

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 2.000,00 (diconsi Euro duemila/00) somma che non è soggetta a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 231.114,03 (diconsi Euro duecentotrentunomilacentotquattordici/03), per i lavori soggetti a ribasso d'asta. Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali richiesti ai sensi dell'art. 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

3. Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

**a) CATEGORIA PREVALENTE**

**Categoria OG 3** Strade, Autostrade, etc. per Euro 233.114,03 (diconsi Euro duecentotrentatremilacentotquattordici/03) pari al 100% dell'importo complessivo

4. L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

**Art. 1.4  
AFFIDAMENTO E CONTRATTO**

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del d.lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione Appaltante o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

I capitolati e il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

**Art. 1.5  
FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovrà realizzarsi e le principali dimensioni:

Il progetto prevede al km 100+800, in agro del Comune di Fardella, la realizzazione di un drenaggio superficiale a monte del muro in gabbioni esistente per captare le acque piovane e la realizzazione di un muro di gabbioni al di sotto del manto stradale.

Il drenaggio verrà realizzato a forma di spina di pesce come indicato negli elaborati grafici allegati, con convogliamento dell'acqua drenata nella zanella esistente, al di sopra di tale drenaggio, sarà riportato il terreno vegetale.

Il muro in gabbioni previsto al km 100+800, ha le seguenti caratteristiche:

- lunghezza della gabbionata 90 m;
- n° 3 file di gabbioni;
- larghezza della prima fila posta alla base 3 m, larghezza della seconda fila 2 m e larghezza della terza fila posta in sommità 2 m;

Al km 100+200, in agro del Comune di Fardella, per il consolidamento del tratto di strada è stato previsto un muro in gabbioni completamente interrato, per una lunghezza di circa 30 m, per cui una volta completati i lavori l'impatto visivo dell'opera sarà nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+200:

- lunghezza della gabbionata 30 m;
- n° 3 file di gabbioni;
- larghezza della prima fila posta alla base 3 m larghezza della seconda fila 2 m
- Larghezza della terza fila posta in sommità 2 m

Inoltre, sono previsti interventi diffusi sul tratto di strada interessato dal presente progetto, quali a titolo esemplificativo: rifacimento pavimentazione stradale a tratti saltuari.

#### **Art. 1.6** **VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE**

In ossequio a quanto stabilito dall'art. 106 comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016, sono ammesse, indipendentemente dalle cause che ne determinino la necessità, le varianti che comportano modifiche non sostanziali del contratto, così come definite al comma 4 dello stesso art. 106.

A tal fine si stabilisce che la soglia entro cui sono consentite tali modifiche è pari al 20% dell'importo contrattuale.

Dette modifiche non sono considerate varianti laddove relative ad interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 15 per cento delle categorie di lavoro dell'appalto e che non determinano un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Ai sensi dell'art. 8 comma 7 del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 49 del 7 marzo 2018 il D.L. deve preventivamente comunicare al R.U.P. tali modifiche.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo "[Disposizioni generali relative ai prezzi](#)".

# CAPITOLO 2

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### Art. 2.1

#### OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività' di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

### Art. 2.2

#### DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
- b) il cronoprogramma;
- c) le polizze di garanzia;
- d) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- e) gli elaborati del progetto esecutivo di cui si riporta di seguito l'elenco:

A1 – RELAZIONE TECNICA E QUADRO ECONOMICO  
A2 – RELAZIONE GEOLOGICA  
B1 – RELAZIONE MATERIALI GABBIONATA  
B2 – RELAZIONE DI CALCOLO GABBIONATA  
B3 – FASCICOLO DI CALCOLO GABBIONATA  
B4 – RELAZIONE DI SINTESI GABBIONATA  
B5 – PIANO DI MANUTENZIONE GABBIONATA  
B6 – PARAMETRI SISMICI  
C – COMPUTO METRICO  
D – ELENCO PREZZI E ANALISI NUOVI PREZZI  
E – COMPUTO METRICO SICUREZZA  
F – ELENCO PREZZI SICUREZZA  
G – PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO  
H – FASCICOLO CON LE CARATTERISTICHE DELL'OPERA  
I - ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI  
L – PLANIMETRIA DI CANTIERE  
M- CRONOPROGRAMMA LAVORI  
N – STIMA INCIDENZA MANODOPERA  
O – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE NORMATIVA  
P - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE PRESTAZIONALE  
TAV 1 – INDICATORI AMBIENTALI

- TAV 2 – COROGRAFIA
- TAV 3 – PLANIMETRIA GENERALE CON INDICAZIONE INTERVENTI
- TAV 4 – PLANIMETRIA E SEZIONI – INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+800
- TAV 5 - PLANIMETRIA E SEZIONI – INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+200
- TAV 6 – UBICAZIONE INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+800 SU CATASTALE
- TAV 7 – UBICAZIONE INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+200 SU CATASTALE

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti (d.lgs. n.50/2016);
- il d.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale Anti Corruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

### **Art. 2.3 QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE**

Per i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinata dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

Cod.	Descrizione	Importo	Classifica	% sul totale
<b>OG 3</b>	Strade, autostrade, ponti, viadotti, etc.	233.114,03	I°	100 %

### **Art. 2.4 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

La stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma

4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.

## **Art. 2.5 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Qualora risulti che un operatore economico o anche un suo subappaltatore, si trovi, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura di aggiudicazione, in una delle situazioni di cui ai commi 1, 2, 4 e 5 dell'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., le stazioni appaltanti possono escludere un operatore in qualunque momento della procedura ed hanno facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

In particolare si procederà in tal senso se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore, sono:

a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;

b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti dell'esecutore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'esecutore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'esecutore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata

dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'esecutore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'esecutore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'esecutore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'esecutore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'esecutore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'esecutore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'esecutore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'esecutore i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'esecutore nelle forme previste dal Codice e dalle Linee guida ANAC, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'esecutore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

## **Art. 2.6 GARANZIA PROVVISORIA**

La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione

Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

## **Art. 2.7 GARANZIA DEFINITIVA**

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno

dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere la garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonchè nel caso degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice Appalti. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

## **Art. 2.8 COPERTURE ASSICURATIVE**

A norma dell'art. 103, comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare è fissato in Euro 233.114,03 (diconsi euro duecentotrentatremilacentotquattordici/03). Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminate con provvedimento della Commissione europea), il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranza consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a Euro 500.000 (diconsi euro cinquecentomila/00).

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

## **Art. 2.9 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

pag.12

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.

L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del codice le opere corrispondenti alle categorie individuate dall'articolo 2 del d.m. 10 novembre 2016, n. 248 con l'acronimo OG o OS di seguito elencate:

OG 11 - impianti tecnologici;

OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;

OS 2-B - beni culturali i mobili di interesse archivistico e librario;

OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;

OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;

OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;

OS 12-B - barriere paramassi, fermandoneve e simili;

OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato;

OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;

OS 18 -A - componenti strutturali in acciaio;

OS 18 -B - componenti per facciate continue;

OS 21 - opere strutturali speciali;

OS 25 - scavi archeologici;

OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;

OS 32 - strutture in legno.

Ai sensi dell'art. 105 comma 6, sarà obbligatoria l'indicazione di una terna di subappaltatori, qualora gli appalti di lavori siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del Codice o, indipendentemente dall'importo a base di gara, riguardino le attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, come individuate al comma 53 dell'articolo 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190:

- a) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
- b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
- c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
- d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
- e) noli a freddo di macchinari;
- f) fornitura di ferro lavorato;
- g) noli a caldo;
- h) autotrasporti per conto di terzi;
- i) guardiania dei cantieri.

Nel caso di appalti aventi ad oggetto più tipologie di prestazioni, la terna di subappaltatori andrà indicata con riferimento a ciascuna tipologia di prestazione omogenea prevista nel bando di gara.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. Nel caso attraverso apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80, l'affidatario provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi tranne nel caso in cui la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della stazione appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, nonché degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere i costi della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del d.lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale

obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;

b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;

c) registra le contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'esecutore, determina la misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;

d) provvede, senza indugio e comunque entro le ventiquattro ore, alla segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle disposizioni relative al subappalto di cui all'articolo 105 del codice.

#### **Art. 2.10**

### **CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE**

La consegna dei lavori all'esecutore verrà effettuata per le amministrazioni statali, non oltre **quarantacinque** giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre quarantacinque giorni dalla data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; per le altre stazioni appaltanti il termine di quarantacinque giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Il Direttore dei Lavori comunicherà con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai seguenti indicati all'articolo 5, commi 12 e 13 del d.m. 49/2018. Ove l'istanza di recesso dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo (previa riserva formulata sul verbale di consegna) per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite sempre al medesimo articolo, comma 14 del d.m. 49/2018.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, l'esecutore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nei casi di consegna d'urgenza, il verbale indicherà le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisoriale.

La consegna parziale dei lavori è disposta a motivo della natura delle opere da eseguire, ovvero, di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.

L'esecutore, al momento della consegna dei lavori, acquisirà dal coordinatore per la sicurezza la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporterà la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

L'esecutore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'esecutore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'esecutore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 5 (cinque) dalla data del verbale di consegna, fermo restando il rispetto del termine per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo articolo.

L'esecutore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

**L'esecutore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni 160 (centosessanta) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.** In caso di appalto con il criterio di selezione dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa), il termine contrattuale vincolante per ultimare i lavori sarà determinato applicando al termine a base di gara la riduzione percentuale dell'offerta di ribasso presentata dall'esecutore in sede di gara, qualora questo sia stato uno dei criteri di scelta del contraente.

L'esecutore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

#### **Art. 2.11**

### **PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE**

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del d.P.R. n. 207/2010 e all'articolo 1, lettera f) del d.m. 49/2018, elaborato in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta tecnica presentata in gara e con le obbligazioni contrattuali, in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Entro dieci giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Qualora si verificino sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui sopra, l'appaltatore sarà dovutamente risarcito sulla base dei criteri riportati all'articolo 10 comma 2 del d.m. 49/2018.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. La sospensione parziale dei lavori determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del d.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

## **Art. 2.12 RAPPORTI CON LA DIREZIONE LAVORI**

Il direttore dei lavori riceve dal RUP *disposizioni di servizio* mediante le quali quest'ultimo impartisce le indicazioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori, fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione, quando questo non sia regolato dal contratto.

Fermo restando il rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP, il direttore dei lavori opera in autonomia in ordine al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento.

Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al direttore dei lavori resta di competenza l'emanazione di *ordini di servizio* all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto. Nei casi in cui non siano utilizzati strumenti informatici per il controllo tecnico, amministrativo e contabile dei lavori, gli ordini di servizio dovranno comunque avere forma scritta e l'esecutore dovrà restituire gli ordini stessi firmati per avvenuta conoscenza. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

Il direttore dei lavori controlla il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e dettagliato nel programma di esecuzione dei lavori a cura dell'appaltatore.

Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il direttore dei lavori accerta che i documenti tecnici, prove di cantiere o di laboratorio, certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondano ai requisiti di cui al Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione.

Il direttore dei lavori esegue le seguenti attività di controllo:

- a) in caso di risoluzione contrattuale, cura, su richiesta del RUP, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna;
- b) fornisce indicazioni al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto, nonché per le valutazioni inerenti la risoluzione contrattuale ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice;
- c) accerta che si sia data applicazione alla normativa vigente in merito al deposito dei progetti strutturali delle costruzioni e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- d) determina in contraddittorio con l'esecutore i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto;

e) redige apposita relazione laddove avvengano sinistri alle persone o danni alla proprietà nel corso dell'esecuzione di lavori e adotta i provvedimenti idonei a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose;

f) redige processo verbale alla presenza dell'esecutore dei danni cagionati da forza maggiore, al fine di accertare:

- 1) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- 2) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- 3) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- 4) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- 5) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il direttore dei lavori effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili, che sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, con i quali si realizza l'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa.

Tali documenti contabili sono costituiti da:

- giornale dei lavori
- libretto delle misure
- registro di contabilità
- sommario del registro di contabilità
- stato di avanzamento dei lavori (SAL)
- conto finale dei lavori.

Secondo il principio di costante progressione della contabilità, le predette attività di accertamento dei fatti producenti spesa devono essere eseguite contemporaneamente al loro accadere e, quindi, devono procedere di pari passo con l'esecuzione affinché la Direzione lavori possa sempre:

a) rilasciare gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;

b) controllare lo sviluppo dei lavori e impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate.

Nel caso di utilizzo di programmi di contabilità computerizzata, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata anche attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito brogliaccio ed in contraddittorio con l'esecutore.

Nei casi in cui è consentita l'utilizzazione di programmi per la contabilità computerizzata, preventivamente accettati dal responsabile del procedimento, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata sulla base dei dati rilevati nel brogliaccio, anche se non espressamente richiamato.

Il direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP.

### **Art. 2.13 ISPETTORI DI CANTIERE**

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;

- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall'attività esercitata ai sensi dell'art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all'art. 1375 codice civile.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali e la compilazione del giornale dei lavori agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali e la verifica dell'esattezza delle annotazioni, le osservazioni, le prescrizioni e avvertenze sul giornale, resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- e) segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

#### **Art. 2.14 PENALI**

Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto. Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di Euro 0.3 per mille (diconsi Euro zero-tre/00 ogni mille) dell'importo netto contrattuale.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

#### **Art. 2.15 SICUREZZA DEI LAVORI**

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 giorni dalla data

fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), l'Appaltatore sarà tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è la Provincia di Potenza e per esso in forza delle competenze attribuitegli l'Ing. Antonio Mancusi, Dirigente dell'Ufficio Viabilità e Trasporti;
- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è l'Ing. Leonardo Colangelo;
- che i lavori appaltati non rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;

#### **Art. 2.16**

#### **OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13

agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

## **Art. 2.17 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO**

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 70.000,00.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci. Ai sensi dell'art. 113-bis del Codice, il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia diversamente ed espressamente concordato dalle parti e purché ciò non sia gravemente iniquo per il creditore. Il Rup, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento che deve avvenire entro 30 giorni dalla data di rilascio del certificato di pagamento.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del

procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

### **Art. 2.18** **CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 60 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

### **Art. 2.19** **ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE**

Conformemente all'articolo 12 del d.m. 49/2018, il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elaborerà tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invierà al RUP, il quale ne rilascerà copia conforme all'esecutore.

Il certificato di ultimazione elaborato dal direttore dei lavori potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

In sede di collaudo il direttore dei lavori:

- a) fornirà all'organo di collaudo i chiarimenti e le spiegazioni di cui dovesse necessitare e trasmetterà allo stesso la documentazione relativa all'esecuzione dei lavori;
- b) assisterà i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- c) esaminerà e approverà il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti.

La Stazione Appaltante, entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità, iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza.

Il collaudo deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al d.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

*ovvero*

Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del d.P.R. n. 207/2010. Entro il termine massimo di tre mesi, ovvero 90 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, il direttore dei lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione, salvo che sia diversamente ed espressamente previsto nella documentazione di gara e nel contratto e purché ciò non sia gravemente iniquo per l'impresa affidataria. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento.

La data di emissione del certificato di regolare esecuzione costituirà riferimento temporale essenziale per i seguenti elementi:

1) il permanere dell'ammontare residuo della cauzione definitiva (di solito il 20%), o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;

2) la decorrenza della copertura assicurativa prevista all'articolo 103 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016, dalla data di consegna dei lavori, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;

3) la decorrenza della polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi che l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare, per i lavori di cui all'articolo 103 comma 8 del d.lgs. n. 50/2016, per la durata di dieci anni.

Per i lavori di importo inferiore a 40.000 euro potrà essere tenuta una contabilità semplificata, mediante apposizione sulle fatture di spesa di un visto del Direttore dei Lavori, volto ad attestare la corrispondenza del lavoro svolto con quanto fatturato, tenendo conto dei lavori effettivamente eseguiti. In questo caso, il certificato di regolare esecuzione potrà essere sostituito con l'apposizione del visto del direttore dei lavori sulle fatture di spesa.

#### **Art. 2.20 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione

di tutte le opere prestabilite;

- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative

prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;

- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "[Ammontare dell'Appalto](#)" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

#### **Art. 2.21**

### **CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

#### **Art. 2.22**

### **PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE**

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.

#### **Art. 2.23**

### **RINVENIMENTI**

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del d.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

## **Art. 2.24 BREVETTI DI INVENZIONE**

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

## **Art. 2.25 GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE – ACCORDO BONARIO – ARBITRATO**

### **Accordo bonario**

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento

attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

### **Collegio consultivo tecnico**

In via preventiva, al fine di prevenire le controversie relative all'esecuzione del contratto, le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre novanta giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto. Le proposte di transazione formulate del collegio costituito con le modalità dell'art. 207 del D.Lgs. n. 50/2016, non saranno comunque vincolanti per le parti.

### **Arbitrato**

Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di **POTENZA** ed è esclusa la competenza arbitrale.

La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

## **Art. 2.26 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

È esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.

Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione saranno valutate, sulla base dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

a) desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;

b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

#### **Art. 2.27**

#### **OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI**

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

**Art. 2.28**

**DISPOSIZIONI GENERALI ALLE VARIAZIONI NON SOSTANZIALI DISPOSTE DALLA D.L. AI SENSI DELL'ART. 106 C.1 LETT. E) DEL D.LGS 50/2016 E S.M.I.**

In ossequio a quanto stabilito dall'art. 106 comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016, sono ammesse, indipendentemente dalle cause che ne determinino la necessità, le varianti che comportano modifiche non sostanziali del contratto, così come definite al comma 4 dello stesso art. 106.

A tal fine si stabilisce che la soglia entro cui sono consentite tali modifiche è pari al 20% dell'importo contrattuale.

Dette modifiche non sono considerate varianti laddove relative ad interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 15% delle categorie di lavoro dell'appalto e che non determinano un aumento dell'importo del contratto stipulato.

SCHEMA DI  
CONTRATTO

PROVINCIA DI POTENZA  
IMPOSTA BOLLO VIRTUALE – AUTORIZZ.  
INT.FIN. POTENZA N°2339 DEL 23/3/93

Diritti di segreteria riscossi	
Originale	€
Diritti	€
Scritturazione	€
<b>TOTALE</b>	<b>€</b>

**PROVINCIA DI POTENZA**

**CONTRATTO REP.N. \_\_\_\_\_**

Tra la Provincia di Potenza – Piazza Mario Pagano – C.A.P. 85100 Potenza – Codice Fiscale:  
80002710764. -----

----- E -----

l'Impresa \_\_\_\_\_ – Via \_\_\_\_\_, – \_\_\_\_\_ I - Codice Fiscale: \_\_\_\_\_ -

Iscritta alla C.C.I.A.A. di \_\_\_\_\_ al REA n° \_\_\_\_\_ per l'appalto dei lavori di ripristino delle  
strutture portanti dei viadotti sulla S.P. \_\_\_\_\_, finanziati con i \_\_\_\_\_;

i fondi gravano sulla prenotazione n. \_\_\_\_\_ . Lavori aggiudicati per € \_\_\_\_\_, oltre IVA  
dovuta per legge. CUP: \_\_\_\_\_ - CIG: \_\_\_\_\_.

-----

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno duemiladiciassette il giorno sei del mese di Novembre in Potenza, nella sede della Provincia  
di Potenza – Piazza Mario Pagano.-----

Avanti a me Dott. Angelo CUCCO, Segretario Generale autorizzato a rogare tutti i contratti nei quali la  
Provincia è parte in virtù dell'art.97 comma 4, lett.c) del D.Lgs 267/2000, sono personalmente  
comparsi:-----

a) l'Ing. Antonio Mancusi, nato a Potenza il 25.11.1960 C.F. MNCNTN60S25G942Y, Dirigente della  
Provincia di Potenza, nel prosieguo denominata anche “Amministrazione Appaltante”, competente alla  
stipula del presente atto ai sensi dell'art. 107 del Decreto Legislativo n° 267 del 18.08.2000;-----

-----

b) il Sig. \_\_\_\_\_, nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ C.F.:  
\_\_\_\_\_, nella qualità di \_\_\_\_\_ dell'impresa  
\_\_\_\_\_ con sede a \_\_\_\_\_, aggiudicatario dei lavori cui è

**oggetto il presente atto, nel prosieguo denominato anche “Appaltatore”.-----**

**Di comune accordo le parti sopra nominate, in possesso dei requisiti di legge, rinunciano all'assistenza dei testimoni con il mio consenso.-----**

PREMESSO

- che con Determinazione Dirigenziale N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ dell'Ufficio Viabilità e Trasporti, veniva approvato il progetto esecutivo dei lavori di cui in epigrafe, dell'importo complessivo di € \_\_\_\_\_, di cui € \_\_\_\_\_ per lavori a misura comprensivi di € \_\_\_\_\_ per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, oltre ad € \_\_\_\_\_ per somme a disposizione della Provincia, disponendo al contempo di provvedere all'affidamento dei lavori mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art.36, comma 2 lett.c) del D.Lgs 50/2016, previa consultazione ove disponibili di almeno 30 operatori economici, da individuarsi, nel rispetto di quanto previsto dalle Linee Guida ANAC n. 4 di attuazione del D. Lgs. 50/2016, mediante apposita indagine di mercato, da svolgersi tramite avviso di indagine esplorativa, teso ad acquisire manifestazioni di interesse, adeguatamente pubblicizzato sul profilo di committente dell'Ente;-----

- che con Determinazione Dirigenziale N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ dell'Ufficio Finanziario – UOS Contratti ed Espropri è stato approvato l'avviso di indagine esplorativa ai sensi dell'articolo suddetto;-----

- che, come da verbale n. \_\_\_\_\_ di Rep. del \_\_\_\_\_, sono stati sorteggiati n. \_\_\_\_\_ operatori economici da invitare alla procedura negoziata tra i \_\_\_\_\_ ammessi, e che l'elenco dei concorrenti sorteggiati è stato approvato dal RUP;-----

- che per l'appalto dei lavori, in esecuzione della Determinazione Dirigenziale dell'Ufficio Finanziario – UOS Contratti ed Espropri N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ è stata esperita gara mediante la procedura predetta, nella quale, giusta verbali in data \_\_\_\_\_ n.\_\_\_\_ di rep. e in data \_\_\_\_\_ n.\_\_\_\_ di rep. è stata proposta l'aggiudicazione della stessa a favore dell'impresa \_\_\_\_\_ con sede a \_\_\_\_\_;-----

- che con Determinazione Dirigenziale dell'Ufficio Finanziario N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, si aggiudicavano i lavori in epigrafe all'impresa sopra citata, per il ribasso

offerto del \_\_\_\_\_%, per il prezzo netto di € \_\_\_\_\_, oltre ad € \_\_\_\_\_ per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, il tutto per un importo contrattuale di € \_\_\_\_\_;

- che la competente U.O.S Contratti ed Espropri:-----

ha provveduto alla pubblicazione degli esiti di gara nelle forme di legge;-----

-----  
ha provveduto a comunicare alle imprese controinteressate l'avvenuta aggiudicazione ed ha accertato che entro la data del \_\_\_\_\_, di scadenza del termine dilatorio per la stipula del presente contratto, non è stato prodotto alcun ricorso o preavviso di ricorso nei confronti dell'aggiudicazione definitiva;-----

ha accertato la persistenza in capo all'impresa aggiudicataria dei requisiti generali di cui all'art.80 del D.Lgs 50/2016, come da:-----

Visura storica camerale, Documento n. \_\_\_\_\_;

Certificato di regolarità fiscale del \_\_\_\_\_;

Certificazione ANAC dell'elenco per estratto delle annotazioni ex art.7 D.Lgs 163/2006, in data 02.08.2017;-----

Certificato del Casellario Giudiziale del Ministero della Giustizia n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_;

Informazione societaria rilasciata dalla AVCPASS circa l'inesistenza di procedure concorsuali in corso o pregresse;-----

Durc INPS prot. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, scadenza in data 08.11.2017;-----

-----  
Ha accertato, ai sensi del D.Lgs 159/2011 che in relazione all'appaltatore non risultano sussistere gli impedimenti all'assunzione del presente rapporto contrattuale di cui agli artt. 6 e 67 del citato decreto legislativo antimafia. A tal fine:-----

-----  
ha verificato l'iscrizione nella white list della Prefettura di \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_, con scadenza \_\_\_\_\_;

-----  
- dato atto che, ai sensi dell'art. 53 comma 16 ter del D. Lgs. 165/2001, l'impresa appaltatrice ha dichiarato di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver

attribuito incarichi ad ex dipendenti che hanno esercitato poteri autorizzativi o negoziali per conto delle pubbliche amministrazioni nei loro confronti per il triennio successivo alla cessazione del rapporto;-----

#### TUTTO CIO' PREMESSO

le parti, come sopra costituite, della cui identità io Segretario Generale rogante mi sono accertato, previa conferma della narrativa che precede, che dichiarano parte integrante del presente contratto, convengono e stipulano quanto appresso: -----

#### ART. 1 OGGETTO DEL CONTRATTO

La stazione appaltante concede all'appaltatore, che accetta senza riserva alcuna, l'appalto per l'esecuzione dei lavori citati in premessa. L'appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e a questo allegati o a questo richiamati, con particolare riferimento al Capitolato Speciale d' Appalto, nonché all'osservanza della disciplina di cui al D.Lgs n.50 del 2016 e del DPR (Codice dei Contratti) n.207/2010 nella parte fatta salva transitoriamente dall'art.216 del Codice.--

#### ART.2 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'ammontare dell'appalto resta stabilito nella somma di € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_/\_\_\_\_), al netto del ribasso del \_\_\_\_\_% (\_\_\_\_\_percento), oltre € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_/\_\_\_\_) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso, il tutto per un importo contrattuale di € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_/\_\_\_\_).-----

L'importo contrattuale è al netto dell'IVA ed è fatta salva la liquidazione finale.-----

Il contratto è stipulato "a misura", si procederà all'applicazione alle quantità effettivamente autorizzate e regolarmente eseguite dei prezzi unitari dell'Elenco Prezzi contrattuale, depurati del ribasso contrattuale offerto dall'appaltatore.-----

#### ART.3 CONDIZIONI GENERALI DEL CONTRATTO

L'appalto è concesso ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile ed inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal Capitolato Speciale d'Appalto, integrante il progetto nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere ed accettare e che qui si intendono integralmente riportati e trascritti con rinuncia

a qualsiasi contraria eccezione. E' parte integrante del contratto l'Elenco dei prezzi del progetto esecutivo ai quali è applicato il ribasso contrattuale.-----

#### ART.4 DOMICILIO E RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE, DIREZIONE DEL CANTIERE

Ai sensi e per gli effetti tutti dell'articolo 2 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con DM n.145/2000, l'appaltatore ha eletto domicilio presso la propria sede in Via \_\_\_\_\_ -  
-----

L'Impresa Appaltatrice si obbliga a comunicare all' Amministrazione Appaltante, ove non vi avesse già provveduto, gli estremi identificativi dei conti bancari o postali, accessi presso banche o presso la società Poste Italiane SpA, dedicati, anche in via esclusiva, alla presente commessa pubblica entro sette giorni dalla loro accensione, nonché nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.-----

Ai sensi dell'art.4 del Capitolato Generale d'Appalto, l'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato di rappresentanza, per atto pubblico e deposito presso la stazione appaltante, a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori. La stazione appaltante può esigere il cambiamento immediato del rappresentante dell'appaltatore, previa motivata comunicazione.-----  
-----

#### ART.5 TERMINI PER INIZIO ED ULTIMAZIONE LAVORI – SOSPENSIONI E PROROGHE

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 120 (centoventi) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, ai sensi dell'art.2.10 del Capitolato Speciale d' Appalto.-----

È ammessa la sospensione, anche parziale, dei lavori, ordinata dal Direttore dei lavori, nei soli casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore o di altre circostanze speciali che impediscono l'esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi. Si rinvia a quanto previsto dall' art. 107 del D. Lgs 50/2016 per la determinazione degli indennizzi e dei danni qualora le interruzioni superino i limiti previsti o siano ordinate in carenza dei presupposti. Salvo che la sospensione non sia dovuta a

cause attribuibili all'appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato per l'esecuzione dei lavori. L'Amministrazione può concedere proroghe ai termini d'esecuzione per cause non imputabili all'appaltatore, previa domanda motivata e formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza dei termini stessi.-----

#### ART.6 PENALI PER I RITARDI

Nel caso di mancato rispetto del termine per l'esecuzione delle opere, per ogni giorni naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari all'1 per mille dell'importo contrattuale.-----

-----  
La penale con l'applicazione della stessa aliquota predetta e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d' Appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati e nel rispetto delle soglie temporali eventualmente fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori. La misura complessiva della penale non può superare il 10% dell'importo del contratto, pena la facoltà per la stazione appaltante di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.-----

#### ART.7 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

In osservanza alle disposizioni legislative, al Capitolato Speciale d'Appalto e del Capitolato Generale d'Appalto, s'intendono a carico dell'appaltatore le spese relative all'allestimento del cantiere, degli apprestamenti previsti, degli impianti, delle infrastrutture, compresi la manutenzione e la custodia per tutta la durata dei lavori. Sono a carico dell'appaltatore le spese per il mantenimento delle opere realizzate fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza del suo personale e comunque di soggetti da lui nominati.-----

#### ART.8 ANTICIPAZIONE, PAGAMENTI IN ACCONTO E PAGAMENTI A SALDO

Ai sensi dell'art.35 comma 18 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i., sul valore stimato dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori e con le modalità stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto.-----

L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito, al netto

del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di € \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_). Ai sensi dell'art.30 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo al personale dipendente dell'appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolare di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, l'Ente trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 1 per mille, le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.-----

Il conto finale verrà compilato entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art.2.15 del Capitolato Speciale d'Appalto.-----  
-----

#### ART.9 INVARIABILITA' DEL CORRISPETTIVO

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise e inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.-----

Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà. Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le seguenti modalità: a) desumendoli dai prezzi di cui al periodo precedente; b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto; c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi. Le nuove analisi andranno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta. I nuovi prezzi saranno determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal

responsabile del procedimento.-----

#### ART.10 RITARDO NEI PAGAMENTI

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi alle rate di acconto o di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal Capitolato Speciale d'Appalto, spettano all'appaltatore gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini o nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'appaltatore ha facoltà di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora della Stazione appaltante e trascorsi sessanta giorni dalla data di costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.-----

#### ART.11 CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di regolare esecuzione è emesso entro il termine perentorio di tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data di emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto. Durante l'esecuzione dei lavori la Provincia può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato Speciale o nel contratto. Trova applicazione la disciplina di cui all'art.237 del Regolamento generale.----

#### ART.12 RISOLUZIONE E RECESSO DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'art.108 del D.Lgs n.50 del 2016, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:-----

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto, ai sensi dell' art.106 del citato decreto; -----
- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);-----

-----  
c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, sia per quanto riguarda i settori ordinari sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;-----

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.-----

Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora: -----

a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;-----

-----  
b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80.-----

Per la risoluzione e il recesso trovano applicazione le disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto e gli artt.108 e 109 del D.Lgs n.50 del 2016.-----

#### ART.13 CONTROVERSIE

Ogni controversia che dovesse insorgere tra le parti, per effetto del presente contratto e che non fosse risolta mediante accordo bonario, ai sensi dell'art.205 del D.Lgs n.50 del 2016 e s.m.i., sarà devoluta all'autorità giudiziaria competente del Foro di Potenza con esclusione della competenza arbitrale.-----

#### ART.14 ADEMPIMENTI IN MATERIA DI LAVORO DIPENDENTE, PREVIDENZA E ASSISTENZA

L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori. L'appaltatore è altresì obbligato a

rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa.-----

-----  
L'appaltatore e gli eventuali subappaltatori, sono obbligati, ai fini retributivi, ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori.-----

#### ART.15 SICUREZZA E SALUTE DEI LAVORATORI NEL CANTIERE

L'appaltatore, ha depositato presso la stazione appaltante:-----

a) un proprio piano operativo di sicurezza e un documento di valutazione dei rischi per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.-----

-----  
Il piano di sicurezza e coordinamento redatto dalla stazione appaltante, il piano operativo di sicurezza e il documento di valutazione dei rischi di cui alla precedente lettera a) formano parte integrante del presente contratto d'appalto.-----

-----  
L'appaltatore deve fornire tempestivamente al Coordinatore per la sicurezza gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 1, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere oppure i processi lavorativi utilizzati.-----

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.-----

-----  
L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».---

#### ART.16 SUBAPPALTO

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.-----

L'Impresa Appaltatrice ha dichiarato di voler subappaltare le seguenti lavorazioni: scavi, sollevamento, tralicci modulari, puntellature, idrodemolizione inghisaggi, acciaio, casseforme, malte, ravvivatura, perforazioni, scarichi acqua, calcestruzzo, tubi acciaio, materiale proveniente da cava, sistemazione

rilevato, trasporto a discarica, fresatura, f.p.o. di conglomerati ed emulsioni bituminose, conferimento a discarica, asportazione pavimentazione-giunto-angolari metallici e giunti di dilatazione. L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dall'Ente.-----

Il subappalto non autorizzato comporta, anche ai sensi dell'art.1456 del codice civile, inadempimento contrattualmente grave ed essenziale con la conseguente possibilità, per l'Ente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore. Le sanzioni penali sono disciplinate dall'art.21 della Legge 646/1982 e s.m.i. L'Ente corrisponde direttamente all'appaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:-----

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una micro-impresa o piccola impresa;-----
- b) in caso di inadempimento da parte dell'affidatario.-----

L'appaltatore corrisponde i costi della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; l'Ente, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.-----

#### ART.17 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Costituiscono parte integrante e sostanziale del presente contratto:-----

- a) il Capitolato Speciale d'Appalto;-----
- b) n. 3 Elaborati Grafici, la Relazione tecnica e quadro economico riepilogativo, la Relazione generale di calcolo, la Relazione di sintesi, la Relazione geologica e il Computo metrico estimativo;-----
- c) l'Elenco Prezzi di cui all'articolo 3 del presente contratto;-----
- d) il Piano Operativo di Sicurezza, il Documento di valutazione dei rischi ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento previsti di cui all'articolo 131 del Codice dei contratti;-----
- e) la copia conforme della polizza di garanzia di cui all'art.23 del presente contratto.-----

I documenti elencati al precedente comma 1, lettera a) e lett. c) sono allegati al presente contratto. Gli

altri documenti elencati al precedente comma 1, pur essendo parte integrante e sostanziale del contratto, sottoscritti dalle parti, sono conservati dalla Stazione appaltante presso l'Archivio Generale.--

-----  
Fa altresì parte del contratto, alle condizioni di cui sopra la deliberazione della Giunta della Provincia di Potenza n.85 del 25.09.2014 recante “Approvazione del patto di integrità in materia di contratti pubblici”, le cui disposizioni il contraente dichiara di accettare senza riserva alcuna.-----

#### ART.18 RICHIAMO ALLE NORME LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI

Si intendono espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia e in particolare il D.Lgs n.50 del 2016.----

L'appaltatore dichiara di non essere sottoposto alle sanzioni di interdizione della capacità a contrattare con la pubblica amministrazione, né all'interruzione dell'attività, anche temporanea, ai sensi degli articoli 14 e 16 del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231.-----

In caso di sopravvenuta inefficacia del contratto in seguito ad annullamento giurisdizionale dell'aggiudicazione definitiva, trova applicazione l'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come modificato dal Codice dei contratti.-----

-----  
I riferimenti al collaudo provvisorio, ovunque ricorrano nel presente contratto, si intendono fatti al certificato di regolare esecuzione di cui all'articolo 102 del D.Lgs n. 50/2016. -----

#### ART.19 TRACCIABILITA' DEI MOVIMENTI FINANZIARI

L' appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.----L' appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/sub-contraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.-----

#### ART.20 GARANZIA E COPERTURE ASSICURATIVE

A garanzia degli obblighi assunti con il presente contratto, l'appaltatore in possesso di certificazione del sistema di qualità d \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ con scadenza il \_\_\_\_\_, a fronte della norma ISO 9001:2008 ha costituito, ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. a garanzia degli obblighi assunti con il presente atto, la necessaria cauzione

definitiva di € \_\_\_\_\_, pari al 50% di € \_\_\_\_\_ pari al 36,182% dell'importo dei lavori, mediante polizza fidejussoria N. \_\_\_\_\_ emessa dalla \_\_\_\_\_ - Agenzia \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_. La validità della fidejussione è determinata dall'art.2 dello schema tipo 1.2 di cui al D.M. 123 del 12.3.2004.-----

L'Impresa è obbligata, altresì, ai sensi dell'art.103, comma 7 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i. a consegnare all'Ente almeno 10 gg. prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale e parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatasi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve assicurare l'Ente contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, con i massimali di cui all'art.2.8 del Capitolato Speciale d'Appalto.----

L'importo della somma da assicurare è fissato in € \_\_\_\_\_.

#### ART. 21 SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE

Tutte le spese inerenti e conseguenti al presente contratto, nessuna esclusa ed eccettuata, comprese quelle di bollo, di registro ed accessorie, sono a totale carico dell'appaltatore, la quale ha versato la somma di € \_\_\_\_\_ a mezzo bonifico bancario presso la Banca Popolare di Bari Codice IBAN: IT 78 N 05424 04297 000000000074 intestato a "Provincia di Potenza".-----

#### ART. 22 AFFIDAMENTO DEI LAVORI

A seguito degli impegni assunti dall'appaltatore come sopra rappresentata, l'Ing. Antonio Mancusi, nella spiegata qualità, affida alla stessa l'esecuzione dell'appalto di cui trattasi, alle condizioni del Capitolato Generale, Capitolato Speciale d' Appalto, del D.Lgs 50/2016 e del presente contratto.-

E richiesto io Ufficiale rogante, ho ricevuto il presente atto che le parti contraenti, dopo averlo letto, dichiarano che il contenuto è la fedele e precisa indicazione delle loro volontà espresse, approvano e meco sottoscrivono con firma digitale.-----

Il presente contratto consta di 19 facciate redatte con sistema di video scrittura.-----

IL DIRIGENTE Ing. Antonio Mancusi

L'IMPRESA Sig. \_\_\_\_\_

IL SEGRETARIO GENERALE Dott. Angelo Cucco



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola I</b>	<b>Revisione n. 0</b>

# ALLEGATO "B"

Comune di fardella  
Provincia di POTENZA

## ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

Probabilità ed entità del danno, valutazione  
dell'esposizione al rumore e alle vibrazioni

(D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81, Art. 100 e Allegato XV)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS  
104"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTON°2)  
- CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020

**COMMITTENTE:** Provincia di Potenza

**CANTIERE:** s.p. n Ex SS 104 dal km 99+000 al 105+000, fardella (POTENZA)

fardella, li 21/08/2019

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
(geometra Cristiano Angelo)

IL COMMITTENTE  
(Dirigente Mancusi Antonio)

§

geometra Cristiano Angelo  
piazza delle regioni  
85100 potenza (POTENZA)  
0971417254 - 0971417384  
angelo.cristiano@provinciapotenza.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104"SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTON°2)  
IN FESR BASILICATA 2014/2020 CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 pag. 1

DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019

487

# ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

## Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

Per ogni lavoratore vengono individuati i relativi pericoli connessi con le lavorazioni stesse, le attrezzature impiegate e le eventuali sostanze utilizzate.

I rischi sono stati analizzati in riferimento ai pericoli correlati alle diverse attività, alla gravità del danno, alla probabilità di accadimento ed alle norme di legge e di buona tecnica.

La stima del rischio, necessaria per definire le priorità negli interventi correttivi, è stata effettuata tenendo conto di:

- 1) Entità del danno [E], funzione del numero di persone coinvolte e delle conseguenze sulle persone in base a eventuali conoscenze statistiche o a previsioni ipotizzabili. Il valore numerico riportato nelle valutazioni è il seguente: [E1]=1 (lieve); [E2]=2 (serio); [E3]=3 (grave); [E4]=4 (gravissimo);
- 2) Probabilità di accadimento [P], funzione delle condizioni di sicurezza legate principalmente a valutazioni sullo stato di fatto tecnico. Il valore numerico riportato nelle valutazioni è il seguente: [P1]=1 (bassissima); [P2]=2 (bassa); [P3]=3 (media); [P4]=4 (alta).

Il valore numerico della valutazione del rischio riportato nelle valutazioni è dato dal prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] e può assumere valori compresi da 1 a 16.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

### Probabilità per entità del danno

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
- AREA DEL CANTIERE -		
CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE		
CA	Scarparte	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
- LAVORAZIONI E FASI -		
ALLESTIMENTO DEL CANTIERE		
LF	Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)	
LV	Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P2 = 6
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
MA	Dumper	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore dumper" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Dumper	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore dumper" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Realizzazione della viabilità del cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	opere d'arte	
LF	Scavo a sezione obbligata (fase)	
LV	Addetto allo scavo a sezione obbligata	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore escavatore" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Cordoli, zanelle e muratura (fase)	
LV	Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Betoniera a bicchiere	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RSR	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Soglia "Uguale a 85 dB(A)"]	E2 * P2 = 4
MA	Dumper	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore dumper" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Posa di gabbionature metalliche (fase)	
LV	Addetto alla posa di gabbionature metalliche	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P4 = 8
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P4 = 8
MA	Dumper	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore dumper" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Formazione di fondazione stradale (fase)	
LV	Addetto alla formazione di fondazione stradale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RSR	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Soglia "Uguale a 85 dB(A)"]	E2 * P2 = 4
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Rullo compressore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P2 = 2
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Formazione di manto di usura e collegamento	
LV	Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RS	Ustioni	E2 * P2 = 4
RSR	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Soglia "Uguale a 85 dB(A)"]	E2 * P2 = 4
MA	Rullo compressore	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P2 = 2
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Finitrice	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore rifinitrice" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Operatore rifinitrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Montaggio di guard-rails	
LV	Addetto al montaggio di guard-rails	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RSR	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Soglia "Uguale a 85 dB(A)"]	E2 * P2 = 4
MA	Autocarro	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Smobilizzo del cantiere	
LV	Addetto allo smobilizzo del cantiere	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Ponte su cavalletti	
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Carrello elevatore	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RSR	Rumore per "Magazziniere" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Magazziniere" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6

LEGENDA:

[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RSR] = Rischio Rumore; [RSV] = Rischio Vibrazione; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni; [E1] = Entità Danno Lieve; [E2] = Entità Danno Serio; [E3] = Entità Danno Grave; [E4] = Entità Danno Gravissimo; [P1] = Probabilità Bassissima; [P2] = Probabilità Bassa; [P3] = Probabilità Media; [P4] = Probabilità Alta.



- 2) fasi di lavoro che comportano lo spostamento degli addetti lungo le diverse fonti di rumorosità: le misure sono state effettuate seguendo i movimenti dell'operatore e sono state protratte per un tempo sufficiente a descrivere la variabilità dei livelli sonori.

Posizionamento del microfono:

- 1) fasi di lavoro che non richiedono necessariamente la presenza del lavoratore: il microfono è stato posizionato in corrispondenza della posizione occupata dalla testa del lavoratore;
- 2) fasi di lavoro che richiedono necessariamente la presenza del lavoratore: il microfono è stato posizionato a circa 0,1 metri di fronte all'orecchio esposto al livello più alto di rumore.

Tempi di misura - Per ogni singolo rilievo è stato scelto un tempo di misura congruo al fine di valutare l'esposizione al rumore dei lavoratori. In particolare si considera soddisfatta la condizione suddetta, quando il livello equivalente di pressione sonora si stabilizza entro 0,2 dB(A).

## Strumentazione utilizzata

Per le misurazioni e le analisi dei dati rilevati di cui alla presente relazione (anni 1991-1993) sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- 1) analizzatore Real Time Bruel & Kjaer mod. 2143 (analisi in frequenza delle registrazioni su nastro magnetico);
- 2) registratore Marantz CP 230;
- 3) n. 1 fonometro integratore Bruel & Kjaer mod. 2230 matricola 1624440;
- 4) n. 2 fonometri integratori Bruel & Kjaer mod. 2221 matricola 1644549 e matricola 1644550;
- 5) n. 3 microfoni omnidirezionali Bruel & Kjaer:
  - a) mod. 4155 matricola 1643684 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92011M);
  - b) mod. 4155 matricola 1640487 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92012M);
  - c) mod. 4155 matricola 1640486 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92015M);
- 6) n. 1 calibratore di suono Bruel & Kjaer mod. 4230 matricola 1234383 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 4.3.1992 (certificato n. 92024C).

Per l'aggiornamento delle misure (anni 1999-2000) sono stati utilizzati:

- 1) n. 1 fonometro integratore Bruel & Kjaer modello 2231 matricola 1674527 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 6.7.1999 (certificato 99/264/F);
- 2) n. 1 microfono omnidirezionale Bruel & Kjaer modello 4155 matricola 1675521 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 6.7.1999 (certificato 99/264/F);
- 3) n. 1 calibratore di suono Bruel & Kjaer mod. 4230 matricola 1670857 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 7.7.1999 (certificato 99/265/C);

Il funzionamento degli strumenti è stato controllato prima e dopo ogni ciclo di misura con il calibratore Bruel & Kjaer tipo 4230 citato in precedenza.

La strumentazione utilizzata per l'effettuazione delle misure è stata controllata dal laboratorio I.E.C. di taratura autorizzato con il n. 54/E dal SIT (Servizio di Taratura in Italia) che ha rilasciato i certificati di taratura sopra riportati.

## Metodo di calcolo del livello di esposizione personale e del livello di esposizione personale effettivo, stima dell'efficacia dei DPI

Seguendo le indicazioni del CPT di Torino, per il calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX,8h} = 10 \log \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{100} 10^{0,1L_{eq,i}}$$

dove:

- $L_{EX,8h}$  è il livello di esposizione personale in dB(A) riferiti all'attività svolta per la settimana di massima esposizione o all'attività svolta per l'intera durata del cantiere;
- $L_{eq,i}$  è il livello di esposizione media equivalente  $L_{eq}$  in dB(A) prodotto dall'i-esima attività;
- $P_i$  è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima relativa all'esposizione massima settimanale o all'intera durata del cantiere.

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, nei casi in cui la protezione dell'udito sia obbligatoria si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

Il metodo di valutazione del livello di pressione acustica ponderata A effettiva a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare utilizzato è il "Metodo controllo HML" definito dalla norma tecnica UNI EN 458 (1995) riportata nell'allegato 1 del D.M. 2/5/2001 - "Individuazione ed uso dei dispositivi di protezione individuale".

A scopo cautelativo, si è utilizzato il valore di attenuazione alle basse frequenze  $L$  che, notoriamente, è inferiore rispetto al valore  $M$  e  $H$ . L'espressione utilizzata per sottrarre l'attenuazione del DPI dai livelli equivalenti è la seguente:

$$L'_{eqi} = L_{eqi} - L$$

dove:

$L'_{eq, i}$  è il livello equivalente effettivo, quando si indossa il DPI dell'udito;

$L_{eq, i}$  è il livello equivalente della rumorosità;

$L$  è l'attenuazione del DPI alle basse frequenze, desumibile dai valori H-M-L forniti dal produttore dei DPI.

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando il livello di esposizione equivalente  $L'_{eq i}$  con quelli desumibili dalla seguente tabella.

Livello effettivo all'orecchio in dB(A)	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito. Il livello di azione Lact è stato posto pari a 85 dB(A), esso infatti, ai sensi dell'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81, è il livello oltre il quale il datore di lavoro fa tutto il possibile per assicurare che siano indossati i DPI.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE DEL RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività del cantiere comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore sulla settimana di maggior esposizione e sull'attività di tutto il cantiere.

Mansione	Lavoratori e Macchine	
	FASCIA DI APPARTENENZA	
	Settimana di maggiore esposizione	Attività di tutto il cantiere
1) Addetto al montaggio di guard-rails	"Uguale a 85 dB(A)"	"Uguale a 85 dB(A)"
2) Addetto alla formazione di fondazione stradale	"Uguale a 85 dB(A)"	"Uguale a 85 dB(A)"
3) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	"Uguale a 85 dB(A)"	"Uguale a 85 dB(A)"
4) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	"Uguale a 85 dB(A)"	"Uguale a 85 dB(A)"
5) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
6) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
7) Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
8) Addetto allo smobilizzo del cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
9) Autocarro	"Inferiore a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
10) Autogrù	"Uguale a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
11) Carrello elevatore	"Inferiore a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
12) Dumper	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
13) Escavatore	"Uguale a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
14) Finitrice	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
15) Pala meccanica	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
16) Rullo compressore	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"

## SCHEDE DI VALUTAZIONE DEL RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione, i riferimenti relativi ai dati del CPT di Torino utilizzati nella valutazione, il calcolo dei livelli di esposizione personale  $L_{EX,8h}$  e  $L_{EX,8h}$  (effettivo), la fascia di appartenenza e la stima di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito scelti rispetto alle attività per le quali se ne prevede l'utilizzo. Tutte le disposizioni derivanti dall'attività di prevenzione e protezione ed in particolare quelle relative all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale, all'informazione e formazione dei lavoratori e alla sorveglianza sanitaria, sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio di guard-rails	Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla formazione di fondazione stradale	Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto allo smobilizzo del cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Autocarro	Rumore per "Operatore autocarro"
Autogrù	Rumore per "Operatore autogrù"
Carrello elevatore	Rumore per "Magazziniere"
Dumper	Rumore per "Operatore dumper"
Escavatore	Rumore per "Operatore escavatore"
Finitrice	Rumore per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica	Rumore per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	Rumore per "Operatore rullo compressore"

#### SCHEDA: Rumore per "Magazziniere"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 502 del C.P.T. Torino (Edilizia in genere - Magazzino).

Attività				
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)	
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]
1) Attività di ufficio in genere (uso moderato di videoterminale) (A304)	15.0	15.0	70.0	
2) Movimentazione materiali (utilizzo carrello elevatore) (B184)	40.0	40.0	82.0	
3) Accatastamento materiali (movimentazione manuale) (A305)	20.0	20.0	74.0	
4) Immagazzinaggio a scaffale di materiali ed attrezzature minute (A305)	20.0	20.0	74.0	
5) Fisiologico (A321)	5.0	5.0	64.0	
$L_{EX,8h}$	79.0	79.0		
$L_{EX,8h}$ (effettivo)	79.0	79.0		
Fascia di appartenenza: Sulla settimana di maggiore esposizione è "Inferiore a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)". Mansioni: Carrello elevatore.				

#### SCHEDA: Rumore per "Operaio comune polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Confezione malta (B141)					
10.0	10.0	81.0	Generico (cuffie o inserti)	10.0	Accettabile
2) Stesura manto (con attrezzi manuali) (A101)					
50.0	50.0	87.0	Generico (cuffie o inserti)	10.0	Buona
3) Pulizia attrezzature e movimentazione materiale (A317)					
35.0	35.0	68.0			
4) Fisiologico (A317)					
5.0	5.0	68.0			
<b>L<sub>EX,8h</sub></b>	<b>85.0</b>	<b>85.0</b>			
<b>L<sub>EX,8h</sub> (effettivo)</b>	<b>75.0</b>	<b>75.0</b>			

Fascia di appartenenza:  
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Uguale a 85 dB(A)".  
Mansioni:  
Addetto al montaggio di guard-rails; Addetto alla formazione di fondazione stradale; Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento; Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte.

### SCHEDA: Rumore per "Operaio polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 49.1 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Installazione cantiere (A3)					
0.0	10.0	77.0			
2) Scavi di fondazione (A5)					
0.0	5.0	79.0			
3) Opere strutturali (A10)					
0.0	10.0	83.0			
4) Montaggio e smontaggio ponteggi (A20)					
0.0	10.0	78.0			
5) Murature (A21)					
0.0	10.0	79.0			
6) Posa manufatti (serramenti, ringhiere, sanitari, corpi radianti) (A33)					
95.0	10.0	84.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
7) Formazione intonaci (tradizionali) (A26)					
0.0	15.0	75.0			
8) Posa pavimenti e rivestimenti (A30)					
0.0	15.0	82.0			
9) Opere esterne e sistemazione area (A38)					
0.0	10.0	79.0			
10) Fisiologico e pause tecniche (A315)					
5.0	5.0	64.0			
<b>L<sub>EX,8h</sub></b>	<b>84.0</b>	<b>81.0</b>			
<b>L<sub>EX,8h</sub> (effettivo)</b>	<b>84.0</b>	<b>81.0</b>			

Fascia di appartenenza:  
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".  
Mansioni:  
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere; Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada; Addetto allo smobilizzo del cantiere.



Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo dumper (B194)					
85.0	60.0	88.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Buona
2) Carico e scarico manuale (A38)					
0.0	20.0	79.0			
3) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	15.0	64.0			
4) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
<b>L<sub>EX,8h</sub></b>	<b>88.0</b>	<b>86.0</b>			
<b>L<sub>EX,8h</sub> (effettivo)</b>	<b>76.0</b>	<b>77.0</b>			
Fascia di appartenenza: Sulla settimana di maggiore esposizione è "Superiore a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Superiore a 85 dB(A)". Mansioni: Dumper.					

#### SCHEDA: Rumore per "Operatore escavatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo escavatore (B204)					
85.0	60.0	80.0			
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
<b>L<sub>EX,8h</sub></b>	<b>80.0</b>	<b>78.0</b>			
<b>L<sub>EX,8h</sub> (effettivo)</b>	<b>80.0</b>	<b>78.0</b>			
Fascia di appartenenza: Sulla settimana di maggiore esposizione è "Ugual a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)". Mansioni: Escavatore.					

#### SCHEDA: Rumore per "Operatore pala meccanica"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo pala (B446)					
85.0	60.0	84.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			



Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
Rullo compressore.					

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO VIBRAZIONI

## Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata, relativamente al cantiere sito in fardella (POTENZA) alla s.p. n Ex SS 104 dal km 99+000 al 105+000, tenendo in considerazione le caratteristiche dell'attività di costruzioni, coerentemente a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro" elaborate dall'ISPESL.

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- 1) individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- 2) individuazione dei tempi di esposizione;
- 3) individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- 4) individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione durante l'utilizzo delle stesse;
- 5) determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

## Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati in lavorazioni o attività di cantiere. E' noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione, quali ruspe, pale meccaniche, autocarri, e simili, espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

## Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Per gran parte delle mansioni il tempo di esposizione presumibile è direttamente ricavabile dalle Schede per Gruppi Omogenei di lavoratori riportate nel volume "Conoscere per Prevenire n. 12" edito dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia. Le percentuali di esposizione presenti nelle schede dei gruppi omogenei tengono conto anche delle pause tecniche e fisiologiche. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate dalla singola impresa e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

## Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" 98/37/CE, recepita in Italia dal D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, prescrive al punto 1.5.9. "Rischi dovuti alle vibrazioni" che: "La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte".

Per le macchine portatili tenute o condotte a mano la Direttiva Macchine impone che, tra le altre informazioni incluse nelle istruzioni per l'uso, sia dichiarato "il valore medio quadratico ponderato in frequenza dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superiori a  $2.5 \text{ m/s}^2$ ". Se l'accelerazione non supera i  $2.5 \text{ m/s}^2$  occorre segnalarlo.

Per quanto riguarda i macchinari mobili, la Direttiva prescrive al punto 3.6.3. che le istruzioni per l'uso contengano, oltre alle indicazioni minime di cui al punto 1.7.4, le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superiori a  $2.5 \text{ m/s}^2$ ; se tale livello è inferiore o pari a  $2.5 \text{ m/s}^2$ , occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superiori a  $0.5 \text{ m/s}^2$ ; se tale livello è inferiore o pari a  $0.5 \text{ m/s}^2$ , occorre indicarlo.

## Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81, si è fatto riferimento alla Banca Dati dell'ISPESL e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

[A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL.

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori di vibrazione misurati in condizioni d'uso rapportabili a quelle di cantiere.

Sono stati assunti i valori riportati in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL.

[B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante.

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di vibrazione, quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL, per le attrezzature che comportano vibrazioni mano-braccio, o da un coefficiente che tenga conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo, per le attrezzature che comportano vibrazioni al corpo intero.

[C] - Valore di attrezzatura similare in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza).

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello misurato di una attrezzatura similare (stessa categoria, stessa potenza) maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

[D] - Valore di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia.

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello peggiore (misurato) di un'attrezzatura dello stesso genere maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

[E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni.

In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

#### Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro,  $A(8)$  (m/s<sup>2</sup>), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati ( $A(w)_{sum}$ ) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.

L'espressione matematica per il calcolo di  $A(8)$  è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum} (T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{sum} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui  $T\%$  è la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e  $a_{wx}$ ,  $a_{wy}$  e  $a_{wz}$  sono valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$ , in m/s<sup>2</sup>, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove  $A(8)_i$  è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{sum,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui  $T\%_i$  e  $A(w)_{sum,i}$  sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di  $A(w)_{sum}$  relativi alla operazione i-esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s<sup>2</sup>), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{\max} = \max (1,40 \cdot a_{wx}; 1,40 \cdot a_{wy}; a_{wz} )$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{\max} (T\%)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espressa in percentuale e A(w)max il valore massimo tra 1,40awx, 1,40awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997). Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s<sup>2</sup>, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)<sub>i</sub> è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\max,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%<sub>i</sub> a A(w)max,<sub>i</sub> sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)max relativi alla operazione i-esima.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività del cantiere comportanti esposizione al rischio vibrazioni. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio vibrazioni in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

Mansione	Lavoratori e Macchine	
	FASCIA DI APPARTENENZA	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
2) Autogrù	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
3) Carrello elevatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
4) Dumper	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
5) Escavatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
6) Finitrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
7) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
8) Rullo compressore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "

## SCHEDE DI VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione con l'individuazione delle macchine o utensili adoperati e la fascia di appartenenza. Le eventuali disposizioni relative alle sorveglianza sanitaria, informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Autocarro	Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autogrù	Vibrazioni per "Operatore autogrù"
Carrello elevatore	Vibrazioni per "Magazziniere"
Dumper	Vibrazioni per "Operatore dumper"
Escavatore	Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Finitrice	Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"

**SCHEDA: Vibrazioni per "Magazziniere"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 502 del C.P.T. Torino (Edilizia in genere - Magazzino): a) movimentazione materiale (utilizzo carrello elevatore) per 40%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
1) Carrello elevatore (generico)					
40.0	0.8	32.0	0.9	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>40.00</b>	<b>0.503</b>		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> " Mansioni: Carrello elevatore.					

**SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore autocarro"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>60.00</b>	<b>0.374</b>		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> " Mansioni: Autocarro.					

**SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore autogrù"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
1) Autogrù (generica)					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>75.00</b>	<b>0.372</b>		

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> " Mansioni: Autogrù.					

### SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore dumper"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
1) Dumper (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>60.00</b>	<b>0.506</b>		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> " Mansioni: Dumper.					

### SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore escavatore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
1) Escavatore (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>60.00</b>	<b>0.506</b>		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> " Mansioni: Escavatore.					

### SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
1) Pala meccanica (generica)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>60.00</b>	<b>0.506</b>		





# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
---------------------------------	--	---	------------------------

Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO
--	-------------------------

### PROGETTO ESECUTIVO

Titolo

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

Elaborato

PLANIMETRIA DI CANTIERE

N. articolo/Riferimento

Data

Scala/  
varie

Tavola L

Revisione n.

0

**DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019**

**511**

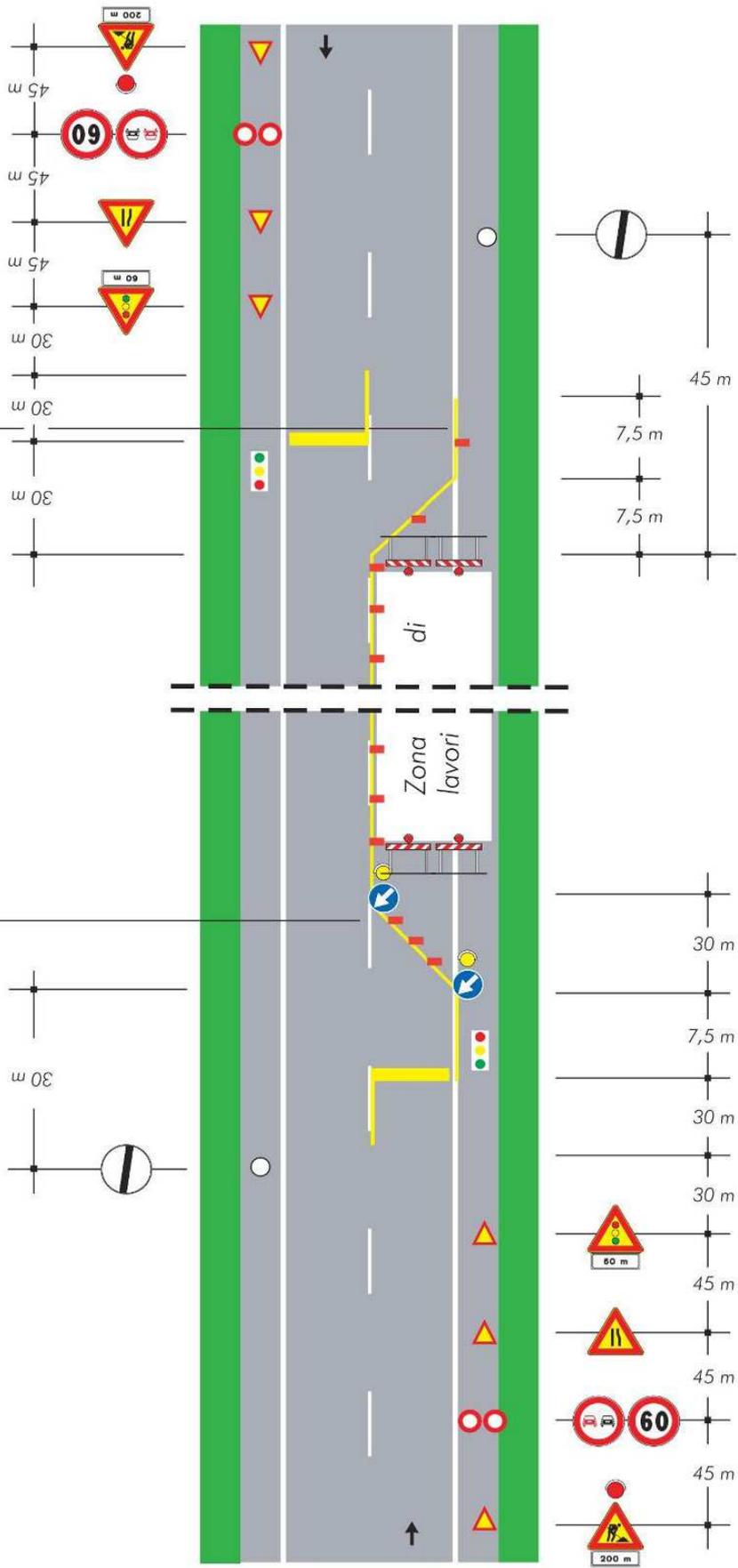
**TAVOLA 66**

Lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato regolato da impianto semaforico

NOTA: la sezione disponibile, inferiore a 5,60 m, richiede la segnalazione di senso unico alternato

per lavori di durata  
 > 2 gg. flessibili  
 < 2 gg. coni

Solo per lavori orizzontale di durata > 7 gg. temporanea





# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola M</b>	<b>Revisione n.</b> 0

# ALLEGATO "A"

Comune di fardella  
Provincia di POTENZA

## DIAGRAMMA DI GANTT

Cronoprogramma dei lavori

(D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81, Art. 100 e Allegato XV)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTON°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020

**COMMITTENTE:** Provincia di Potenza

**CANTIERE:** s.p. n Ex SS 104 dal km 99+000 al 105+000, fardella (POTENZA)

fardella, lì 21/08/2019

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
(geometra Cristiano Angelo)

IL COMMITTENTE  
(Dirigente Mancusi Antonio)

\$Empty\_CSP\_03.50x02.60\$

geometra Cristiano Angelo  
piazza delle regioni  
85100 potenza (POTENZA)  
0971417254 - 0971417384  
angelo.cristiano@provinciapotenza.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

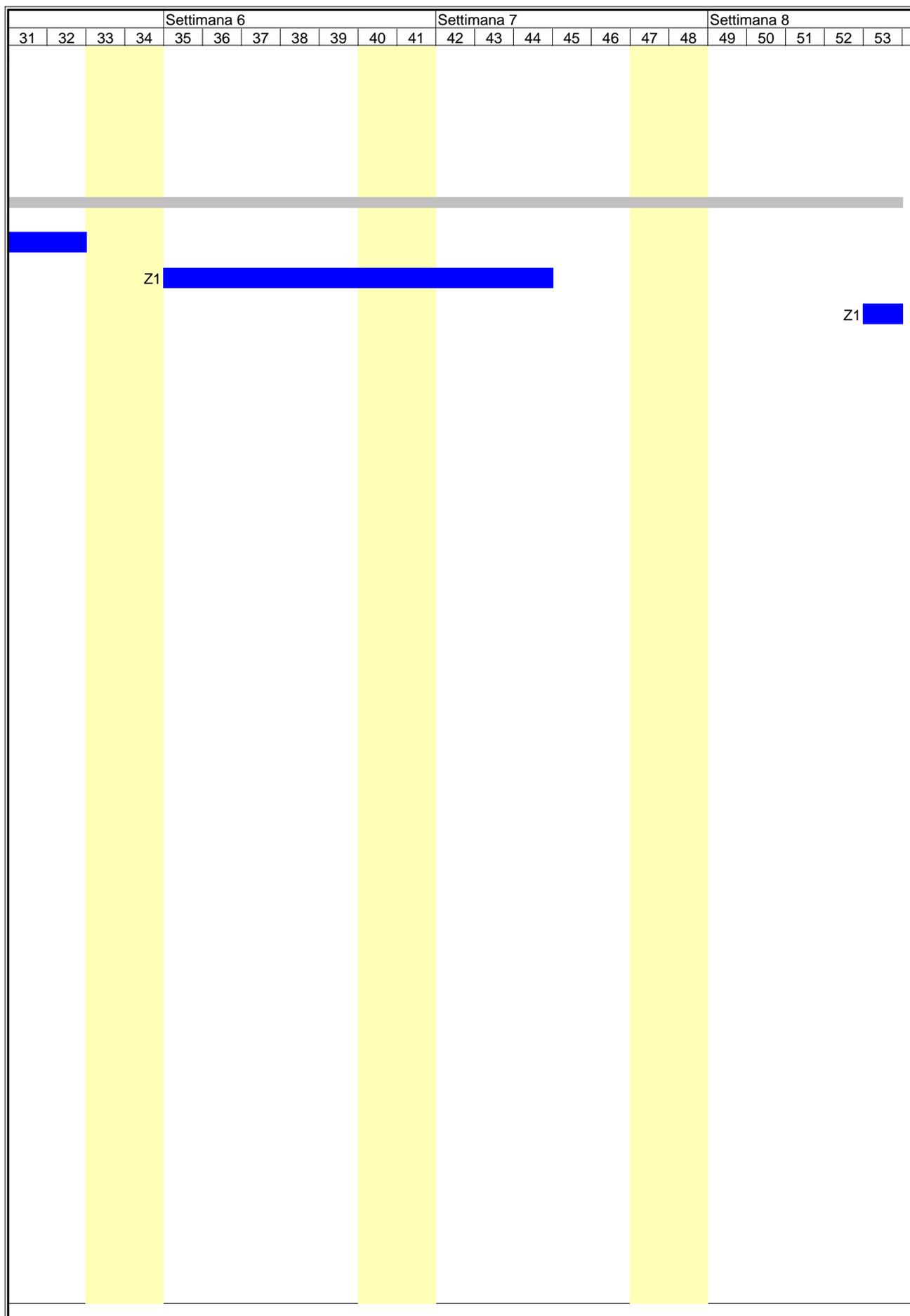
LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTON°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 - pag. 1

DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019

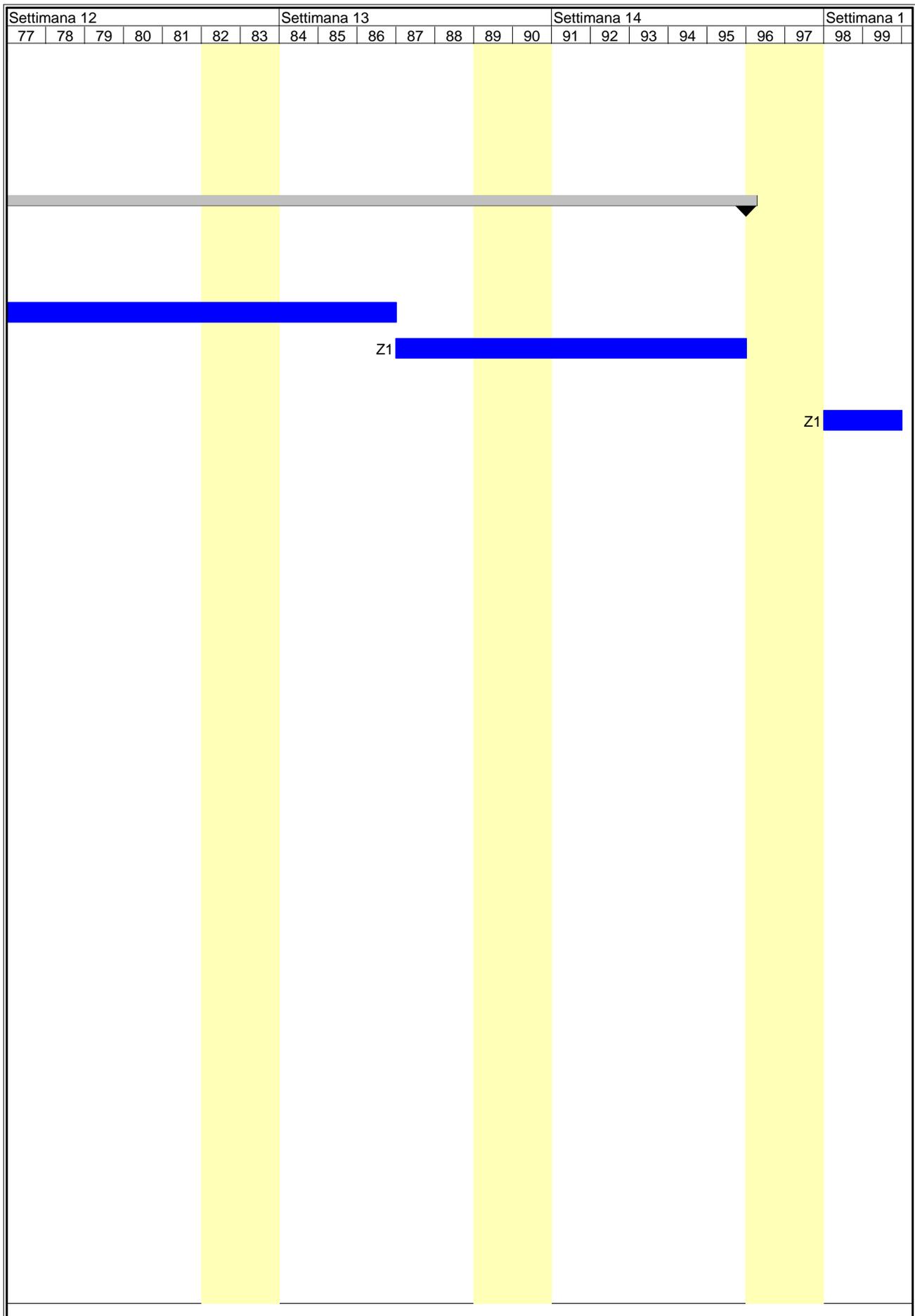
514



Settimana 2					Settimana 3					Settimana 4					Settimana 5							
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30











Settimana 22				Settimana 23				Settimana 24				Settir										
146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168





# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione	geom. Angelo Cristiano
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
STIMA INCIDENZA MANODOPERA			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola N</b>	<b>Revisione n.</b> 0

**Comune di**  
Provincia di

pag. 1

# **STIMA INCIDENZA MANODOPERA**

**OGGETTO:**

**COMMITTENTE:**

Data, 02/09/2019

**IL TECNICO**

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
<b>R I P O R T O</b>						
<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>						
1 B.05.001.03	Calcestruzzo non strutturale durevole a prescrizione garantita conforme alle norme e prescrizioni tecniche previste. D max inerti 32 mm. Negli oneri sono compresi l'uso della pompa ... a a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e ferro di armatura, con i seguenti dosaggi: Rck 15.	SOMMANO mc	39,60	86,86	3'439,65	123,13 3,580
2 B.25.004.11	Conferimento a sito e/o a discarica autorizzata e/o ad impianto di recupero di materiale proveniente dagli scavi privo di scorie e frammenti diversi. Lo smaltimento, previa caratte ... he sara' consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 03 01 - miscela bituminose contenenti catrame di carbone.	SOMMANO ql	1'921,14	2,84	5'456,04	0,00
3 B.25.005	Utilizzo di terre e rocce da scavo, prive di sostanze pericolose, per interventi di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, sostituzione di materiali da cava, miglioramen ... stinazione, come disposto dalle normative vigenti. E' escluso il trasporto e la caratterizzazione da computarsi a parte.	SOMMANO mc	1'136,20	2,64	2'999,56	0,00
4 E.01.001	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquotature longitudinali e ... scarificato con macchina munita di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti, nonche' il carico del materiale fresato.	SOMMANO mq/cm	480,00	0,90	432,00	115,60 26,760
5 E.01.003	Disfacimento di pavimentazione di conglomerato bituminoso, pietrischetto bituminato, asfalto compresso od asfalto colato, compreso la scelta e accatastamento del materiale utilizza ... ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa , per spessore di cm. 20, eseguito con mezzo meccanico.	SOMMANO mq	565,04	4,28	2'418,38	772,67 31,950
6 E.01.024	Rimozione di barriera metallica esistente completa di fascia, paletto, dispositivi rifrangenti, corrimano e bulloni, compreso l'onere del trasporto a deposito o nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile.	SOMMANO cad	11,00	3,56	39,16	27,08 69,150
7 E.01.038.01	Trasporto a discarica autorizzata e/o ad impianto di trattamento rifiuti di materiali provenienti da : demolizioni stradali o demolizioni eseguite per lavori stradali , scavi , sco ... i con esclusione delle rimozioni, eseguite con autocarri di media/grande portata ovvero con portata superiore a 35 q.li;	SOMMANO mc/km	14'601,64	0,58	8'468,96	2'761,73 32,610
8 E.02.002.01	Scavo di fondazione a sezione obbligatoria eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovan ... e provvisori, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità' fino a mt. 2;	SOMMANO mc	1'400,21	9,59	13'428,01	4'357,38 32,450
9 E.02.002.02	Scavo di fondazione a sezione obbligatoria eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovan ... onali, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità' da mt. 2,01 a mt. 4,00;	SOMMANO mc	920,12	13,13	12'081,18	3'922,75 32,470
10 E.02.007	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A ... ), escluso la fornitura del materiale, escluso la fornitura del terreno vegetale e fino ad una distanza max di mt 2.000.	SOMMANO mc	1'244,13	4,27	5'312,43	1'859,89 35,010
11 E.02.009.01	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) per la profondità e con le modalità prescritte dal Capitolato Speciale, fino a raggiungere in ogni punto un v ... mq, compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari: su terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.	SOMMANO mq	505,04	1,17	590,89	276,18 46,740
12 E.04.002	Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, provvisto di idonea marcatura CE, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura ... iuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche e nel Capitolato Speciale, misurato in opera dopo costipamento.	SOMMANO mc	226,02	24,74	5'591,74	297,48 5,320
<b>A R I P O R T A R E</b>					60'258,00	14'513,89
<b>DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019</b>						<b>525</b>

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	<b>R I P O R T O</b>			60'258,00	14'513,89	
13 E.04.006	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Base tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratter ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento.  SOMMANO mq/cm	5'650,40	1,35	7'628,04	1'853,61	24,300
14 E.04.007	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Binder tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratter ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento.  SOMMANO mq/cm	15'155,28	1,67	25'309,32	7'478,91	29,550
15 E.04.008	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo tipo Usura tradizionale con o senza riciclato proveniente dalle scarifiche, provvisto di marchiatura CE, avente caratter ... finitrici e compattato con rulli metallici di 8,0 t. Esclusa la mano d'attacco e misurato in opera dopo il costipamento.  SOMMANO mq/cm	13'500,00	1,88	25'380,00	5'451,63	21,480
16 E.04.014	Fornitura e posa in opera di emulsione bituminosa cationica (acida) elastomerizzata, per conglomerato bituminoso speciale splitmastix, semi-aperto drenante, drenante, per strati d ... legante residuo 35°c-42°c.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatrici nella quantità di 0,800kg./mq.  SOMMANO mq	6'185,04	1,03	6'370,60	2'563,53	40,240
17 E.05.032.01	Riempimento dei drenaggi con pietrame o ciottolame, con l'onere di porre in opera materiale di dimensione decrescenti dal basso verso l'alto; compresa la fornitura del materiale: per profondità di scavo fino a m. 10.00.  SOMMANO mc	68,11	28,49	1'940,45	221,41	11,410
18 E.07.001.01	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata ... tracciamento e la fornitura del materiale. Misurate per ogni metro lineare effettivamente verniciato. striscia da cm 12.  SOMMANO ml	3'000,00	0,61	1'830,00	686,25	37,500
19 E.07.001.02	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata ... tracciamento e la fornitura del materiale. Misurate per ogni metro lineare effettivamente verniciato. striscia da cm 15.  SOMMANO ml	6'000,00	0,68	4'080,00	1'359,86	33,330
20 E.09.001.01	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collegamento ... el crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza N2 per bordo laterale.  SOMMANO ml	121,00	40,21	4'865,41	1'416,32	29,110
21 E.09.001.02	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collegamento ... tato positivo effettuato in campi prova autorizzati. gruppo terminale aereo per barriera di sicurezza N2 bordo laterale.  SOMMANO coppia	1,00	86,81	86,81	11,70	13,480
22 E.09.001.03	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento N 2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collegamento ... autorizzati. gruppo terminale con interrimento del modulo iniziale e finale per barriera di sicurezza N2 bordo laterale.  SOMMANO coppia	1,00	402,80	402,80	83,22	20,660
23 L.02.034.02	Fornitura e posa in opera di gabbioni marcati CE in accordo con la direttiva Europea 89/106/CEE, in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale minima 8x10 in accordo con ... Zinco-Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio- (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab. 2 ) (ricoprimento minimo 245 g/mq).  SOMMANO mc	840,00	91,75	77'070,00	31'506,21	40,880
24 L.02.048	Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto del tipo termosaldato a filo continuo in fibra di polipropilene avente la funzione di filtro separatore di terreni a diversa granulazione ... n inferiore a 335 N. Sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.  SOMMANO mq	1'656,24	6,56	10'864,93	5'265,15	48,460
25	Fornitura e posa in opera di tubi strutturati in PE a doppia parete, flessibili, aventi parete					
	<b>A R I P O R T A R E</b>			226'086,36	72'411,69	

**DSG N° 02220/2019 del 05/09/2019**

**526**







# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE NORMATIVA			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola n. O</b>	<b>Revisione n. 0</b>

# Provincia di Potenza

## Ufficio Viabilità e Trasporti

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO e SCHEMA DI CONTRATTO

**OGGETTO:**

LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020 - ASSE 6 "SISTEMI DI TRASPORTO ED INFRASTRUTTURE DI RETE". AZIONE 7B.7.4.1. - INVESTIMENTO TERRITORIALE INTEGRATO AREE INTERNE - APPROVAZIONE SCHEMA ACCORDO DI PROGRAMMA PER L'ATTUAZIONE DELLE OPERAZIONI IN MATERIA DI VIABILITÀ.

**PARTE D'OPERA:**

**Sistemi di consolidamento**

**COMMITTENTE:**

Provincia di Potenza

**Codice CUP:****Codice CIG:****IL Responsabile del Procedimento**

Ing. Leonardo Colagelo

Pagina vuota

# CAPITOLO 1

## OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

### Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **LAVORI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P EX SS 104 "SAPRI-IONIO" DA INCROCIO SP 15 A INCROCIO SP4 - (ID INTERVENTO N°2) - CODICE REGIONALE 24/2017/00110- PO FESR BASILICATA 2014/2020.**

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è \_\_\_\_\_

### Art 1.2 FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **Misura** con offerta a **unico ribasso**

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consisterà in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

Nell'appalto a misura, invece, il corrispettivo consisterà nell'individuazione di un prezzo per ogni unità di misura di lavorazione o di opera finita, da applicare alle quantità eseguite di lavorazione o di opera. Pertanto, l'importo di un appalto a misura risulterà variabile.

In linea generale, si dovranno avere i seguenti criteri di offerta in base alla tipologia di appalto:

Tipo di appalto	Criteri di offerta
A MISURA	Offerta con unico ribasso
	Offerta a prezzi unitari

Nell'ambito della contabilizzazione di tali tipologie di appalto potranno comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo [Norme Generali](#) per la misurazione e valutazione dei lavori.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Quadro economico di sintesi	
b) Per lavori a MISURA	Euro 233.114,03
<b>Totale dei Lavori</b>	<b>Euro 233.114,03</b>
<i>di cui per costi della sicurezza</i>	Euro 2.000,00

**Art 1.2.1**  
**QUADRO ECONOMICO GENERALE**

Quadro economico		
<b>A- LAVORI</b>		
1)	Lavori a misura	€ 231 114,03
2)	Lavori a corpo	
3)	Lavori in economia	
IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3)		€ 231 114,03
4)	Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta	€ 2 000,00
<b>Totale lavori da appaltare (1+2+3+4)</b>		<b>€ 233 114,03</b>
<b>B- SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>		
1)	Lavori in economia, previsti in progetto ed esdusi dall'appalto, ivi i rimborsi previa fattura	
2)	Allacciamenti e pubblici servizi	
3)	Imprevisti	
4)	Acquisizione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	
5)	Espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	
6)	Accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice (adeguamento dei prezzi)	
7)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	
8)	spese di cui articoli 90, comma 5 e 92, comma 7-bis del codice	€ 1 000,00
9)	<b>Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:</b>	
	a) Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'art 16, comma 1, lettera b, punto 11 del DPR n. 207/2010	€ 5 043,74
	b) Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione dei lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€ 2 812,56
	c) Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 93 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 4 662,28
	d) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	
	e) Eventuali spese per commissioni giudicatrici	
	f) Verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, induse le spese per le verifiche ordinate dal direttore lavori di cui all'articolo 148, comma 4., del DPR n. 207/2010	
	g) Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)	
	h) I.V.A. Sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€ 1 728,39
		* € 14 246,97
10)	I.V.A. Sui lavori 22%	€ 51 285,09
11)	I.V.A. Sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€ 220,00
12)	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ 133,92
<b>Totale "Somme a disposizione"(somma da 1 a 12)</b>		<b>€ 66 885,97</b>
<b>C- Beni/forniture funzionali alla realizzazione dell'opera</b>		<b>€ -</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A+B+C)</b>		<b>€ 300 000,00</b>

**Art 1.3**  
**AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 233.114,03 (Euro duecentotrentatremilacentotquattordici/03) oltre IVA come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	<b>Euro</b>
Importo dei lavori	€ 231.114,03
Oneri della sicurezza	€ 2.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 233.114,03</b>

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 2.000,00 (diconsi Euro duemila/00) somma che non è soggetta a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 231.114,03 (diconsi Euro duecentotrentunomilacentoquattordici/03), per i lavori soggetti a ribasso d'asta. Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali richiesti ai sensi dell'art. 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

3. Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

**a) CATEGORIA PREVALENTE**

**Categoria OG 3** Strade, Autostrade, etc. per Euro 233.114,03 (diconsi Euro duecentotrentatremilacentoquattordici/03) pari al 100% dell'importo complessivo

4. L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

**Art. 1.4  
AFFIDAMENTO E CONTRATTO**

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del d.lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione Appaltante o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

I capitolati e il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

**Art. 1.5  
FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovrà realizzarsi e le principali dimensioni:

Il progetto prevede al km 100+800, in agro del Comune di Fardella, la realizzazione di un drenaggio superficiale a monte del muro in gabbioni esistente per captare le acque piovane e la realizzazione di un muro di gabbioni al di sotto del manto stradale.

Il drenaggio verrà realizzato a forma di spina di pesce come indicato negli elaborati grafici allegati, con convogliamento dell'acqua drenata nella zanella esistente, al di sopra di tale drenaggio, sarà riportato il terreno vegetale.

Il muro in gabbioni previsto al km 100+800, ha le seguenti caratteristiche:

- lunghezza della gabbionata 90 m;
- n° 3 file di gabbioni;
- larghezza della prima fila posta alla base 3 m, larghezza della seconda fila 2 m e larghezza della terza fila posta in sommità 2 m;

Al km 100+200, in agro del Comune di Fardella, per il consolidamento del tratto di strada è stato previsto un muro in gabbioni completamente interrato, per una lunghezza di circa 30 m, per cui una volta completati i lavori l'impatto visivo dell'opera sarà nullo.

Di seguito si riportano i dati dimensionali del muro in gabbioni previsto al km 100+200:

- lunghezza della gabbionata 30 m;
- n° 3 file di gabbioni;
- larghezza della prima fila posta alla base 3 m larghezza della seconda fila 2 m
- Larghezza della terza fila posta in sommità 2 m

Inoltre, sono previsti interventi diffusi sul tratto di strada interessato dal presente progetto, quali a titolo esemplificativo: rifacimento pavimentazione stradale a tratti saltuari.

### **Art. 1.6** **VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE**

In ossequio a quanto stabilito dall'art. 106 comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016, sono ammesse, indipendentemente dalle cause che ne determinino la necessità, le varianti che comportano modifiche non sostanziali del contratto, così come definite al comma 4 dello stesso art. 106.

A tal fine si stabilisce che la soglia entro cui sono consentite tali modifiche è pari al 20% dell'importo contrattuale.

Dette modifiche non sono considerate varianti laddove relative ad interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 15 per cento delle categorie di lavoro dell'appalto e che non determinano un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Ai sensi dell'art. 8 comma 7 del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 49 del 7 marzo 2018 il D.L. deve preventivamente comunicare al R.U.P. tali modifiche.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo ["Disposizioni generali relative ai prezzi"](#).

# CAPITOLO 2

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### Art. 2.1

#### OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività' di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

### Art. 2.2

#### DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
- b) il cronoprogramma;
- c) le polizze di garanzia;
- d) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- e) gli elaborati del progetto esecutivo di cui si riporta di seguito l'elenco:

A1 – RELAZIONE TECNICA E QUADRO ECONOMICO  
A2 – RELAZIONE GEOLOGICA  
B1 – RELAZIONE MATERIALI GABBIONATA  
B2 – RELAZIONE DI CALCOLO GABBIONATA  
B3 – FASCICOLO DI CALCOLO GABBIONATA  
B4 – RELAZIONE DI SINTESI GABBIONATA  
B5 – PIANO DI MANUTENZIONE GABBIONATA  
B6 – PARAMETRI SISMICI  
C – COMPUTO METRICO  
D – ELENCO PREZZI E ANALISI NUOVI PREZZI  
E – COMPUTO METRICO SICUREZZA  
F – ELENCO PREZZI SICUREZZA  
G – PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO  
H – FASCICOLO CON LE CARATTERISTICHE DELL'OPERA  
I - ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI  
L – PLANIMETRIA DI CANTIERE  
M- CRONOPROGRAMMA LAVORI  
N – STIMA INCIDENZA MANODOPERA  
O – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE NORMATIVA  
P - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE PRESTAZIONALE  
TAV 1 – INDICATORI AMBIENTALI

- TAV 2 – COROGRAFIA
- TAV 3 – PLANIMETRIA GENERALE CON INDICAZIONE INTERVENTI
- TAV 4 – PLANIMETRIA E SEZIONI – INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+800
- TAV 5 - PLANIMETRIA E SEZIONI – INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+200
- TAV 6 – UBICAZIONE INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+800 SU CATASTALE
- TAV 7 – UBICAZIONE INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ALLA PROGRESSIVA CHILOMETRICA 100+200 SU CATASTALE

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti (d.lgs. n.50/2016);
- il d.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale Anti Corruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

### **Art. 2.3 QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE**

Per i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinata dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

Cod.	Descrizione	Importo	Classifica	% sul totale
<b>OG 3</b>	Strade, autostrade, ponti, viadotti, etc.	233.114,03	I°	100 %

### **Art. 2.4 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

La stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma

4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.

## **Art. 2.5 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Qualora risulti che un operatore economico o anche un suo subappaltatore, si trovi, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura di aggiudicazione, in una delle situazioni di cui ai commi 1, 2, 4 e 5 dell'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., le stazioni appaltanti possono escludere un operatore in qualunque momento della procedura ed hanno facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

In particolare si procederà in tal senso se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore, sono:

a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;

b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti dell'esecutore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'esecutore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'esecutore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata

dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'esecutore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'esecutore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'esecutore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'esecutore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'esecutore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'esecutore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'esecutore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'esecutore i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'esecutore nelle forme previste dal Codice e dalle Linee guida ANAC, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'esecutore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

## **Art. 2.6 GARANZIA PROVVISORIA**

La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione

Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

## **Art. 2.7 GARANZIA DEFINITIVA**

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno

dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere la garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonchè nel caso degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice Appalti. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

## **Art. 2.8 COPERTURE ASSICURATIVE**

A norma dell'art. 103, comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare è fissato in Euro 233.114,03 (diconsi euro duecentotrentatremilacentotquattordici/03). Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminate con provvedimento della Commissione europea), il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranza consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a Euro 500.000 (diconsi euro cinquecentomila/00).

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

## **Art. 2.9 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

pag.12

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.

L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del codice le opere corrispondenti alle categorie individuate dall'articolo 2 del d.m. 10 novembre 2016, n. 248 con l'acronimo OG o OS di seguito elencate:

OG 11 - impianti tecnologici;

OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;

OS 2-B - beni culturali i mobili di interesse archivistico e librario;

OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;

OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;

OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;

OS 12-B - barriere paramassi, fermandoneve e simili;

OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato;

OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;

OS 18 -A - componenti strutturali in acciaio;

OS 18 -B - componenti per facciate continue;

OS 21 - opere strutturali speciali;

OS 25 - scavi archeologici;

OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;

OS 32 - strutture in legno.

Ai sensi dell'art. 105 comma 6, sarà obbligatoria l'indicazione di una terna di subappaltatori, qualora gli appalti di lavori siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del Codice o, indipendentemente dall'importo a base di gara, riguardino le attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, come individuate al comma 53 dell'articolo 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190:

- a) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
- b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
- c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
- d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
- e) noli a freddo di macchinari;
- f) fornitura di ferro lavorato;
- g) noli a caldo;
- h) autotrasporti per conto di terzi;
- i) guardiania dei cantieri.

Nel caso di appalti aventi ad oggetto più tipologie di prestazioni, la terna di subappaltatori andrà indicata con riferimento a ciascuna tipologia di prestazione omogenea prevista nel bando di gara.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. Nel caso attraverso apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80, l'affidatario provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi tranne nel caso in cui la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della stazione appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, nonché degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere i costi della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del d.lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale

obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;

b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;

c) registra le contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'esecutore, determina la misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;

d) provvede, senza indugio e comunque entro le ventiquattro ore, alla segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle disposizioni relative al subappalto di cui all'articolo 105 del codice.

#### **Art. 2.10**

### **CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE**

La consegna dei lavori all'esecutore verrà effettuata per le amministrazioni statali, non oltre **quarantacinque** giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre quarantacinque giorni dalla data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; per le altre stazioni appaltanti il termine di quarantacinque giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Il Direttore dei Lavori comunicherà con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai seguenti indicati all'articolo 5, commi 12 e 13 del d.m. 49/2018. Ove l'istanza di recesso dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo (previa riserva formulata sul verbale di consegna) per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite sempre al medesimo articolo, comma 14 del d.m. 49/2018.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, l'esecutore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nei casi di consegna d'urgenza, il verbale indicherà le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisoriale.

La consegna parziale dei lavori è disposta a motivo della natura delle opere da eseguire, ovvero, di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.

L'esecutore, al momento della consegna dei lavori, acquisirà dal coordinatore per la sicurezza la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporterà la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

L'esecutore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'esecutore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'esecutore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 5 (cinque) dalla data del verbale di consegna, fermo restando il rispetto del termine per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo articolo.

L'esecutore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

**L'esecutore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni 160 (centosessanta) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.** In caso di appalto con il criterio di selezione dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa), il termine contrattuale vincolante per ultimare i lavori sarà determinato applicando al termine a base di gara la riduzione percentuale dell'offerta di ribasso presentata dall'esecutore in sede di gara, qualora questo sia stato uno dei criteri di scelta del contraente.

L'esecutore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

#### **Art. 2.11**

### **PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE**

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del d.P.R. n. 207/2010 e all'articolo 1, lettera f) del d.m. 49/2018, elaborato in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta tecnica presentata in gara e con le obbligazioni contrattuali, in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Entro dieci giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Qualora si verificino sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui sopra, l'appaltatore sarà dovutamente risarcito sulla base dei criteri riportati all'articolo 10 comma 2 del d.m. 49/2018.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. La sospensione parziale dei lavori determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del d.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

## **Art. 2.12 RAPPORTI CON LA DIREZIONE LAVORI**

Il direttore dei lavori riceve dal RUP *disposizioni di servizio* mediante le quali quest'ultimo impartisce le indicazioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori, fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione, quando questo non sia regolato dal contratto.

Fermo restando il rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP, il direttore dei lavori opera in autonomia in ordine al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento.

Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al direttore dei lavori resta di competenza l'emanazione di *ordini di servizio* all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto. Nei casi in cui non siano utilizzati strumenti informatici per il controllo tecnico, amministrativo e contabile dei lavori, gli ordini di servizio dovranno comunque avere forma scritta e l'esecutore dovrà restituire gli ordini stessi firmati per avvenuta conoscenza. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

Il direttore dei lavori controlla il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e dettagliato nel programma di esecuzione dei lavori a cura dell'appaltatore.

Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il direttore dei lavori accerta che i documenti tecnici, prove di cantiere o di laboratorio, certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondano ai requisiti di cui al Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione.

Il direttore dei lavori esegue le seguenti attività di controllo:

- a) in caso di risoluzione contrattuale, cura, su richiesta del RUP, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna;
- b) fornisce indicazioni al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto, nonché per le valutazioni inerenti la risoluzione contrattuale ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice;
- c) accerta che si sia data applicazione alla normativa vigente in merito al deposito dei progetti strutturali delle costruzioni e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- d) determina in contraddittorio con l'esecutore i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto;

e) redige apposita relazione laddove avvengano sinistri alle persone o danni alla proprietà nel corso dell'esecuzione di lavori e adotta i provvedimenti idonei a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose;

f) redige processo verbale alla presenza dell'esecutore dei danni cagionati da forza maggiore, al fine di accertare:

- 1) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- 2) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- 3) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- 4) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- 5) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il direttore dei lavori effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili, che sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, con i quali si realizza l'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa.

Tali documenti contabili sono costituiti da:

- giornale dei lavori
- libretto delle misure
- registro di contabilità
- sommario del registro di contabilità
- stato di avanzamento dei lavori (SAL)
- conto finale dei lavori.

Secondo il principio di costante progressione della contabilità, le predette attività di accertamento dei fatti producenti spesa devono essere eseguite contemporaneamente al loro accadere e, quindi, devono procedere di pari passo con l'esecuzione affinché la Direzione lavori possa sempre:

a) rilasciare gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;

b) controllare lo sviluppo dei lavori e impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate.

Nel caso di utilizzo di programmi di contabilità computerizzata, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata anche attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito brogliaccio ed in contraddittorio con l'esecutore.

Nei casi in cui è consentita l'utilizzazione di programmi per la contabilità computerizzata, preventivamente accettati dal responsabile del procedimento, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata sulla base dei dati rilevati nel brogliaccio, anche se non espressamente richiamato.

Il direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP.

### **Art. 2.13 ISPETTORI DI CANTIERE**

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;

- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall'attività esercitata ai sensi dell'art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all'art. 1375 codice civile.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali e la compilazione del giornale dei lavori agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali e la verifica dell'esattezza delle annotazioni, le osservazioni, le prescrizioni e avvertenze sul giornale, resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- e) segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

#### **Art. 2.14 PENALI**

Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto. Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di Euro 0.3 per mille (diconsi Euro zero-tre/00 ogni mille) dell'importo netto contrattuale.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

#### **Art. 2.15 SICUREZZA DEI LAVORI**

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 giorni dalla data

fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), l'Appaltatore sarà tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è la Provincia di Potenza e per esso in forza delle competenze attribuitegli l'Ing. Antonio mancusi, Dirigente dell'Ufficio Viabilità e Trasporti;
- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è l'Ing. Leonardo Colangelo;
- che i lavori appaltati non rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;

#### **Art. 2.16**

#### **OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13

agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

## **Art. 2.17 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO**

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 70.000,00.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci. Ai sensi dell'art. 113-bis del Codice, il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia diversamente ed espressamente concordato dalle parti e purché ciò non sia gravemente iniquo per il creditore. Il Rup, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento che deve avvenire entro 30 giorni dalla data di rilascio del certificato di pagamento.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del

procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

#### **Art. 2.18** **CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 60 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

#### **Art. 2.19** **ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE**

Conformemente all'articolo 12 del d.m. 49/2018, il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elaborerà tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invierà al RUP, il quale ne rilascerà copia conforme all'esecutore.

Il certificato di ultimazione elaborato dal direttore dei lavori potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

In sede di collaudo il direttore dei lavori:

- a) fornirà all'organo di collaudo i chiarimenti e le spiegazioni di cui dovesse necessitare e trasmetterà allo stesso la documentazione relativa all'esecuzione dei lavori;
- b) assisterà i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- c) esaminerà e approverà il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti.

La Stazione Appaltante, entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità, iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza.

Il collaudo deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al d.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

*ovvero*

Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del d.P.R. n. 207/2010. Entro il termine massimo di tre mesi, ovvero 90 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, il direttore dei lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione, salvo che sia diversamente ed espressamente previsto nella documentazione di gara e nel contratto e purché ciò non sia gravemente iniquo per l'impresa affidataria. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento.

La data di emissione del certificato di regolare esecuzione costituirà riferimento temporale essenziale per i seguenti elementi:

1) il permanere dell'ammontare residuo della cauzione definitiva (di solito il 20%), o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;

2) la decorrenza della copertura assicurativa prevista all'articolo 103 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016, dalla data di consegna dei lavori, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;

3) la decorrenza della polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi che l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare, per i lavori di cui all'articolo 103 comma 8 del d.lgs. n. 50/2016, per la durata di dieci anni.

Per i lavori di importo inferiore a 40.000 euro potrà essere tenuta una contabilità semplificata, mediante apposizione sulle fatture di spesa di un visto del Direttore dei Lavori, volto ad attestare la corrispondenza del lavoro svolto con quanto fatturato, tenendo conto dei lavori effettivamente eseguiti. In questo caso, il certificato di regolare esecuzione potrà essere sostituito con l'apposizione del visto del direttore dei lavori sulle fatture di spesa.

#### **Art. 2.20 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione

di tutte le opere prestabilite;

- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative

prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;

- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "[Ammontare dell'Appalto](#)" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

#### **Art. 2.21**

### **CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

#### **Art. 2.22**

### **PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE**

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.

#### **Art. 2.23**

### **RINVENIMENTI**

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del d.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

## **Art. 2.24 BREVETTI DI INVENZIONE**

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

## **Art. 2.25 GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE – ACCORDO BONARIO – ARBITRATO**

### **Accordo bonario**

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento

attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

### **Collegio consultivo tecnico**

In via preventiva, al fine di prevenire le controversie relative all'esecuzione del contratto, le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre novanta giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto. Le proposte di transazione formulate del collegio costituito con le modalità dell'art. 207 del D.Lgs. n. 50/2016, non saranno comunque vincolanti per le parti.

### **Arbitrato**

Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di **POTENZA** ed è esclusa la competenza arbitrale.

La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

## **Art. 2.26 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

È esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.

Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione saranno valutate, sulla base dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

a) desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;

b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

#### **Art. 2.27**

### **OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI**

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

**Art. 2.28**

**DISPOSIZIONI GENERALI ALLE VARIAZIONI NON SOSTANZIALI DISPOSTE DALLA D.L. AI SENSI DELL'ART. 106 C.1 LETT. E) DEL D.LGS 50/2016 E S.M.I.**

In ossequio a quanto stabilito dall'art. 106 comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016, sono ammesse, indipendentemente dalle cause che ne determinino la necessità, le varianti che comportano modifiche non sostanziali del contratto, così come definite al comma 4 dello stesso art. 106.

A tal fine si stabilisce che la soglia entro cui sono consentite tali modifiche è pari al 20% dell'importo contrattuale.

Dette modifiche non sono considerate varianti laddove relative ad interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 15% delle categorie di lavoro dell'appalto e che non determinano un aumento dell'importo del contratto stipulato.

SCHEMA DI  
CONTRATTO

PROVINCIA DI POTENZA  
IMPOSTA BOLLO VIRTUALE – AUTORIZZ.  
INT.FIN. POTENZA N°2339 DEL 23/3/93

Diritti di segreteria riscossi	
Originale	€
Diritti	€
Scritturazione	€
<b>TOTALE</b>	<b>€</b>

**PROVINCIA DI POTENZA**

**CONTRATTO REP.N. \_\_\_\_\_**

Tra la Provincia di Potenza – Piazza Mario Pagano – C.A.P. 85100 Potenza – Codice Fiscale:  
80002710764. -----

----- E -----

l'Impresa \_\_\_\_\_ – Via \_\_\_\_\_, – \_\_\_\_\_ I - Codice Fiscale: \_\_\_\_\_ -

Iscritta alla C.C.I.A.A. di \_\_\_\_\_ al REA n° \_\_\_\_\_ per l'appalto dei lavori di ripristino delle  
strutture portanti dei viadotti sulla S.P. \_\_\_\_\_, finanziati con i \_\_\_\_\_;

i fondi gravano sulla prenotazione n. \_\_\_\_\_ . Lavori aggiudicati per € \_\_\_\_\_, oltre IVA  
dovuta per legge. CUP: \_\_\_\_\_ - CIG: \_\_\_\_\_.

-----

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno duemiladiciassette il giorno sei del mese di Novembre in Potenza, nella sede della Provincia  
di Potenza – Piazza Mario Pagano.-----

Avanti a me Dott. Angelo CUCCO, Segretario Generale autorizzato a rogare tutti i contratti nei quali la  
Provincia è parte in virtù dell'art.97 comma 4, lett.c) del D.Lgs 267/2000, sono personalmente  
comparsi:-----

a) l'Ing. Antonio Mancusi, nato a Potenza il 25.11.1960 C.F. MNCNTN60S25G942Y, Dirigente della  
Provincia di Potenza, nel prosieguo denominata anche “Amministrazione Appaltante”, competente alla  
stipula del presente atto ai sensi dell'art. 107 del Decreto Legislativo n° 267 del 18.08.2000;-----

-----

b) il Sig. \_\_\_\_\_, nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ C.F.:

\_\_\_\_\_, nella qualità di \_\_\_\_\_ dell'impresa

\_\_\_\_\_ con sede a \_\_\_\_\_, aggiudicatario dei lavori cui è

**oggetto il presente atto, nel prosieguo denominato anche “Appaltatore”.-----**

**Di comune accordo le parti sopra nominate, in possesso dei requisiti di legge, rinunciano all'assistenza dei testimoni con il mio consenso.-----**

PREMESSO

- che con Determinazione Dirigenziale N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ dell'Ufficio Viabilità e Trasporti, veniva approvato il progetto esecutivo dei lavori di cui in epigrafe, dell'importo complessivo di € \_\_\_\_\_, di cui € \_\_\_\_\_ per lavori a misura comprensivi di € \_\_\_\_\_ per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, oltre ad € \_\_\_\_\_ per somme a disposizione della Provincia, disponendo al contempo di provvedere all'affidamento dei lavori mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art.36, comma 2 lett.c) del D.Lgs 50/2016, previa consultazione ove disponibili di almeno 30 operatori economici, da individuarsi, nel rispetto di quanto previsto dalle Linee Guida ANAC n. 4 di attuazione del D. Lgs. 50/2016, mediante apposita indagine di mercato, da svolgersi tramite avviso di indagine esplorativa, teso ad acquisire manifestazioni di interesse, adeguatamente pubblicizzato sul profilo di committente dell'Ente;-----

- che con Determinazione Dirigenziale N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ dell'Ufficio Finanziario – UOS Contratti ed Espropri è stato approvato l'avviso di indagine esplorativa ai sensi dell'articolo suddetto;-----

- che, come da verbale n. \_\_\_\_\_ di Rep. del \_\_\_\_\_, sono stati sorteggiati n. \_\_\_\_\_ operatori economici da invitare alla procedura negoziata tra i \_\_\_\_\_ ammessi, e che l'elenco dei concorrenti sorteggiati è stato approvato dal RUP;-----

- che per l'appalto dei lavori, in esecuzione della Determinazione Dirigenziale dell'Ufficio Finanziario – UOS Contratti ed Espropri N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ è stata esperita gara mediante la procedura predetta, nella quale, giusta verbali in data \_\_\_\_\_ n.\_\_\_\_ di rep. e in data \_\_\_\_\_ n.\_\_\_\_ di rep. è stata proposta l'aggiudicazione della stessa a favore dell'impresa \_\_\_\_\_ con sede a \_\_\_\_\_;-----

- che con Determinazione Dirigenziale dell'Ufficio Finanziario N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, si aggiudicavano i lavori in epigrafe all'impresa sopra citata, per il ribasso

offerto del \_\_\_\_\_%, per il prezzo netto di € \_\_\_\_\_, oltre ad € \_\_\_\_\_ per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, il tutto per un importo contrattuale di € \_\_\_\_\_;

- che la competente U.O.S Contratti ed Espropri:

ha provveduto alla pubblicazione degli esiti di gara nelle forme di legge;

ha provveduto a comunicare alle imprese controinteressate l'avvenuta aggiudicazione ed ha accertato che entro la data del \_\_\_\_\_, di scadenza del termine dilatorio per la stipula del presente contratto, non è stato prodotto alcun ricorso o preavviso di ricorso nei confronti dell'aggiudicazione definitiva;

ha accertato la persistenza in capo all'impresa aggiudicataria dei requisiti generali di cui all'art.80 del D.Lgs 50/2016, come da:

Visura storica camerale, Documento n. \_\_\_\_\_;

Certificato di regolarità fiscale del \_\_\_\_\_;

Certificazione ANAC dell'elenco per estratto delle annotazioni ex art.7 D.Lgs 163/2006, in data 02.08.2017;

Certificato del Casellario Giudiziale del Ministero della Giustizia n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_;

Informazione societaria rilasciata dalla AVCPASS circa l'inesistenza di procedure concorsuali in corso o pregresse;

Durc INPS prot. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, scadenza in data 08.11.2017;

Ha accertato, ai sensi del D.Lgs 159/2011 che in relazione all'appaltatore non risultano sussistere gli impedimenti all'assunzione del presente rapporto contrattuale di cui agli artt. 6 e 67 del citato decreto legislativo antimafia. A tal fine:

ha verificato l'iscrizione nella white list della Prefettura di \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_, con scadenza \_\_\_\_\_;

- dato atto che, ai sensi dell'art. 53 comma 16 ter del D. Lgs. 165/2001, l'impresa appaltatrice ha dichiarato di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver

attribuito incarichi ad ex dipendenti che hanno esercitato poteri autorizzativi o negoziali per conto delle pubbliche amministrazioni nei loro confronti per il triennio successivo alla cessazione del rapporto;-----

#### TUTTO CIO' PREMESSO

le parti, come sopra costituite, della cui identità io Segretario Generale rogante mi sono accertato, previa conferma della narrativa che precede, che dichiarano parte integrante del presente contratto, convengono e stipulano quanto appresso: -----

#### ART. 1 OGGETTO DEL CONTRATTO

La stazione appaltante concede all'appaltatore, che accetta senza riserva alcuna, l'appalto per l'esecuzione dei lavori citati in premessa. L'appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e a questo allegati o a questo richiamati, con particolare riferimento al Capitolato Speciale d' Appalto, nonché all'osservanza della disciplina di cui al D.Lgs n.50 del 2016 e del DPR (Codice dei Contratti) n.207/2010 nella parte fatta salva transitoriamente dall'art.216 del Codice.--

#### ART.2 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'ammontare dell'appalto resta stabilito nella somma di € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_/\_\_\_\_), al netto del ribasso del \_\_\_\_\_% (\_\_\_\_\_percento), oltre € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_/\_\_\_\_) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso, il tutto per un importo contrattuale di € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_/\_\_\_\_).-----

L'importo contrattuale è al netto dell'IVA ed è fatta salva la liquidazione finale.-----

Il contratto è stipulato "a misura", si procederà all'applicazione alle quantità effettivamente autorizzate e regolarmente eseguite dei prezzi unitari dell'Elenco Prezzi contrattuale, depurati del ribasso contrattuale offerto dall'appaltatore.-----

#### ART.3 CONDIZIONI GENERALI DEL CONTRATTO

L'appalto è concesso ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile ed inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal Capitolato Speciale d'Appalto, integrante il progetto nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere ed accettare e che qui si intendono integralmente riportati e trascritti con rinuncia

a qualsiasi contraria eccezione. E' parte integrante del contratto l'Elenco dei prezzi del progetto esecutivo ai quali è applicato il ribasso contrattuale.-----

#### ART.4 DOMICILIO E RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE, DIREZIONE DEL CANTIERE

Ai sensi e per gli effetti tutti dell'articolo 2 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con DM n.145/2000, l'appaltatore ha eletto domicilio presso la propria sede in Via \_\_\_\_\_ -  
-----

L'Impresa Appaltatrice si obbliga a comunicare all' Amministrazione Appaltante, ove non vi avesse già provveduto, gli estremi identificativi dei conti bancari o postali, accessi presso banche o presso la società Poste Italiane SpA, dedicati, anche in via esclusiva, alla presente commessa pubblica entro sette giorni dalla loro accensione, nonché nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.-----

Ai sensi dell'art.4 del Capitolato Generale d'Appalto, l'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato di rappresentanza, per atto pubblico e deposito presso la stazione appaltante, a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori. La stazione appaltante può esigere il cambiamento immediato del rappresentante dell'appaltatore, previa motivata comunicazione.-----  
-----

#### ART.5 TERMINI PER INIZIO ED ULTIMAZIONE LAVORI – SOSPENSIONI E PROROGHE

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 120 (centoventi) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, ai sensi dell'art.2.10 del Capitolato Speciale d' Appalto.-----

È ammessa la sospensione, anche parziale, dei lavori, ordinata dal Direttore dei lavori, nei soli casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore o di altre circostanze speciali che impediscono l'esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi. Si rinvia a quanto previsto dall' art. 107 del D. Lgs 50/2016 per la determinazione degli indennizzi e dei danni qualora le interruzioni superino i limiti previsti o siano ordinate in carenza dei presupposti. Salvo che la sospensione non sia dovuta a

cause attribuibili all'appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato per l'esecuzione dei lavori. L'Amministrazione può concedere proroghe ai termini d'esecuzione per cause non imputabili all'appaltatore, previa domanda motivata e formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza dei termini stessi.-----

#### ART.6 PENALI PER I RITARDI

Nel caso di mancato rispetto del termine per l'esecuzione delle opere, per ogni giorni naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari all'1 per mille dell'importo contrattuale.-----

-----  
La penale con l'applicazione della stessa aliquota predetta e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d' Appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati e nel rispetto delle soglie temporali eventualmente fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori. La misura complessiva della penale non può superare il 10% dell'importo del contratto, pena la facoltà per la stazione appaltante di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.-----

#### ART.7 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

In osservanza alle disposizioni legislative, al Capitolato Speciale d'Appalto e del Capitolato Generale d'Appalto, s'intendono a carico dell'appaltatore le spese relative all'allestimento del cantiere, degli apprestamenti previsti, degli impianti, delle infrastrutture, compresi la manutenzione e la custodia per tutta la durata dei lavori. Sono a carico dell'appaltatore le spese per il mantenimento delle opere realizzate fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza del suo personale e comunque di soggetti da lui nominati.-----

#### ART.8 ANTICIPAZIONE, PAGAMENTI IN ACCONTO E PAGAMENTI A SALDO

Ai sensi dell'art.35 comma 18 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i., sul valore stimato dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori e con le modalità stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto.-----

L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito, al netto

del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di € \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_). Ai sensi dell'art.30 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo al personale dipendente dell'appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolare di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, l'Ente trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 1 per mille, le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.-----

Il conto finale verrà compilato entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art.2.15 del Capitolato Speciale d'Appalto.-----  
-----

#### ART.9 INVARIABILITA' DEL CORRISPETTIVO

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise e inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.-----

Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà. Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le seguenti modalità: a) desumendoli dai prezzi di cui al periodo precedente; b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto; c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi. Le nuove analisi andranno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta. I nuovi prezzi saranno determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal

responsabile del procedimento.-----

#### ART.10 RITARDO NEI PAGAMENTI

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi alle rate di acconto o di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal Capitolato Speciale d'Appalto, spettano all'appaltatore gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini o nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'appaltatore ha facoltà di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora della Stazione appaltante e trascorsi sessanta giorni dalla data di costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.-----

#### ART.11 CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di regolare esecuzione è emesso entro il termine perentorio di tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data di emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto. Durante l'esecuzione dei lavori la Provincia può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato Speciale o nel contratto. Trova applicazione la disciplina di cui all'art.237 del Regolamento generale.----

#### ART.12 RISOLUZIONE E RECESSO DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'art.108 del D.Lgs n.50 del 2016, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:-----

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto, ai sensi dell' art.106 del citato decreto; -----
- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);-----

-----  
c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, sia per quanto riguarda i settori ordinari sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;-----

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.-----

Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora: -----

a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;-----

-----  
b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80.-----

Per la risoluzione e il recesso trovano applicazione le disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto e gli artt.108 e 109 del D.Lgs n.50 del 2016.-----

#### ART.13 CONTROVERSIE

Ogni controversia che dovesse insorgere tra le parti, per effetto del presente contratto e che non fosse risolta mediante accordo bonario, ai sensi dell'art.205 del D.Lgs n.50 del 2016 e s.m.i., sarà devoluta all'autorità giudiziaria competente del Foro di Potenza con esclusione della competenza arbitrale.-----

#### ART.14 ADEMPIMENTI IN MATERIA DI LAVORO DIPENDENTE, PREVIDENZA E ASSISTENZA

L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori. L'appaltatore è altresì obbligato a

rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa.-----

-----

L'appaltatore e gli eventuali subappaltatori, sono obbligati, ai fini retributivi, ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori.-----

#### ART.15 SICUREZZA E SALUTE DEI LAVORATORI NEL CANTIERE

L'appaltatore, ha depositato presso la stazione appaltante:-----

a) un proprio piano operativo di sicurezza e un documento di valutazione dei rischi per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.-----

-----

Il piano di sicurezza e coordinamento redatto dalla stazione appaltante, il piano operativo di sicurezza e il documento di valutazione dei rischi di cui alla precedente lettera a) formano parte integrante del presente contratto d'appalto.-----

-----

L'appaltatore deve fornire tempestivamente al Coordinatore per la sicurezza gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 1, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere oppure i processi lavorativi utilizzati.-----

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.-----

-----

L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».---

#### ART.16 SUBAPPALTO

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.-----

L'Impresa Appaltatrice ha dichiarato di voler subappaltare le seguenti lavorazioni: scavi, sollevamento, tralicci modulari, puntellature, idrodemolizione inghisaggi, acciaio, casseforme, malte, ravvivatura, perforazioni, scarichi acqua, calcestruzzo, tubi acciaio, materiale proveniente da cava, sistemazione

rilevato, trasporto a discarica, fresatura, f.p.o. di conglomerati ed emulsioni bituminose, conferimento a discarica, asportazione pavimentazione-giunto-angolari metallici e giunti di dilatazione. L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dall'Ente.-----

Il subappalto non autorizzato comporta, anche ai sensi dell'art.1456 del codice civile, inadempimento contrattualmente grave ed essenziale con la conseguente possibilità, per l'Ente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore. Le sanzioni penali sono disciplinate dall'art.21 della Legge 646/1982 e s.m.i. L'Ente corrisponde direttamente all'appaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:-----

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una micro-impresa o piccola impresa;-----
- b) in caso di inadempimento da parte dell'affidatario.-----

L'appaltatore corrisponde i costi della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; l'Ente, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.-----

#### ART.17 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Costituiscono parte integrante e sostanziale del presente contratto:-----

- a) il Capitolato Speciale d'Appalto;-----
- b) n. 3 Elaborati Grafici, la Relazione tecnica e quadro economico riepilogativo, la Relazione generale di calcolo, la Relazione di sintesi, la Relazione geologica e il Computo metrico estimativo;-----
- c) l'Elenco Prezzi di cui all'articolo 3 del presente contratto;-----
- d) il Piano Operativo di Sicurezza, il Documento di valutazione dei rischi ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento previsti di cui all'articolo 131 del Codice dei contratti;-----
- e) la copia conforme della polizza di garanzia di cui all'art.23 del presente contratto.-----

I documenti elencati al precedente comma 1, lettera a) e lett. c) sono allegati al presente contratto. Gli

altri documenti elencati al precedente comma 1, pur essendo parte integrante e sostanziale del contratto, sottoscritti dalle parti, sono conservati dalla Stazione appaltante presso l'Archivio Generale.--  
-----

Fa altresì parte del contratto, alle condizioni di cui sopra la deliberazione della Giunta della Provincia di Potenza n.85 del 25.09.2014 recante “Approvazione del patto di integrità in materia di contratti pubblici”, le cui disposizioni il contraente dichiara di accettare senza riserva alcuna.-----

#### ART.18 RICHIAMO ALLE NORME LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI

Si intendono espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia e in particolare il D.Lgs n.50 del 2016.----

L'appaltatore dichiara di non essere sottoposto alle sanzioni di interdizione della capacità a contrattare con la pubblica amministrazione, né all'interruzione dell'attività, anche temporanea, ai sensi degli articoli 14 e 16 del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231.-----

In caso di sopravvenuta inefficacia del contratto in seguito ad annullamento giurisdizionale dell'aggiudicazione definitiva, trova applicazione l'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come modificato dal Codice dei contratti.-----  
-----

I riferimenti al collaudo provvisorio, ovunque ricorrano nel presente contratto, si intendono fatti al certificato di regolare esecuzione di cui all'articolo 102 del D.Lgs n. 50/2016. -----  
-----

#### ART.19 TRACCIABILITA' DEI MOVIMENTI FINANZIARI

L' appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.----L' appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/sub-contraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.-----

#### ART.20 GARANZIA E COPERTURE ASSICURATIVE

A garanzia degli obblighi assunti con il presente contratto, l'appaltatore in possesso di certificazione del sistema di qualità d \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ con scadenza il \_\_\_\_\_, a fronte della norma ISO 9001:2008 ha costituito, ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. a garanzia degli obblighi assunti con il presente atto, la necessaria cauzione

definitiva di € \_\_\_\_\_, pari al 50% di € \_\_\_\_\_ pari al 36,182% dell'importo dei lavori, mediante polizza fidejussoria N. \_\_\_\_\_ emessa dalla \_\_\_\_\_ - Agenzia \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_. La validità della fidejussione è determinata dall'art.2 dello schema tipo 1.2 di cui al D.M. 123 del 12.3.2004.-----

L'Impresa è obbligata, altresì, ai sensi dell'art.103, comma 7 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i. a consegnare all'Ente almeno 10 gg. prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale e parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatasi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve assicurare l'Ente contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, con i massimali di cui all'art.2.8 del Capitolato Speciale d'Appalto.----

L'importo della somma da assicurare è fissato in € \_\_\_\_\_.

#### ART. 21 SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE

Tutte le spese inerenti e conseguenti al presente contratto, nessuna esclusa ed eccettuata, comprese quelle di bollo, di registro ed accessorie, sono a totale carico dell'appaltatore, la quale ha versato la somma di € \_\_\_\_\_ a mezzo bonifico bancario presso la Banca Popolare di Bari Codice IBAN: IT 78 N 05424 04297 000000000074 intestato a "Provincia di Potenza".-----

#### ART. 22 AFFIDAMENTO DEI LAVORI

A seguito degli impegni assunti dall'appaltatore come sopra rappresentata, l'Ing. Antonio Mancusi, nella spiegata qualità, affida alla stessa l'esecuzione dell'appalto di cui trattasi, alle condizioni del Capitolato Generale, Capitolato Speciale d' Appalto, del D.Lgs 50/2016 e del presente contratto.-

E richiesto io Ufficiale rogante, ho ricevuto il presente atto che le parti contraenti, dopo averlo letto, dichiarano che il contenuto è la fedele e precisa indicazione delle loro volontà espresse, approvano e meco sottoscrivono con firma digitale.-----

Il presente contratto consta di 19 facciate redatte con sistema di video scrittura.-----

IL DIRIGENTE Ing. Antonio Mancusi

L'IMPRESA Sig. \_\_\_\_\_

IL SEGRETARIO GENERALE Dott. Angelo Cucco



# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA

Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE PRESTAZIONALE			
N. articolo/Riferimento			
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola n. P</b>	<b>Revisione n.</b> 0

**PARTE SECONDA**  
**Specificazione delle prescrizioni tecniche**  
**art. 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale**

**1.0 - DEMOLIZIONI**

**1.1 - Murature**

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori: scalpellatura a mano o meccanica; martello demolitore; agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Pinze o altri attrezzi idraulici; Seghe circolari o fili diamantati.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali, o in qualunque altro caso ritenuto opportuno dalla D.L., potrà essere richiesta l'esecuzione delle demolizioni mediante l'uso di seghe circolari, fili diamantati, pinze idrauliche o qualsiasi altra tecnica o impiego di attrezzature speciali, in modo da realizzare tagli netti e puliti e contestualmente evitare l'insorgere di vibrazioni e conseguenti danni alle strutture eventualmente da conservare. Il tutto senza alcuna maggiorazione del prezzo, in quanto già compreso negli oneri da tenere in considerazione a carico dell'impresa.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

**1.2 Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso**

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice.

## 2.0 DIFESA DEL CORPO STRADALE

### 2.1 Gabbionate

A difesa del corpo stradale possono essere impiegate le gabbionate.

Saranno realizzate a qualsiasi altezza rispetto al piano stradale e saranno costituite da gabbioni metallici di qualsiasi tipo e dimensione.

Se necessario potrà essere posto in opera uno strato filtrante geotessile non tessuto per garantire il drenaggio delle acque piovane.

#### 2.1.1 Gabbioni metallici

I gabbioni metallici con marchiatura CE dovranno avere forma prismatica ed essere costituiti da rete metallica a doppia torsione, a maglia esagonale, conformi alla normativa vigente.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni fra quelli di uso corrente.

I gabbioni dovranno essere posti in opera secondo le previsioni di progetto.

Preliminarmente l'impresa dovrà procedere alla regolarizzazione del piano di posa, quindi al posizionamento degli elementi collegandoli tra loro mediante cuciture.

Il filo da impiegare nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e comunque non dovranno avere diametro inferiore a 2,20 mm per i gabbioni e 2,00 mm per i materassi.

Le cuciture dovranno essere tali da creare la struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere.

Le cuciture più importanti normalmente dovranno essere effettuate passando un filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni 25-30 cm.

Sono ammessi altri sistemi purché siano giudicati idonei dalla Direzione Lavori.

Durante il riempimento dovranno essere posti in opera i previsti tiranti, costituiti da un unico

spezzone di filo avente le stesse caratteristiche di quello usato per le cuciture, fissato alla rete di pareti adiacenti od opposte dell'elemento.

Il materiale da usarsi per il riempimento dei gabbioni e materassi potrà essere costituito da pietrame o ciottoli, di composizione compatta, sufficientemente duro, di elevato peso specifico e di natura non geliva.

Sarà escluso il pietrame alterabile dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua con cui l'opera verrà a contatto.

Il materiale di riempimento dovrà in ogni caso essere ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori; le sue dimensioni dovranno essere comprese fra 100 e 150% della maggiore dimensione della maglia della rete, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

Il pietrame dovrà essere assestato dentro all'elemento in modo da avere il minor numero di vuoti possibile ma senza provocare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento e le facce in vista saranno lavorate con le stesse modalità della muratura a secco.

La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata mediante cuciture, come indicato in precedenza.

Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi tra di loro a contatto, evitando attorcigliamenti.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare al D.L. la relativa dichiarazione di prestazione (Dop) rilasciata in originale, in cui si specifica in nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

### **2.1.2. Muri in gabbioni**

Nei muri in gabbioni, i singoli gabbioni componenti saranno saldamente collegati tra loro mediante legature sino a realizzare una struttura monolitica; il dimensionamento verrà condotto con i criteri delle opere di sostegno a gravità.

Detti elementi si disporranno con il lato più lungo parallelo alla sezione verticale del muro; i muri potranno essere realizzati con gradonatura verso valle, oppure verso monte.

## **2.2. Tubazioni, canalette e cunette**

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

### **2.2.1. Tubazioni**

#### **2.2.1.1. Tubazioni in c. a. v.**

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Rck 25 MPa;
- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfiancati; il conglomerato per la platea ed i rinfianchi sarà del tipo di fondazione avente Rck 25 MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 Kg/m<sup>3</sup> di

cemento.

#### **2.2.1.2. Tubazioni in P.V.C. rigido**

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, del tipo 303 serie pesante, secondo norme vigenti.

Verrà interrata in un cavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con Rck 25 MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso marchiatura CE.

La Direzione Lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali inadeguati.

#### **2.2.1.3. Pozzetti e chiusini**

Dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Rck 30 MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi. Saranno conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcature) e ss.mm. ii..

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole CE.

La tipologia e le dimensioni saranno indicate negli elaborati di progetto.

#### **2.2.2. Canalette**

Le canalette saranno in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO M. 36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40 % spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI, carico unitario di rottura non minore di 34 Kg/mm<sup>2</sup> e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m<sup>2</sup> per faccia.

Nella posa in opera saranno compresi i raccordi, i tiranti, i profilati di raccordo, la bulloneria ed ogni altro onere per l'esecuzione del lavoro.

##### **2.2.2.1 Canalette ad embrici**

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente RCK > 25 MPa, in elementi di 50/40 x50x20 cm e spessore 5 cm, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro 24 mm e lunghezza non inferiore a 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm, in modo che sporgano almeno 20 cm. Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

### **2.2.3. Cunette**

La formazione di cunetta potrà essere eseguita con conglomerato cementizio con Rck 25 MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

## **2.3 DRENAGGI**

### **2.3.1. DRENAGGI TRADIZIONALI (ESTERNI ALLE ZONE PAVIMENTATE)**

I drenaggi dovranno essere formati con pietrame, ciottolame o misto di fiume e posti in opera su platea in calcestruzzo; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi in pvc. Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiori dimensioni dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino negli strati superiori.

La DL potrà ordinare l'intasamento del drenaggio già costituito con sabbia lavata.

L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impegnare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

### **2.3.2. DRENAGGI CON FILTRO IN "NON TESSUTO"**

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o per il drenaggio laterale delle pavimentazioni i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in tessuto "non tessuto" costituito da fibre sintetiche e filamenti continui coesionati mediante agugliatura meccanica o a legamento doppio con esclusione di colle o altri componenti chimici. Il geotessile non dovrà avere superficie liscia, dovrà apparire uniforme, essere resistente agli agenti chimici, alle cementazioni abituali in ambienti naturali, essere imputrescibile e atossico, avere buona resistenza alle alte temperature, essere isotropo.

In ogni caso i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla DL. I vari elementi di non tessuto dovranno essere cuciti tra di loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno 50 cm.

Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di non tessuto necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (due volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito verrà successivamente riempito e ben compattato con materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione, con pezzatura massima non eccedente i 70 mm.

Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il non tessuto alle pareti dello scavo.

Terminato il riempimento si sovrapporrà il non tessuto fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata o altro materiale, a seconda della posizione del drenaggio.

## 3.0 – CALCESTRUZZI E ACCIAI PER C.A.

### 3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche di cui al DM 14 gennaio 2008, emanate in applicazione all'art. 52 del DPR n° 380 del 06/06/2001.

In particolare le verifiche e le elaborazioni saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 “ Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del Decreto del Presidente della Repubblica n° 380 del 6 giugno 2001, “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” (S.O. n. 239 alla G.U. n. 245 del 20-10-2001)
- del D.M. 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni” (S.O. n. 30 alla G.U. n. 29 del 4-2-2008) e norme o documenti esplicitamente richiamati dal Decreto Ministeriale;

Gli elaborati di progetto, dovranno indicare tutte le tipologie di calcestruzzo (come meglio specificato nel seguito) ed i tipi di acciaio da impiegare.

### 3.2. CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutti i calcestruzzi impiegati saranno a “prestazione garantita”, in conformità alla UNI EN 206-1.

Ciascuna tipologia di conglomerato dovrà soddisfare i seguenti requisiti in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206-1 in base alla classe (ovvero alle classi) di esposizione ambientale dell'opera cui il calcestruzzo è destinato:

massimo rapporto (a/c);

classe di resistenza caratteristica a compressione minima;

classe di consistenza o indicazione numerica di abbassamento al cono ovvero, nei casi previsti al punto 6.3, classe di spandimento alla tavola a scosse;

aria aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);

contenuto minimo di cemento al m<sup>3</sup>;

tipo di cemento (solo quando esplicitamente richiesto dalle norme succitate);

diametro massimo (D<sub>MAX</sub>) nominale dell'aggregato;

classe di contenuto in cloruri del calcestruzzo (secondo il § 5.2.7 della UNI EN 206-1).

### 3.3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI

I materiali ed i prodotti per uso strutturale utilizzati per la realizzazione di opere in c.a. e c.a.p. devono rispondere ai requisiti indicati al § 11.1 del DM 14-01-2008.

In particolare per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica

all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

### **3.3.1. Cemento**

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. dovranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2007.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2007.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

#### **3.3.1.1. Controlli sul cemento**

##### **3.3.1.1.1. Controllo della documentazione**

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui al § 3.1.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai Documenti di Trasporto dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto per la realizzazione dei calcestruzzi.

##### **3.3.1.1.2. Controllo di accettazione**

La Direzione dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato all'interno del cantiere stesso e non operante con processo industrializzato (di cui al punto 4.2).

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; il campionamento sarà effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio di cui all'art 59 del D.P.R. n. 380/2001 scelto dalla Direzione dei Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

### 3.3.2 Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I (praticamente inerti) si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II (pozzolaniche o ad attività idraulica latente) si farà riferimento alla UNI 11104 § 4.2 e alla UNI EN 206-1 § 5.1.6 e § 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele di cui al successivo punto 4 e, in seguito, ogni qualvolta la Direzione dei Lavori ne faccia richiesta.

### 3.3.3 Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava; essi dovranno possedere marcatura CE secondo il D.P.R. n. 246/93 e successivi decreti attuativi. Copia della documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione dei Lavori e dall'Impresa. In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo.

L'attestazione di marcatura CE dovrà essere consegnata alla D.L. ad ogni eventuale cambiamento di cava.

Gli aggregati saranno conformi ai requisiti delle norme UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo (§ 4.8 della UNI 8520-2).

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m<sup>3</sup>. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché siano continuamente rispettate le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m<sup>3</sup>. Per i calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore di C(50/60) dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520-2 relativamente al contenuto di sostanze nocive.

In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente dal fatto che l'aggregato sia grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- gli aggregati non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nella UNI 8520 parte 2.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo nel rispetto delle prescrizioni imposte dal § 11.2.9.2 del DM 14-01-2008, purché l'utilizzo non pregiudichi alcuna caratteristica del calcestruzzo, né allo stato fresco, né indurito.

### 3.3.4 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo

conformi alla UNI EN 1008:2003.

### 3.3.5 Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4 e 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma armonizzata si dovrà verificarne l' idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

E' onere dell'Impresa verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti è opportuno che vi sia un impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità delle opere.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto: in ogni caso dovrà essere evitata qualsiasi soluzione di continuità degli elementi strutturali.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5 °C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri (cfr. punto 8.3.1).

Per le strutture sottoposte all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

## 3.4. QUALIFICA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

In accordo al DM 14-01-2008 per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato;
- calcestruzzo prodotto con processo industrializzato.

Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato di cui meglio si specifica nel seguito, non necessitano di alcuna prequalifica, che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

### 3.4.1 Calcestruzzo prodotto con processo industrializzato

Tale situazione è contemplata dal DM 14-01-2008 al § 11.2.8, dove si definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato il conglomerato realizzato mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia all'interno del cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, due tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi esterni al cantiere (impianti di preconfezionamento o di prefabbricazione);
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i

requisiti previsti dal DM 14-01-2008 e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo, chiamato “controllo della produzione in fabbrica”, deve essere riferito a ciascun impianto ed è sostanzialmente differente dall’ordinario sistema di gestione della qualità aziendale al quale, tuttavia, può essere affiancato.

Il sistema di controllo dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e che operi in coerenza con la UNI EN 45012. Quale riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche reologiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L’organismo di certificazione, nell’ambito dell’ispezione delle singole unità produttive, procederà a verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate presso i laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001.

L’Impresa dovrà soltanto consegnare alla Direzione Lavori, prima dell’inizio dei getti, copia dell’attestato di certificazione del sistema di controllo di produzione in fabbrica; qualora le forniture provengano da impianti di preconfezionamento esterni al cantiere ed estranei all’Impresa, quest’ultima sarà tenuta a richiedere copia dell’attestato di cui sopra al produttore di calcestruzzo.

La Direzione Lavori verificherà quindi che i documenti accompagnatori di ciascuna fornitura in cantiere riportino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno la Direzione dei Lavori potrà comunque richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (ad es. certificazione della marcatura CE dei materiali costituenti).

### **3.5. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO**

#### **3.5.1 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati**

Gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo, oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate, dovranno appartenere a non meno di tre classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l’obiettivo di conseguire la massima densità dell’impasto, garantendo i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai punti seguenti. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall’impresa (ad esempio il pompaggio), quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione nominale massima dell’aggregato ( $D_{max}$ ) è funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche delle casseforme, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d’opera. Essa sarà definita dalle prescrizioni di progetto per ciascuna tipologia di calcestruzzo (cfr. tabella I).

#### **3.5.2 Resistenza dei conglomerati cementizi**

Si farà riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14-01-2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione, il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione

misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed  $Y$  è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

### **3.5.2.1 Controlli di accettazione**

La Direzione dei Lavori eseguirà i controlli di accettazione, secondo le modalità e la frequenza indicate ai §§ 11.2.2, 11.2.4 e 11.2.5 del DM 14-01-2008, su miscele omogenee di conglomerato come definite al §11.2.1 del citato Decreto.

I controlli saranno classificati come segue:

- tipo A;
- tipo B (impiegato soltanto quando siano previsti quantitativi di miscela omogenea uguali o superiori ai 1500 m<sup>3</sup>).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire all'uscita della betoniera (non prima di aver scaricato almeno 0.3 m<sup>3</sup> di conglomerato e possibilmente a metà del carico), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nel DM 14-01-2008 e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere sempre eseguito alla presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti. La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro pari a 150 mm ed altezza pari a 300 mm.

Sulla superficie dei provini sarà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla Direzione Lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del campionamento deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

#### 1. Identificazione del campione:

- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura, soletta di ponte, ecc.);

#### 2. Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;

#### 3. Data e ora di confezionamento dei provini;

#### 4. Firma della D.L.

Al termine del prelievo i provini verranno conservati in adeguate strutture predisposte dall'Impresa in ottemperanza del punto 5 del presente Capitolato, appoggiati al di sopra di una superficie orizzontale piana in posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). Trascorso questo termine i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento, ove si provvederà alla loro conservazione, una volta rimossi dalle casseforme, in acqua alla temperatura costante di  $20 \pm 2$  °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di  $20 \pm 2$  °C ed umidità relativa superiore

al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio, nonché del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo presso detto Laboratorio unitamente ad una domanda ufficiale di richiesta prove sottoscritta dalla Direzione Lavori, la quale indicherà la posizione e il tipo di strutture interessate da ciascun prelievo.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al § 11.2.5.3 del DM 14-01-2008.

### ***3.5.2.2 Prove complementari***

Qualora la Direzione dei Lavori, per esigenze legate alla logistica di cantiere, alla rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa o alla messa in tensione dei cavi di precompressione, dovesse prescrivere l'ottenimento di un determinato valore della resistenza caratteristica in tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature di maturazione diverse dai 20 °C, oltre al numero di provini previsti per ciascun controllo di accettazione (di cui al punto 6.2.1) sarà confezionata un'ulteriore coppia di provini con le medesime modalità, fatta eccezione per le regole di conservazione dei campioni.

Essi, infatti, saranno maturati in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e/o temperature inferiori ai valori suindicati.

Si specifica che tali prove complementari non potranno in alcun caso sostituire i "controlli di accettazione" definiti al punto 3.5.2.1.

### ***3.5.2.3 Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera***

Nel caso in cui uno o più controlli di accettazione non dovessero risultare soddisfatti, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza ai valori di resistenza prescritti del calcestruzzo già messo in opera, la Direzione Lavori procederà ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione (§ 11.2.6 del DM 14-01-2008).

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in laboratorio (definita come resistenza potenziale).

È accettabile un valore medio della resistenza strutturale ( $R_m,STIM$ ), misurata con le tecniche distruttive e/o non distruttive ritenute più opportune da parte della D.L. e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto secondo il DM 14-01-2008.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si farà riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Qualora dalle prove in opera non risultasse verificata la condizione succitata si procederà, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base del valore caratteristico della resistenza strutturale rilevata sullo stesso ( $R_k,STIM$ ).

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la resistenza è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica rilevata in opera.

Viceversa, nel caso in cui la resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, la Direzione dei Lavori valuterà come procedere in base alle seguenti ipotesi:

- consolidamento dell'opera o delle parti interessate da non conformità, se ritenuto tecnicamente possibile dalla D.L. sentito il progettista, con i tempi e i metodi che questa potrà stabilire anche su proposta dell'Impresa. Resta inteso che la decisione finale sarà in capo alla D.L.;
- demolizione e rifacimento dell'opera o delle parti interessate da non conformità.

Tutti gli oneri relativi agli accertamenti di cui sopra, compresi gli eventuali consolidamenti, demolizioni e ricostruzioni, restano in capo all'Impresa.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa nel caso in cui il valore caratteristico della resistenza strutturale dovesse risultare maggiore di quella indicata nei calcoli statici, nei disegni di progetto e in tabella I della presente Sezione.

Si specifica, inoltre, che la conformità nei riguardi della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera; pertanto, qualora non fossero rispettate le richieste di durabilità, la Direzione Lavori potrà ordinare all'Impresa di mettere in atto tutti gli accorgimenti (ad es. ricoprimento delle superfici con guaine, protezione con vernici o agenti chimici nebulizzati, ecc.) che saranno ritenuti opportuni e sufficienti alla garanzia della vita nominale dell'opera prevista dal progetto.

Tutti gli oneri derivanti dagli interventi anzidetti saranno a carico dell'Impresa.

#### 3.5.2.3.1 Pianificazione delle prove in opera

Le aree di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove non distruttive, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine. Le aree ed i punti di prova debbono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi: pertanto si farà riferimento al giornale dei lavori ed eventualmente al registro di contabilità per identificare correttamente le strutture o porzioni di esse interessate dalle non conformità

La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova, di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.

Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate, mentre nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto.

#### 3.5.2.3.2 Predisposizione delle aree di prova

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme di cui al punto 6.2.3 contestualmente alle indicazioni del produttore dello strumento di prova. In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive sia di evidenti difetti

(vespai, vuoti, occlusioni, ...) che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse, sia di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ...), sia di polvere ed impurità in genere.

L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie non rimovibili deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova devono essere localizzati in modo puntuale, qualora si voglia valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

### 3.5.3 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda, al momento della consegna in cantiere, la lavorabilità prescritta in progetto e riportata per ogni specifica tipologia di conglomerato nella tabella I.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con la Direzione dei Lavori la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate al punto 3.5.2.1. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0,3 m<sup>3</sup> di calcestruzzo, e sarà effettuata mediante differenti metodologie.

In particolare la lavorabilità del calcestruzzo dovrà essere definita mediante:

Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump numerico di riferimento oggetto di specifica, per abbassamenti fino a 230 mm;

la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5), per abbassamenti superiori a 230 mm.

Se il conglomerato cementizio viene pompato il valore della lavorabilità dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa, fermo restando quanto specificato al punto 8.2.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che è assolutamente vietata qualsiasi aggiunta di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'Impresa unica responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con lavorabilità inferiore potrà essere a discrezione della Direzione Lavori:

- respinto (l'onere della nuova fornitura in tal caso resta in capo all'Impresa);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione; tutti gli oneri derivanti dalla maggior richiesta di compattazione restano a carico dell'Impresa.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dall'impianto al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione purché esso posseda i requisiti di lavorabilità e resistenza iniziale prescritti.

### **3.5.4 Rapporto acqua/cemento**

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto.

### **3.5.5 Contenuto di aria**

Qualora sia prevista una classe di esposizione ambientale di tipo XF (strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti) e quindi sarà impiegato un additivo aerante, contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro.

Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta (espresso in percentuale) dovrà essere conforme a quanto prescritto nella tabella I, tenendo conto delle tolleranze ammesse ivi riportate.

### **3.5.6 Acqua di bleeding**

L'essudazione di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

## **3.6. PRESCRIZIONI PER LA DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Secondo il DM 14-01-2008 la durabilità delle opere in calcestruzzo è la capacità di mantenere entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio i valori delle caratteristiche fisico-meccaniche e funzionali in presenza di cause di degradazione, per tutta la vita nominale prevista in progetto.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelodisgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

Secondo quanto previsto nel § 11.2.11 del DM 14-01-2008, il progettista, valutate opportunamente le condizioni ambientali di impiego dei calcestruzzi, deve fissare le prescrizioni in termini di caratteristiche del calcestruzzo da impiegare, di valori del copriferro e di regole di maturazione dei getti.

Al fine di soddisfare le richieste di durabilità in funzione delle condizioni ambientali occorrerà fare riferimento alle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

In particolare, ai fini di preservare le armature metalliche da qualsiasi fenomeno di aggressione ambientale, lo spessore di copriferro da prevedere in progetto, cioè la misura tra la parete interna del cassero e la parte più esterna della circonferenza della barra più vicina, dovrà rispettare allo stesso tempo le indicazioni della UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) al § 4.4.1, garantire l'aderenza e la trasmissione degli sforzi tra acciaio e calcestruzzo e, se del caso, assicurare la resistenza al fuoco della struttura o dei singoli elementi interessati.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a tutti gli elementi prefabbricati e/o precompressi.

## **3.8. TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE**

Per quanto non esplicitamente indicato nella presente sezione e in progetto, in ottemperanza al § 4.1.7 del DM 14-01-2008, si farà riferimento alla norma UNI EN 13670-1 "Esecuzione di strutture in calcestruzzo: requisiti comuni" ed alle "Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo" pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (febbraio 2008).

### **3.8.1 Confezione dei conglomerati cementizi**

La confezione dei conglomerati cementizi non prodotti con processo industrializzato dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori, conformi

alle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., nonché alle caratteristiche seguenti per quanto applicabili. Qualora il calcestruzzo sia prodotto con processo industrializzato non occorrerà alcun esame preventivo da parte della Direzione Lavori, la quale si limiterà ad acquisire la documentazione indicata al punto 3.4.2.

### **3.8.2 Trasporto**

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Per quanto non specificato nel seguito, si farà riferimento alle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Ciascuna fornitura di calcestruzzo dovrà essere accompagnata da un documento di trasporto (bolla).

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla Direzione dei Lavori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

È facoltà della Direzione Lavori rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

### **3.8.3 Posa in opera**

Le operazioni di getto potranno essere avviate solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della Direzione dei Lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori; nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., occorre controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo

(tabella III).

Tabella III – Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza

Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)

S1 25 - 30

S2 20 - 25

S3 15 - 20

S4 10 - 15

S5 5 - 10

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

Per la finitura superficiale di solette e pavimentazioni è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti

#### **3.8.3.1 Posa in opera in climi freddi**

Le operazioni di getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospese nel caso in cui la temperatura dell'aria scenda al di sotto di 278 K (5 °C) se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto, sia superiore a 287 K (14 °C). In alternativa è possibile utilizzare, sotto la responsabilità dell'Impresa, additivi acceleranti di presa conformi alla UNI EN 934-2 e, se autorizzati dalla D.L., opportuni additivi antigelo.

Oltre alle succitate precauzioni occorrerà mettere in atto particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. per evitare una dispersione termica troppo rapida.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi qualora la temperatura scenda al di sotto di 263 K (-10 °C).

In ogni caso, prima di dare inizio ai getti, è fatto obbligo di verificare che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

Al fine di poter mettere in atto correttamente e verificare le prescrizioni riguardanti le temperature di getto, occorre che in cantiere sia esposto un termometro in grado di indicare le temperature minime e massime giornaliere.

#### **3.8.3.2 Posa in opera in climi caldi**

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 306 K (33 °C), la temperatura dell'impasto dovrà essere mantenuta entro i 298 K (25 °C): per i getti massivi (di cui al punto 8.7) tale limite dovrà essere convenientemente diminuito.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, avendo cura di computarne l'esatta quantità nel calcolo del rapporto a/c (di cui al punto 1.6.4) affinché il valore prescritto non subisca alcuna variazione.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa conformi al punto 3.5 e preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Anche in questo caso il manufatto dovrà essere adeguatamente protetto per evitare eccessive variazioni termiche tra l'interno e la parte corticale dei getti.

### **3.8.3.3 Riprese di getto**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comportasse il protrarsi del lavoro in giornate festive e la conduzione a turni. In nessun caso l'Impresa potrà avanzare richieste di maggiori compensi.

Qualora debbano essere previste riprese di getto sarà obbligo dell'Impresa procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti tipo "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti secondo le indicazioni progettuali e della Direzione Lavori, in maniera tale da non interagire con le armature.

Tra le diverse riprese di getto non dovranno presentarsi distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

### **3.8.4. Casseforme**

Per tali opere provvisorie l'Impresa comunicherà preventivamente alla Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

#### **3.8.4.1 Caratteristiche delle casseforme**

Per quanto riguarda le casseforme è prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno l'Impresa dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866;

qualora sia previsto l'utilizzo di calcestruzzi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei

disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

#### **3.8.4.2 Pulizia e trattamento**

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato il medesimo prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà avvenire contemporaneamente al getto.

#### **3.8.4.3 Predisposizione di fori, tracce e cavità**

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

### **3.8.5 Stagionatura e disarmo**

#### **3.8.5.1 Prevenzione delle fessure da ritiro plastico**

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e Protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione).

Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'Impresa è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

la permanenza entro casseri del conglomerato;

l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing, conformi alla norma UNI 8656 parti 1 e 2);

l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;

la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;

la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;

la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie completamente ricoperta da

un costante velo d'acqua.

La costanza della composizione degli agenti di curing dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. I prodotti filmogeni di

protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate e/o ricoperte con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti l'Impresa, previa informazione alla Direzione dei Lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 3 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non cassate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 3 giorni.

Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 3 giorni.

Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

Qualora sulle superfici orizzontali quali solette di ogni genere o pavimentazioni si rilevino fenomeni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera. In casi particolari la DL potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

Resta inteso che durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

### **3.8.5.2 Disarmo**

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14-01-2008).

Eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo. Resta inteso che gli oneri derivanti dalle suddette operazioni ricadranno totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malta reoplastica a ritiro compensato previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 20 mm.

Eventuali ferri (fili, chiodi, reggette) che con funzione di legatura, di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 5 mm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

### 3.8.6 Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

I giunti dovranno essere conformi alle indicazioni di progetto e saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo

da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti faccia a vista secondo linee rette continue o spezzate.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole tipologie di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura l'elenco prezzi allegato a questo Capitolato prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti di tenuta o di copertura dei giunti possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene o da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene).

In luogo dei manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleo-resinose, bituminose-siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).

In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra il progetto dovrà tenere conto, in numero sufficiente ed in posizione opportuna, dell'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

Le indicazioni progettuali saranno il riferimento per l'Impresa, salvo indicazioni differenti da parte della Direzione dei Lavori.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione dei fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce dell'Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### 3.9. ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

#### 3.9.1 Acciaio ordinario per c.a. ad aderenza migliorata

Le diverse tipologie di acciaio impiegabili sono:

Acciaio tipo B450C

- barre d'acciaio ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$ ), rotoli ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ );
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri  $\leq 16 \text{ mm}$ ;
- reti elettrosaldate:  $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ ;
- tralicci elettrosaldati  $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ .

Acciaio tipo B450A

- barre d'acciaio ( $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ ), rotoli ( $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ );
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri  $\leq 10 \text{ mm}$ ;
- reti elettrosaldate:  $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ ;
- tralicci elettrosaldati  $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ .

Ognuno di questi prodotti deve possedere tutti i requisiti previsti dal DM 14-01-2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova e le condizioni di prova. L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

#### 3.9.1.1 Controlli sull'acciaio

I controlli avverranno con le modalità e le frequenze indicate nei punti seguenti.

Si precisa che per tutte le forniture dichiarate non idonee (e conseguentemente rifiutate) dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'allontanamento dal cantiere ed al rimpiazzo con nuove forniture.

##### 3.9.1.1.1 Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai saldabili B450C e B450A ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel DM 14-01-2008 al § 11.3.1.6 e controllati con le modalità riportate nei §§ 11.3.2.10 e 11.3.2.11 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate da copia dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

I centri di trasformazione sono impianti esterni alla fabbrica e al cantiere, fissi o mobili, che ricevono dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confezionano elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere (staffe, ferri piegati, gabbie, ecc.), pronti per la messa in opera o per successive ulteriori lavorazioni. Tali centri devono possedere i requisiti ed operare in conformità alle disposizioni dei §§11.3.1.7 e 11.3.2.10.3 del DM 14-01-2008.

Per i prodotti provenienti dai centri di trasformazione è necessaria la documentazione atta ad assicurare che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal DM 14-01-2008.

Inoltre dovrà essere fornita alla Direzione dei Lavori la seguente documentazione aggiuntiva:

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (che può anche essere inserita nel

certificato di collaudo tipo 3.1);

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera provvederà a verificare quanto sopra indicato; in particolare controllerà la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture saranno rifiutate.

#### 3.9.1.1.2 Controlli di accettazione

La Direzione dei Lavori disporrà all'Impresa di eseguire, a proprie spese e sotto il controllo diretto della stessa D.L., i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere in conformità con le indicazioni contenute nel DM 14-01-2008 al § 11.3.2.10.4.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascun lotto (formato da massimo 30 t) consegnato e per tre differenti diametri delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri lotti presenti in cantiere e provenienti da altri stabilimenti.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati provenga da un Centro di trasformazione la Direzione dei Lavori, dopo essersi accertata preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7 del DM 14-01-2008, potrà usufruire del medesimo Centro di trasformazione per effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso le modalità di controllo sono definite al § 11.3.2.10.4 del DM 14-01-2008.

Resta nella discrezionalità della Direzione dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

## 4.0 BARRE D'ANCORAGGIO

### 4.1 Perforazione

La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione, in materie di qualsiasi natura e consistenza, compreso calcestruzzi, murature.

### 4.2 Iniezione di resine

Nell'esecuzione di iniezioni con resine sintetiche si adotteranno modalità operative conformi alle raccomandazioni fornite dal produttore.

Per barre di piccolo diametro ( = 15 ÷ 20 mm) si potrà adottare il sistema a "cartuccia". In tal caso si posiziona in fondo al foro una cartuccia di vetro contenente i componenti della resina,

opportunamente separati. Si infila quindi la barra, facendola ruotare per rompere la cartuccia e mescolare i componenti della resina, dando così luogo al processo di polimerizzazione.

Per barre di diametro maggiore si adotteranno di norma resine fluide, che saranno iniettate tramite un condotto di mandata con ugello di fuoriuscita posto in prossimità del fondo del foro. La testata sarà dotata di un tubicino di sfiato, di norma in rame, che sarà occluso per piegatura a iniezione completata.

Le resine saranno di norma impiegate per la solidarizzazione delle barre in acciaio alla muratura. Preferenzialmente saranno impiegate resine epossidiche a due componenti e resine poliesteri insature.

Oltre al corretto dosaggio dei componenti, i principali fattori che influenzano il comportamento delle miscele di iniezione a base di resine sono:

- la viscosità in fase fluida
- i tempi di indurimento e loro dipendenza dalla temperatura
- la compatibilità con la presenza di acqua.

Rapporti non corretti del dosaggio dei componenti danno luogo a perdite di resistenza (per le resine epossidiche) o a variazioni non accettabili dei tempi di polimerizzazione (per resine poliesteri).

La presenza di solventi o diluenti, o prodotti secondari delle reazioni non partecipi della struttura della macromolecola, è generalmente causa di ritiro e/o porosità.

Sarà necessario che ciascun componente non sia solubile in acqua e che l'eventuale assorbimento di acqua non comporti alterazioni nel processo di polimerizzazione. Particolari accorgimenti dovranno essere presi per l'impiego sotto battente d'acqua, per evitare porosità e discontinuità.

## 5.0 SCAVI E RINTERRI

### 5.1. SCAVI

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata all'impianto di opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali:

- impianti di rilevati;
- impianti di opere d'arte;
- cunette, accessi, passaggi e rampe, etc.

Gli scavi si distinguono in :

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano, con mezzi meccanici e, ove previsto, con l'impiego di esplosivi.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

a) Profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa.

Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto.

Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978 ), (CNR 22 - 1972).

Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando

materiali idonei.

b) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche ( a totale carico dell'impresa).

c) Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.

d) Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi (sicurezza).

e) Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

f) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L. , prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti.

In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

g) Nel caso di impiego di esplosivi, saranno a carico dell'Impresa:

Il rispetto delle Leggi e normative vigenti, la richiesta e l'ottenimento dei permessi delle competenti Autorità.

Polvere, micce, detonatori, tutto il materiale protettivo occorrente per il brillamento delle mine, compresa l'esecuzione di fori, fornelli, etc.

Mezzi, materiali e personale qualificato occorrente, per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti.

Coordinamento nei tempi di esecuzione, in accordo al programma di costruzione e nel rispetto dei vincoli e delle soggezioni derivanti dalle altre attività in corso e dalle situazioni locali.

h) I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra.

Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa , e sotto il controllo della D.L..

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente.

Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

I materiali , che, invece, risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L.(ordine di servizio), fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente .

L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

## 5.2 Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti terra di grande entità eseguiti generalmente all'aperto senza particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi non chiusi ed occorrenti per:

- apertura della sede stradale;

- apertura dei piazzali e delle opere accessorie;

gradonature di ancoraggio dei rilevati su pendenze superiori al 20%;  
bonifica del piano di posa dei rilevati;  
spianamento del terreno;  
impianto di opere d'arte;  
taglio delle scarpate di trincee o rilevati;  
formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali;

### 5.3 Scavi di fondazione

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L., o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, non sarà computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 ( S.O. alla G.U. 1/6/1988n. 127; Circ. Serv. Tecnico Centrale LL. PP. del 24/09/1988 n° 30483) e successivi aggiornamenti.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolatore deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fuggatori; analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (Legge 10/5/1976 n. 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione della citata legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

## 5.4. Rinterri e/o bonifiche

Per rinterri si intendono i lavori di:

- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc. eseguiti in presenza di manufatti;
- sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

### 5.4.1. Bonifica

a) La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):

- A1, A3 se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A3, deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;
- A1, A2-4 , A2-5, A3, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A3 deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

Per il materiale dei gruppi A2-4 e A2-5 , gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).

Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm<sup>2</sup>)

b) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

### 5.4.2. Rinterri

a) Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

b) Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

In linea di massima i materiali da utilizzare in detti rinterri saranno specificati sui disegni costruttivi.

### 5.4.3. Sistemazione superficiale

La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali selezionati appartenenti esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006), , con spandimento a strati opportunamente compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), procedendo alla

regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

Il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

## **6.0 - Telo Geotessile “tessuto non tessuto”**

Lo strato di geotessile da stendere tra il vespaio dietro il muro in c.a. e il rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene .

Il geotessile dovrà essere del tipo “a filo continuo” , prodotto per estrusione del polimero .

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell’agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all’azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d’impiego.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279/Parte 1, intendendosi per N l’unità elementare di un rotolo.

I prelievi dei campioni saranno eseguiti a cura dell’Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori; le prove dovranno essere effettuate presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

## **7.0 PAVIMENTAZIONI STRADALI**

### **7.1 Caratteristiche dei materiali**

I materiali di base da impiegare nei lavori per le pavimentazioni stradali dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

Per ciò che riguarda le loro miscele e lavorazioni valgono le prescrizioni o le indicazioni prestazionali contenute negli appositi articoli. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra i diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, nei casi non definiti inequivocabilmente dalle Norme Tecniche, in base a giudizio della Direzione dei Lavori

I conglomerati bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE.

### **7.2. DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO REALIZZATA CON FRESE**

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla DL;

dovranno inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti

idoneo sempre a giudizio della DL per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati, vedi Art. 7.1.8. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera. Non saranno tollerate scanalature provocate da tamburi ed utensili inadeguati o difformemente usurati che presentino una profondità misurata tra cresta e gola superiore a 0,5 cm.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dalla DL.. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori che potrà autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà corrispondere in tutti i suoi punti a quanto stabilito dalla DL e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla DL munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

La demolizione degli strati bituminosi potrà essere effettuata con uno o più passaggi di fresa, secondo quanto previsto dal progetto o prescritto dalla DL; nei casi in cui si debbano effettuare più passaggi, si avrà cura di ridurre la sezione del cassonetto inferiore formando un gradino tra uno strato demolito ed il successivo di almeno 20 cm di base per ciascun lato.

Le pareti dei giunti sia longitudinali sia trasversali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento privo di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

### **7.3. DEMOLIZIONE DEGLI STRATI NON LEGATI DI FONDAZIONE**

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere effettuata con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della DL ed a suo insindacabile giudizio.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita.

### **7.4. MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER FONDAZIONE E/O SOTTOFONDAZIONE**

#### **7.4.1. - DESCRIZIONE**

La fondazione in oggetto è costituita da una miscela di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla DL.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato progettualmente e verificato dalla DL  
Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

a) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

setacci UNI (mm) Fuso (passante %)

setaccio 63 100-100

setaccio 40 84-100

setaccio 20 70-92

setaccio 14 60-85

setaccio 8 46-72

setaccio 4 30-56

setaccio 2 24-44

setaccio 0.25 8-20

setaccio 0.063 6-12

d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;

e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia pari a 80 potrà essere modificato dalla DL in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 40 e 60 la DL richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma.

Indice di portanza C.B.R. 3 dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non minore di 50.

E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a, b, d, e, salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

#### 7.4.2 - MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo non idoneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4" 4.

La portanza dello strato dovrà essere rilevata mediante tramite LWD (Light Weight Deflectometer tipo Dynatest) con valore min 60Mpa.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di 4,5 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

## **7.5: CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO**

### **7.5.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASEBINDER, BINDER, USURA**

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido di cui all'art. 6.1. di seguito denominato "Bitume", in impianti di tipo fisso automatizzati. Il conglomerato per i vari strati (base, basebinder, binder, usura) è posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato.

Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate all'art. 2.

#### **7.5.1.2. - BITUME**

I conglomerati di base, basebinder, binder e usura potranno essere realizzati con bitumi di base oppure con bitumi modificati.

#### **7.5.1.3. - MATERIALI INERTI**

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme UNI EN 13043.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme UNI EN 13108-1.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore relativamente (almeno) ai requisiti richiesti.

#### **7.5.1.4. - AGGREGATO GROSSO (PEZZATURE DA 4 A 31,5 mm)**

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati, ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare risponda ai seguenti requisiti:

##### **7.1.4.1. - Strato di base**

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 70% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

#### 7.1.4.2 - Strato di basebinder

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 80% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

#### 7.1.4.3. - Strato di collegamento (binder)

Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce tonde), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

#### 7.1.4.4. - Strato di usura

Dovranno essere impiegati frantumati di cava con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 20 ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l' idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

Il coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3); resistenza alla levigatezza pari a  $PSV = 44$  (UNI EN 1097-8) calcolato col metodo del  $PSV_{mix}$ ; resistenza al gelo/disgelo inferiore o uguale a 1% (UNI EN 1367-1)

#### 7.1.4.5 Valore di levigabilità dovuto alla miscela di aggregati ( $PSV_{mix}$ )

Il  $PSV_{mix}$  è un indice che si calcola per le miscele di aggregati da impiegare per gli strati superficiali esclusivamente sugli aggregati che presentano trattenuto al setaccio 2mm.

Il  $PSV_{mix}$  porta in gioco i valori del PSV delle singole pezzature con le relative masse volumiche apparenti (MVA) così da valutare l'aderenza sulla superficie stradale "pesata" in base al contributo "volumetrico" dei vari aggregati presenti.

Qualora non sia possibile disporre di aggregati tutti di  $PSV \geq 44$  ( $PSV_{44}$ ) si potranno adottare miscele con aggregati di natura petrografica diversa (miste), alcune con  $PSV$  come  $PSV_{40}$  ( $PSV_{40}$ ), escluse le sabbie, ed altre con  $PSV \geq 44$ , ( $PSV_{44}$ ) combinati tra loro in modo da ottenere un  $PSV_{mix}$  calcolato  $\geq 44$ ; questo risultato si ottiene o con la presenza di materiali naturali porosi, o più semplicemente usando argilla espansa di tipo strutturale per usure drenanti e di tipo resistente per usure chiuse od altri materiali idonei.

A partire dalle percentuali in peso di impiego (% inerte 1, % inerte 2, ecc.):

Si misurano le masse volumiche apparenti MVA ( $MVA_1$ ,  $MVA_2$ , ecc.) di tutte le pezzature che presentano trattenuto al 2mm

Per ogni pezzatura: si escludono le percentuali di impiego passanti al 2mm, si sommano le percentuali di trattenuto uguali o superiori al 2mm e la risultante si moltiplica per la percentuale di impiego Si riporta la somma a 100 per avere le nuove percentuali di impiego "trattenute al 2mm"

Le nuove percentuali di impiego vengono trasformate in percentuali volumetriche ( $VOL_i$ ) utilizzando le MVA e riportate anch'esse a 100%)

Il  $PSV_{mix}$  si calcola sommando il prodotto della percentuale volumetrica di ogni pezzatura (compresa la sabbia) utilizzata per il relativo valore di PSV diviso per 100.

$PSV_{mix} = \sum (PSV_i \cdot VOL_i) / 100$

#### 7.1.5. - AGGREGATO FINO (PEZZATURE INFERIORI A 4 mm)

L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione.

L'equivalente in sabbia determinato secondo la UNI EN 933-8 dovrà essere superiore od uguale a 75, nel caso di impiego in strati di usura, ovvero superiore o uguale a 60 negli altri casi.

#### 7.1.6. - ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

alla prova UNI EN 933-10 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

setaccio UNI 2 mm passante in peso 100%

setaccio UNI n. 0,125 passante in peso 85 - 100%

setaccio UNI n. 0,063 passante in peso 70 - 100%

indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12): NP

palla e anello (filler/bitume=1.5) (UNI EN 13179-1):  $\Delta R\&B > 5\%$

#### 7.1.7. - MISCELE

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica determinata in conformità con la UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base+2 e compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso della miscela, compresa tra i sottoindicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato.

Composizioni granulometriche indicative (fusi da usare come limiti nelle curve di progetto).

##### 7.1.7.1. - Base

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
setaccio 31.5	100
setaccio 20	68-88
setaccio 16	55-78
setaccio 8	36-60
setaccio 4	25-48
setaccio 2	18-38
setaccio 0,5	8-21
setaccio 0,25	5-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 3,8%-5,2% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 8 e 18 cm.

##### 7.1.7.2.- Basebinder

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
setaccio 31.5	100
setaccio 20	78-100
setaccio 16	66-86
setaccio 8	42-62
setaccio 4	30-50
setaccio 2	20-38
setaccio 0,5	8-21
setaccio 0,25	5-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,0%-5,3% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 7 e 12 cm.

### 7.1.7.3. - Binder

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
setaccio 20	100
setaccio 16	90-100
setaccio 12,5	66-86
setaccio 8	52-72
setaccio 4	34-54
setaccio 2	25-40
setaccio 0,5	10-22
setaccio 0,25	6-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,1%-5,5% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 8 cm.

### 7.1.7.4. - Usura

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %	
	FUSO A	FUSO B
setaccio 16	100	-
setaccio 12,5	90-100	100
setaccio 8	70-88	90-100
setaccio 4	40-58	44-64
setaccio 2	25-38	28-42
setaccio 0,5	10-20	12-24
setaccio 0,25	8-16	8-18
setaccio 0,063	6-10	6-10

Bitume, riferito alla miscela, 4,5%-6,1% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 6 cm per l'usura tipo A e 3 cm per il tipo B.

La DL si riserva la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà il fuso di riferimento da adottare.

### 7.1.7.5. Usura A con argilla espansa

Ai fini di realizzare tratti con elevate caratteristiche di resistenza alla "lucidatura" è possibile impiegare nella miscela di usura "A" l'inerte artificiale argilla espansa; inoltre è possibile l'impiego di tale materiale in aree dove mancano aggregati di adeguate prestazioni per la realizzazione delle miscele superficiali.

L'impiego può essere abbinato ad aggregati con resistenza alla levigatezza > 40 (PSV40), valendo la regola del PSVmix .

Per la realizzazione della usura A con argilla espansa valgono le stesse prescrizioni valide per l'usura tipo A con l'aggiunta delle seguenti condizioni per l'argilla espansa:

l'argilla espansa dovrà essere di tipo resistente con pezzatura 4/10mm

la resistenza dei granuli allo schiacciamento  $\geq 27$  daN/cm<sup>2</sup>

l'argilla dovrà essere impiegata in percentuali comprese tra 10 e 12 % in peso sulla miscela degli aggregati

La percentuale di bitume riferita alla miscela, deve essere compresa tra 5,4% e 6,8%

Ai fini della lavorazione l'argilla espansa dovrà essere stoccata in cantiere in idonei siti per evitare che venga a contatto con pioggia o acqua in generale.

L'impiego di argilla espansa può essere esteso anche al binder con le stesse caratteristiche e modalità di impiego.

L'impiego della miscela di binder alleggerita (insieme all'usura) può essere prevista nel caso si voglia ridurre il peso proprio dell'impalcato nel caso di uso sui ponti o viadotti, consentendo imbottiture, impiego di barriere più pesanti, ampliamenti ecc.

#### 7.1.8. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I conglomerati dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.

Le miscele devono essere verificate mediante pressa giratoria con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 + 3
Angolo di rotazione	1,25 + 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150 Per base e basebinder
Diametro provino (mm)	100 Per usura A ,B e Binder

##### 7.1.8.1. - Strato di base e basebinder

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia della miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Base e basebinder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	Sf	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	100	110	120	3-6
N3	180	190	200	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10 <sup>-3</sup> )	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10 <sup>-3</sup> )	≥ 65	≥ 75

##### 7.1.8.2. - Strato di collegamento (binder)

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli. I provini dovranno essere compattati mediante

giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia della miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	binder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	Sf	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	100	110	120	3-6
N3	180	190	200	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10 <sup>-3</sup> )	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10 <sup>-3</sup> )	≥ 65	≥ 75

#### 7.1.8.3. - Strato di usura

Elevata resistenza meccanica e rugosità superficiale.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia della miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Usura A e B			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	Sf	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	120	130	140	3-6
N3	210	220	230	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10-3)	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10-3)	≥ 65	≥ 75

#### **7.1.8.4. - Controllo dei requisiti di accettazione**

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla DL la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato per il passante maggiore o uguale al 2mm:

± 5% per lo strato di base e basebinder;

± 3% per gli strati di binder ed usura.

Per il passante minore di 2mm e maggiore di 0,063, non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato del ± 3%.

Per il passante al setaccio 0,063 mm ± 1,5%.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di ± 0,25% e sempre contenuta nei limiti indicati per ciascuna miscela.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

La verifica della composizione del conglomerato andrà effettuata mediante estrazione del legante con ignizione o sistemi a solvente dalla quale verrà ricavata la granulometria e la percentuale di legante, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o dietro finitrice;

Sui prelievi di conglomerato andranno inoltre realizzati provini giratoria per in controllo della percentuale dei vuoti e delle resistenze diametrali che dovranno rispettare gli intervalli espressi (art. 7.1.8);

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la DL effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli che riterrà necessari atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Ai fini della valutazione della qualità e della posa in opera del conglomerato la DL può disporre l'esecuzione di carotaggi (effettuati entro 6 mesi dalla fine della lavorazione)

I carotaggi, scelte in modo casuale nel caso di uso diretto di misura degli spessori, dovranno avere diametro compreso tra 100 e 200 mm.

Dovranno essere individuati gli spessori dei singoli strati componenti il pacchetto con particolare riferimento ai conglomerati bituminosi.

Nel caso dell'uso per taratura dei radar penetrometrici, i carotaggi saranno fatti dopo il passaggio delle macchine nei punti più adatti allo scopo (segnale radar meglio definito).

#### **7.1.8.5 Controllo sulla qualità della compattazione delle miscele**

Per ogni lavorazione descritta nelle presenti Norme Tecniche sono indicati i mezzi più adatti per eseguire un buon costipamento.

A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione dei diversi strati presenti in opera la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare nei limiti della tabella seguente:

Lavorazioni	% dei vuoti (Vm : UNI EN 12697-8)	
	min.	max.
Base	3	9
Basebinder	3	9
Binder	3	8
Usure A e B	3	8

Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione.

#### **7.1.8.6. - Formazione e confezione delle miscele**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La DL potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160° e 180°C e quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della DL in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

#### **7.1.8.7. - Posa in opera**

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di

autolivellamento. La DL si riserva la facoltà di poter far variare la tecnologia ritenuta non opportuna.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa acida al 55% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Nel caso la lavorazione interessi tratti in cui siano presenti giunti di dilatazione (giunti a tampone, acciaio gomma ecc) per viadotti o ponti, la lavorazione deve essere complanare (mediante fresatura e /o rimozione del conglomerato adiacente al giunto) per avere una superficie viabile con elevate caratteristiche di planarità

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

L'impianto di confezionamento del conglomerato dovrà essere collocato di norma entro un raggio di 70 chilometri dalla zona di stesa.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140°C per conglomerati con bitumi normali.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli dei seguenti tipi:

strato di base e di collegamento - rullo combinato vibrante gommato più rullo gommato con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 ton;

strato di usura - rulli gommati e vibranti tandem con peso di almeno 10 ton.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10tong per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Per lo strato di base a discrezione della DL potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla DL la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa o bitume preferibilmente modificato in ragione di 0,6-1,2 kg/m<sup>2</sup>.

Nel caso di risanamento superficiali l'uso dei bitumi modificati come mano di attacco è d'obbligo. Tra i vari strati deve comunque essere sempre prevista la mano di attacco.

## **8.0 SEGNALETICA ORIZZONTALE**

### **8.1 PRESCRIZIONI TECNICHE**

I lavori oggetto dell'appalto consistono nell'esecuzione ex-novo o rifacimento della segnaletica orizzontale (strisce continue, zebature, scritte ecc), con l'impiego di vernici rifrangenti nei casi previsti dal C.d.S., tracciata sulle strade e vie cittadine in conformità alle disposizioni del Codice Stradale D. Lgs. 30 Aprile 1992 n° 282 e relativo Regolamento di Attuazione ed Esecuzione D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 e circolari emanate al riguardo per quanto non in contrasto, in conformità alla Segnaletica Verticale ove esistente, e secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

E' compresa negli oneri della ditta appaltatrice, e rientra nei compensi stabiliti dai prezzi unitari, oltre al tracciamento come specificato al precedente comma, anche il rifacimento della segnaletica già esistente, intendendosi per rifacimento tutti quegli interventi necessari a mantenere efficiente e ben visibile la segnaletica stessa per tutta la durata dell'appalto.

Gli interventi dovranno essere eseguiti, oltre che in base alle indicazioni della Direzione Lavori, anche su iniziativa della ditta che quindi dovrà eseguire i necessari controlli ed accertamenti.

La Direzione Lavori ha la facoltà di fare eseguire per tutta la durata dell'appalto, con carattere di priorità ed urgenza, specifica segnaletica; il tempo utile di esecuzione di tali interventi urgenti potrà essere fissato di volta in volta dalla D.L. a seconda dell'entità dei lavori stessi.

Come pure a cura della ditta sarà la predisposizione almeno 48 ore prima, della successiva segnaletica mobile di divieto e l'esecuzione di tutte le attività, contatti ed intese con la Polizia Locale.

### **8.2 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici della pavimentazione prima della stesa della vernice.

Le operazioni di normale pulizia delle superfici della pavimentazione, se necessario, dovranno prevedere l'eliminazione di terriccio e detriti con opportuni attrezzi, in modo da ottenere le superfici interessate alle stese, perfettamente pulite evitando categoricamente l'eliminazione di grassi e oli a mezzo di solventi chimici.

La vernice verrà stesa in strato uniforme e continua, avente spessore di sufficiente corposità, ma non tale da provocare distacchi per spogliamenti evitando giunti visibili e riprese della stessa.

L'applicazione dei materiali dovrà avvenire su superfici asciutte e prive di umidità e sarà effettuata con mezzi meccanici idonei (compressori a spruzzo muniti di dischi delimitatori e vaschetta per il recupero della vernice) cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione. La stesa della segnaletica sarà eseguita secondo le direttive della D. L. Gli orli della segnaletica dovranno essere netti e senza sbavature ed in particolare le linee di mezzera e di corsia dovranno risultare di larghezza uniforme e costante, come da C.d.S.

Tutto il colore sparso incidentalmente dovrà essere rimosso dall'area pavimentata e si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice o colati plastici muri, marciapiedi, cordoli, bordure di aiuole, alberi, siepi, pali, griglie, ecc.

Le superfici, appena trattate, ove sia necessario, dovranno essere protette dagli eventuali danni che potrebbero arrecare i veicoli in transito, per tutto il periodo di tempo utile all'essiccamento della vernice.

Qualsiasi parte danneggiata di segnaletica appena trattata, sarà rifatta e gli eventuali segni di sbavatura saranno immediatamente cancellati a totale carico dell'appaltatore.

La mano d'opera, in quantità proporzionale al lavoro, dovrà essere della massima efficienza, secondo la migliore consuetudine in questi tipi di lavoro, con l'impiego di tecnici esperti e preparati.

E' bene precisare inoltre che la direzione lavori non può impegnarsi ad ottenere la rimozione forzata, tramite le autogrù dei Vigili Urbani, delle auto che intralciassero l'esecuzione dei lavori e pertanto la ditta assuntrice dei lavori dovrà provvedere a sua cura e spese alla posa, con opportuno anticipo, della necessaria segnaletica verticale, come cavalletti, divieti di sosta, nastri tipo vedo ecc. allo scopo di tenere la zona sgombra, al momento di eseguire i lavori.

### **8.3 VERNICE SPARTITRAFFICO NORMALE - CARATTERISTICHE GENERALI**

La segnaletica orizzontale dovrà essere conforme alle norme previste dal Codice della Strada e dal relativo Regolamento e rispondente a quanto prescritto dalla norma europea UNI EN 1436/98 per la formazione di segnaletica orizzontale ad altra rifrangenza, con garanzia minima di 6 mesi.

La segnaletica sarà costituita da vernice rifrangente bianca o gialla del tipo premiscelata a base di resine acriliche pure, atossiche, dovrà essere eseguita di preferenza con compressori a spruzzo nella misura di Kg. 1 di vernice per mq. 1,30 di superficie.

La Direzione dei Lavori potrà autorizzare, in luogo della vernice, l'impiego di altri materiali che abbiano efficacia pari o superiore. L'impresa dovrà provvedere, ogni qualvolta le segnalazioni non si presentino perfettamente delineate e non perfettamente bianche o gialle con anche semplici sfumature grigiastre denuncianti l'usura dello strato di vernice, e ciò a giudizio del Direttore dei lavori, al ripasso dei segnali; in caso contrario saranno applicate le penalità previste. La stazione appaltante si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ed analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio, la Ditta sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti Certificatori autorizzati. L'impresa dovrà, per sua iniziativa, provvedere ai necessari rifacimenti, riprese, ritocchi, tutte le volte che ciò si renda necessario perché la compattezza, il disegno, la visibilità, la rifrangenza ed in generale tutti i requisiti della segnalazione siano in perfetto ordine. All'uopo si precisa che l'Impresa assume con l'appalto ogni responsabilità in merito.

### CARATTERISTICHE DELLA VERNICE

La vernice spartitraffico deve essere facilmente applicabile su superfici stradali nei seguenti tipi: manto bituminoso od asfaltico, cemento, gres cotto, porfido, ecc. con le normali macchine spruzzatrici. La vernice deve essere rifrangente premiscelata e cioè deve contenere sfere di vetro mescolate durante il processo di fabbricazione, così che dopo l'essiccamento e successiva usura dello strato superficiale, la striscia orizzontale dello spartitraffico svolga efficiente funzione di guida nelle ore notturne. In base a prove di invecchiamento accelerato il prodotto non deve presentare nessuna screpolatura o vescica, nessun distacco delle perline e buona ritenzione del colore. Il prodotto applicato non deve presentare nessuna rottura o perdita di adesione nell'intervallo di temperatura compreso tra 6° C e 35° C. La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa né ispessirsi. Dovrà essere molto resistente all'abrasione, ai lubrificanti, ai sali antigelo e all'acqua.

### CONDIZIONI E STABILITA'

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio rutiloanatase RAL 9016, il quale dovrà essere presente nella vernice in quantità non inferiore al 14% in peso. Per la vernice gialla il colore RAL 1007 dovrà ottenersi con pigmento nobile esente da cromati, piombo e altri metalli pesanti. Il liquido portante deve essere del tipo oleoresinoso con parte resinosa sintetica. Il fornitore dovrà dichiarare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice. La vernice dovrà essere diluibile, con relativo diluente, nella misura massima dell'8%.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazioni bituminose, non dovrà presentare traccia d'inquinamento da sostanze bituminose. Il potere coprente della vernice dovrà essere compreso tra 1, 2 e 1,5 mq/kg (ASTM D 1783) ed il suo peso specifico non dovrà essere inferiore a kg. 1,70 \* 1,80 per litro a 25° C (ASTM D 1475).

### CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,52 usando per la determinazione il metodo dell'immersione in luce al tungsteno. Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide tamponate a PH 5 – 5,3 di soluzioni normali di cloruro di calcio e di sodio. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni Kg. Di vernice premiscelata dovrà essere compresa fra il 30% ed il 40% del supporto Perline/Resine + Pigmenti. Le sfere di vetro dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche di granulometria:

SETACCIO ASTM	% IN PESO
• Perline passanti per il setaccio n. 70	100%
• Perline passanti per il setaccio n. 140	20 - 25%
• Perline passanti per il setaccio n. 200	0 - 10%

### IDONEITA' DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere predisposta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena, della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo dell'8,00% in peso.

#### **TEMPO DI ESSICCAZIONE**

La vernice, quando applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, nella quantità di Kg. 0,100 per ml di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa tra 15 C e 40 C e umidità relativa non superiore al 70%, dovrà asciugarsi entro 30 minuti dalla applicazione; trascorso tale periodo di tempo, la vernice non dovrà sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

#### **COLORE**

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole. Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 90%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservarsi nel tempo, dopo l'applicazione; l'accertamento di tale conservazione, che potrà essere richiesto dalla stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo, dovrà determinarsi con opportuno metodo di laboratorio.

Le caratteristiche e le qualità dei materiali impiegati dovranno risultare da certificazioni rilasciate dai laboratori ufficiali di analisi.

#### **8.4 CANCELLATURA**

L'Amministrazione potrà invitare l'impresa ad effettuare ulteriori interventi di cancellazione per quella segnaletica che risultasse a suo insindacabile giudizio, non perfettamente eliminata, o semplicemente occultata con vernici nere, emulsioni bituminose o simili.

Per tali interventi supplementari, nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta appaltatrice.

#### **8.5 PRELEVAMENTO DEI CAMPIONI E DANNO**

La ditta appaltatrice, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare alla D. L. certificazione dei materiali da utilizzare rilasciate dalla ditta costruttrice contenente le caratteristiche dei materiali, e sottoposte a verifica della D.L. che a suo insindacabile giudizio accetterà o meno la posa del prodotto.

## **9.0 NORME SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE STRADALI**

#### **9.1 - NORME GENERALI**

Nel caso di gara esperita con offerta con unico ribasso e appalto di lavori esclusivamente a misura o esclusivamente a corpo, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

- a) Per i lavori esclusivamente a misura, moltiplicando i prezzi di progetto di ciascuna lavorazione per le quantità di lavorazioni realizzate; all'importo così calcolato viene detratto il ribasso d'asta.
- b) Per i lavori esclusivamente a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, per le percentuali di avanzamento dei Corpi d'Opera realizzati e per il prezzo globale offerto dall'appaltatore.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a) che nel caso b)) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori a corpo e a misura, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

a) Per la parte dei lavori a misura, moltiplicando i prezzi offerti per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate;

b) Per la parte dei lavori a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera rilevate dal Capitolato Speciale d'Appalto per l'importo dei lavori a corpo offerto dall'appaltatore nella lista e per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a) che nel caso b)) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori esclusivamente a misura lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato come descritto nel caso a) dell'appalto misto e nel caso di appalto di lavori esclusivamente a corpo con la metodologia descritta nel caso b).

#### Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

## 9.2 - MOVIMENTI DI MATERIE

a)- Scavi e rilevati per la formazione dei corpi arginali. Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione dei corpi arginali e relative scarpate, per formazione ed approfondimento di cunette, fossi di guardia, canali, per disfacimento di massicciate, per la costruzione di rampe di accesso, verrà determinato col metodo delle sezioni raggugliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale esecutivo, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà dell'Impresa ed alla Direzione dei Lavori intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione del terreno.

In base alle sezioni ed al profilo longitudinale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenere in debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Lo scavo del cassonetto, nei tratti di trincea, nelle cunette e dei fossi di guardia, sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato s'intende compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere, comprende il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo di trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione dei terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti di acqua di qualsiasi importanza, ecc., ecc. Negli scavi di sbancamento s'intende compresa pure la roccia dura da mina in qualunque proporzione.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti, verranno valutati e compensati con il prezzo degli scavi di sbancamento.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti, verranno valutati e compensati con il prezzo degli scavi di sbancamento.

Il materiale proveniente dagli scavi in genere, in quanto idoneo, resta di proprietà dell'Amministrazione appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il suo trasporto nei luoghi di accatastamento od immagazzinamento, sarà a carico dell'impresa, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito verrà ricavato in base alla differenza fra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione dei lavori.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti di estrazione, dei fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per gli scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione e compattazione dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Esso comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa del rilevato e cioè fino al max. h. cm. 30, la eliminazione dello strato vegetale di radici, erbe, limi e argille contenenti materie organiche che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale medesimo e la gradonatura della scarpata esistente.

b)- Scavi di sbancamento e scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua per l'impianto di opere d'arte,

Per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi di fondazione solamente quelli eseguiti al di sotto del piano orizzontale, od inclinato, secondo il pendio longitudinale, dal fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per far luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo coi relativi prezzi di elenco.

Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazione quelli posti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale e come sopra detto e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque puntellatura occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo degli scavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra s'intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo

scavo di scampanatura per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:

1) - di tutti gli oneri e le spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato, o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie a rifiuto ed indennità di deposito;

2) - delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome stabilite;

3) - della eventuale perdita parziale, od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellature ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di scavi di sbancamento;

4) - di ogni altra spesa, infine, necessaria per la esecuzione completa degli scavi di cui trattasi. Gli scavi e tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rialzi stessi.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopra indicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

### **9.3 - RIEMPIMENTI IN PIETRAME E CONGLOMERATI**

a) - Riempimento con pietrame a secco.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, fognoli per lo sgrondo delle acque dai sottofondi, sarà valutato al metro cubo per il volume effettivo col prezzo di elenco relativo.

b) - Calcestruzzi, smalti, cementi armati e cappe.

Il calcestruzzo per fondazioni, murature, volti, ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti in getto in opera, saranno pagati al metro cubo di calcestruzzo o di smalto, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati, che verrà pagato a parte a peso ed a chilogrammo, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avesse il cateto della loro sezione trasversale, od al più uguale, a dieci centimetri.

I calcestruzzi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori opera, saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume del ferro per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali o altri attrezzi consimili, ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a arte il ferro occorrente per le armature interne dei cementi armati.

#### **9.4 - DEMOLIZIONI DI MURATURE**

Il prezzo fissato in tariffa per le demolizioni delle murature si applicherà al volume effettivo delle murature demolite.

Tale prezzo comprende i compensi per gli per l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali nell'ambito del cantiere.

#### **9.5 - ACCIAIO TONDO PER CALCESTRUZZO**

Il peso dell'acciaio tondo di armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le qualità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non ordinate.

Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature ed uncinature) e moltiplicando per il peso unitario dati delle tabelle Ufficiali U.N.I.. Col prezzo fissato l'acciaio sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature o legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quelli dei disegni esecutivi.

#### **9.6 - GABBIONATE**

Le gabbionate saranno misurate geometricamente al metro cubo in base al loro volume effettivo, risultante a riempimento avvenuto nel gabbione.

Nel relativo prezzo di elenco si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per la fornitura dei gabbioni, del filo per le legature, della fornitura a piè d'opera del pietrame, di tutte le operazioni necessarie per il riempimento, come la sistemazione di eventuali tiranti, ecc., della posa in opera del pietrame, delle cuciture e quant'altro occorra per dare il lavoro completo in opera a perfetta regola d'arte.

#### **9.7 - CARREGGIATA**

a) - Fondazione in misto granulometrico di fiume o stabilizzato di cava.

La fondazione con misto o stabilizzato di cava verrà valutata a metro cubo del relativo volume misurato a costipamento eseguito e con il prezzo di elenco relativo l'Appaltatore si intende compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti. La misurazione verrà effettuata con il mezzo della livellazione geometrica collegata a capisaldi facendo la differenza tra le quote del piano cilindrato e rifinito del misto stesso nelle varie sezioni stabilite dal profilo longitudinale o con misurazione diretta degli spessori in corso d'opera o a lavoro finito con appositi saggi.

b) - Conglomerati bituminosi (per strati di base, collegamento, di usura e per risagomature).

Il conglomerato bituminoso sia per strati di base o di collegamento che per risagomature o di usura del piano viabile, sia che debba essere steso a mano o con finitrice meccanica, verrà contabilizzato a peso, determinato in contraddittorio con l'Impresa con idonea bilancia, per ogni viaggio di materiale salvo se diversamente previsto dal progetto e stabilito nell'elenco dei prezzi unitari.

#### **9.8. BARRIERE STRADALI**

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sull'effettiva lunghezza, in questa compresi i terminali. La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, sarà compensata, per ogni fila, con l'apposita voce di elenco prezzi relativo alle barriere semplici.

Le barriere montate con diversa configurazione verranno compensate con le relative voci di elenco prezzi. I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare a chiusura delle barriere nello spartitraffico, ed aventi raggio di curvatura inferiore a m 3.00 sono compresi e compensati nelle voci di elenco prezzi.

Resta stabilito che nelle voci di elenco prezzi sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, ed in particolare anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con eventuale malta cementizia. Nelle voci di elenco prezzi deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della interposizione di idonei elementi distanziatori fra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

## **9.9 SEGNALETICA ORIZZONTALE**

Le misurazioni si effettueranno in contraddittorio tra la ditta e la Direzione Lavori e le misure rilevate saranno riportate negli appositi libretti delle misure e registro di contabilità tenuti dalla Direzione Lavori, firmati dalle parti, nei quali saranno indicate tutte le particolarità dei lavori e quanto altro necessita alla contabilizzazione.

Tutti i compensi indicati nell'Elenco Prezzi Unitari, per ogni tipo e categoria di lavoro si intendono remunerativi in tutto e per tutto per dare il lavoro della fornitura e posa in opera di segnaletica orizzontale, nel rispetto delle normative vigenti, completamente finito a perfetta regola d'arte, incluse le eventuali sostituzioni da effettuare in garanzia ad insindacabile giudizio della D.L.

Successivamente si effettuerà la verifica delle misurazioni in contraddittorio tra il rappresentante dell'impresa ed il funzionario dell'Amministrazione all'uopo designato prima della emissione della fatturazione.

Le misure rilevate saranno riportate negli appositi "libretti delle misure" e "registro di contabilità" tenuti dalla Direzione Lavori, firmati dalle parti, nei quali saranno indicate tutte le particolarità dei lavori e quanto altro necessita alla contabilizzazione.

## Sommario

PARTE SECONDA.....	1
1.0 - DEMOLIZIONI.....	1
1.1 - Murature.....	1
1.2 Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso.....	1
2.0 DIFESA DEL CORPO STRADALE.....	2
2.1 Gabbionate.....	2
2.1.1 Gabbioni metallici.....	2
2.1.2. Muri in gabbioni.....	3
2.2. Tubazioni, canalette e cunette.....	3
2.2.1. Tubazioni.....	3
2.2.2. Canalette.....	4
2.2.3. Cunette.....	5
2.3 DRENAGGI.....	5
2.3.1. DRENAGGI TRADIZIONALI (ESTERNI ALLE ZONE PAVIMENTATE).....	5
2.3.2. DRENAGGI CON FILTRO IN "NON TESSUTO".....	5
3.0 – CALCESTRUZZI E ACCIAI PER C.A.....	6
3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3.2. CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	6
3.3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	6
3.3.1. Cemento.....	7
3.3.2 Aggiunte.....	8
3.3.3 Aggregati.....	8
3.3.4 Acqua di impasto.....	8
3.3.5 Additivi.....	9
3.4. QUALIFICA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	9
3.4.1 Calcestruzzo prodotto con processo industrializzato.....	9
3.5. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO.....	10
3.5.1 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati.....	10
3.5.2 Resistenza dei conglomerati cementizi.....	10
3.5.3 Lavorabilità.....	14
3.5.4 Rapporto acqua/cemento.....	15
3.5.5 Contenuto di aria.....	15
3.5.6 Acqua di bleeding.....	15
3.6. PRESCRIZIONI PER LA DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	15
3.8. TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE.....	15
3.8.1 Confezione dei conglomerati cementizi.....	15
3.8.2 Trasporto.....	16
3.8.3 Posa in opera.....	16
3.8.4. Casseforme.....	18
3.8.5 Stagionatura e disarmo.....	19
3.8.6 Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio.....	21
3.9. ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.....	22

3.9.1 Acciaio ordinario per c.a. ad aderenza migliorata.....	22
4.0 BARRE D'ANCORAGGIO.....	23
4.1 Perforazione.....	23
4.2 Iniezione di resine.....	23
5.0 SCAVI E RINTERRI.....	24
5.1. SCAVI.....	24
5.2 Scavi di sbancamento.....	25
5.3 Scavi di fondazione.....	26
5.4. Rinterri e/o bonifiche.....	27
5.4.1. Bonifica.....	27
5.4.2. Rinterri.....	27
5.4.3. Sistemazione superficiale.....	27
6.0 - Telo Geotessile “tessuto non tessuto”.....	28
7.0 PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	28
7. 1 Caratteristiche dei materiali.....	28
7.2. DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO REALIZZATA CON FRESE.....	28
7.3. DEMOLIZIONE DEGLI STRATI NON LEGATI DI FONDAZIONE.....	29
7.4. MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER FONDAZIONE E/O SOTTOFONDAZIONE.....	29
7.4.1. - DESCRIZIONE.....	29
7.4.2 - MODALITÀ ESECUTIVE.....	30
7.5: CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO.....	31
7.5.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASEBINDER, BINDER, USURA.....	31
7.1.5. - AGGREGATO FINO (PEZZATURE INFERIORI A 4 mm).....	32
7.1.6. - ADDITIVI.....	33
7.1.7. - MISCELE.....	33
7.1.8. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	35
8.0 SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	40
8.1 PRESCRIZIONI TECNICHE.....	40
8.2 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	40
8.3 VERNICE SPARTITRAFFICO NORMALE - CARATTERISTICHE GENERALI.....	41
CARATTERISTICHE DELLA VERNICE.....	42
CONDIZIONI E STABILITA'.....	42
CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO.....	42
IDONEITA' DI APPLICAZIONE.....	42
TEMPO DI ESSICCAZIONE.....	43
COLORE.....	43
8.4 CANCELLATURA.....	43
8.5 PRELEVAMENTO DEI CAMPIONI E DANNO.....	43
9.0 NORME SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE STRADALI.....	43
9.1 - NORME GENERALI.....	43
9.2 - MOVIMENTI DI MATERIE.....	44
9.3 - RIEMPIMENTI IN PIETRAMME E CONGLOMERATI.....	46

9.4 - DEMOLIZIONI DI MURATURE .....	47
9.5 - ACCIAIO TONDO PER CALCESTRUZZO .....	47
9.6 - GABBIONATE .....	47
9.7 - CARREGGIATA.....	47
9.8. BARRIERE STRADALI.....	47
9.9 SEGNALETICA ORIZZONTALE .....	48

**VINCOLO IDROGEOLOGICO**  
ESTRATTO DI MAPPA - FONTE SITO WEB REGIONE BASILICATA



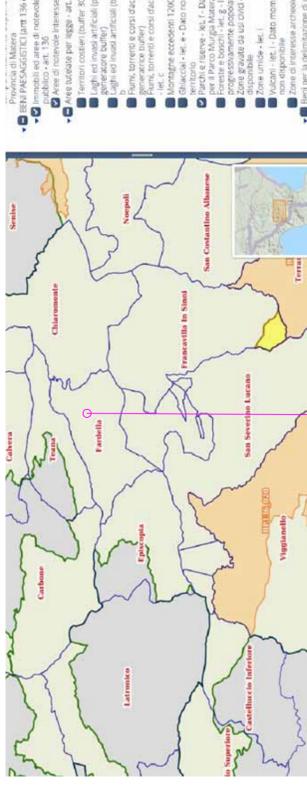
AREE OGGETTO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

**VINCOLO PAESAGGISTICO art. 142 comma 1 lettera c - Fiumi**  
ESTRATTO DI MAPPA - FONTE SITO WEB REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

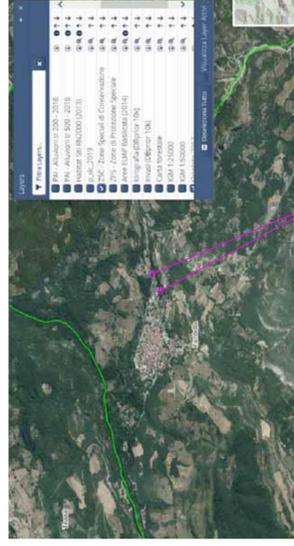
**VINCOLO PAESAGGISTICO art. 142 comma 1 lettera f - parchi**  
ESTRATTO DI MAPPA - FONTE SITO WEB REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

**AREE ZSC - Zone Speciali di Conservazione**

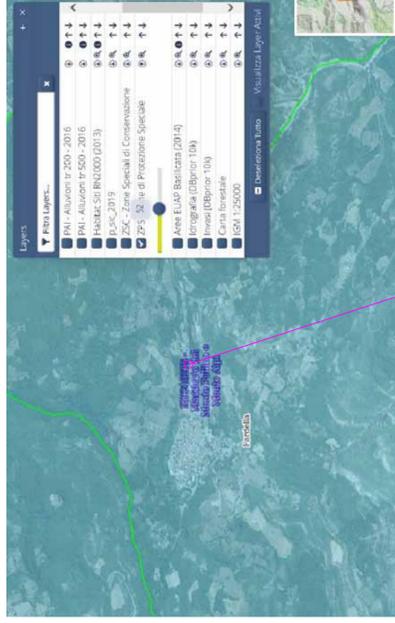
ESTRATTO DI MAPPA - FONTE PORTALE RSIDI REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

**AREE ZPS - Zone Protezione Speciale**

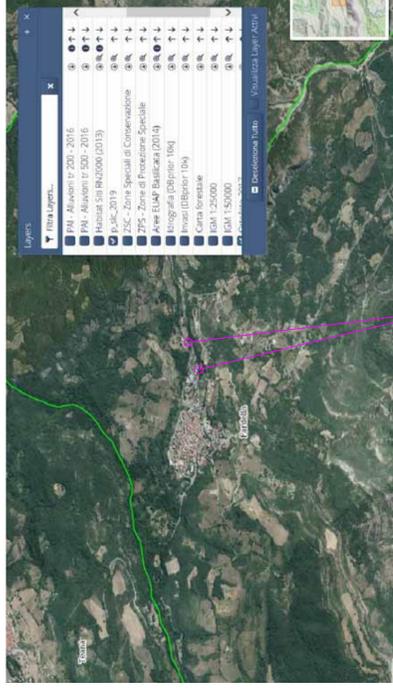
ESTRATTO DI MAPPA - FONTE PORTALE RSIDI REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

**AREE SIC - Siti di Interesse Comunitario**

ESTRATTO DI MAPPA - FONTE PORTALE RSIDI REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

**PAI FRANE 2016**

ESTRATTO DI MAPPA - FONTE PORTALE RSIDI REGIONE BASILICATA

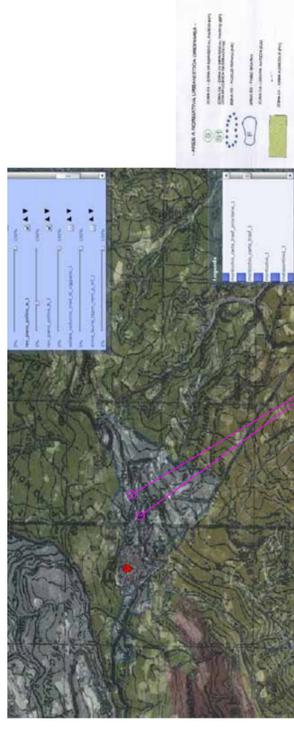


AREA OGGETTO DI INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+200

AREA OGGETTO DI INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800

**PIANO PAESAGGISTICO DEL POLLINO**

ESTRATTO DI MAPPA - FONTE PORTALE RSIDI REGIONE BASILICATA



AREE OGGETTO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

**PROVINCIA DI POTENZA**

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA  
Tel. 0971.447.1397 - Fax 0971.447.2384

Progettazione Architettonica	Ing. Enneseca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza delle SP ex SS 104 "Sapri-Homo" da Inscricolo SP 15 a Inscricolo SP4 - (Id Intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
INDICATORI AMBIENTALI - Interventi di consolidamento al km 100+200 e al km 100+800			
Data	Scala/c	Tavola n.l.	Revisione n.
	/		(0)
N. articolo/Riferimento			

spazio per le firme

## PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA  
Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	
---------------------------------	--	----------------------------------	--

Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO
--	-------------------------

### PROGETTO ESECUTIVO

Titolo

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da  
incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

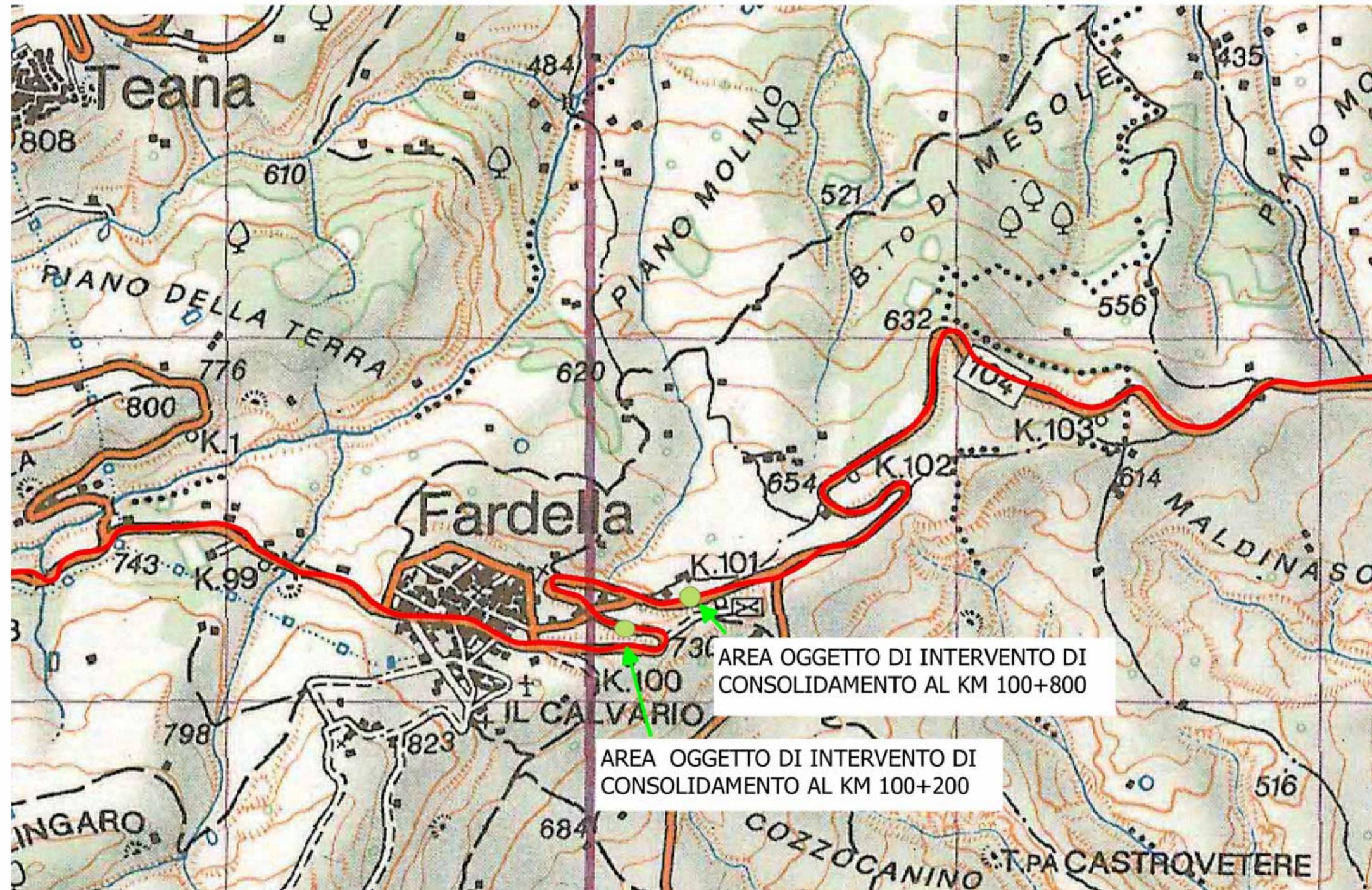
Elaborato

COROGRAFIA

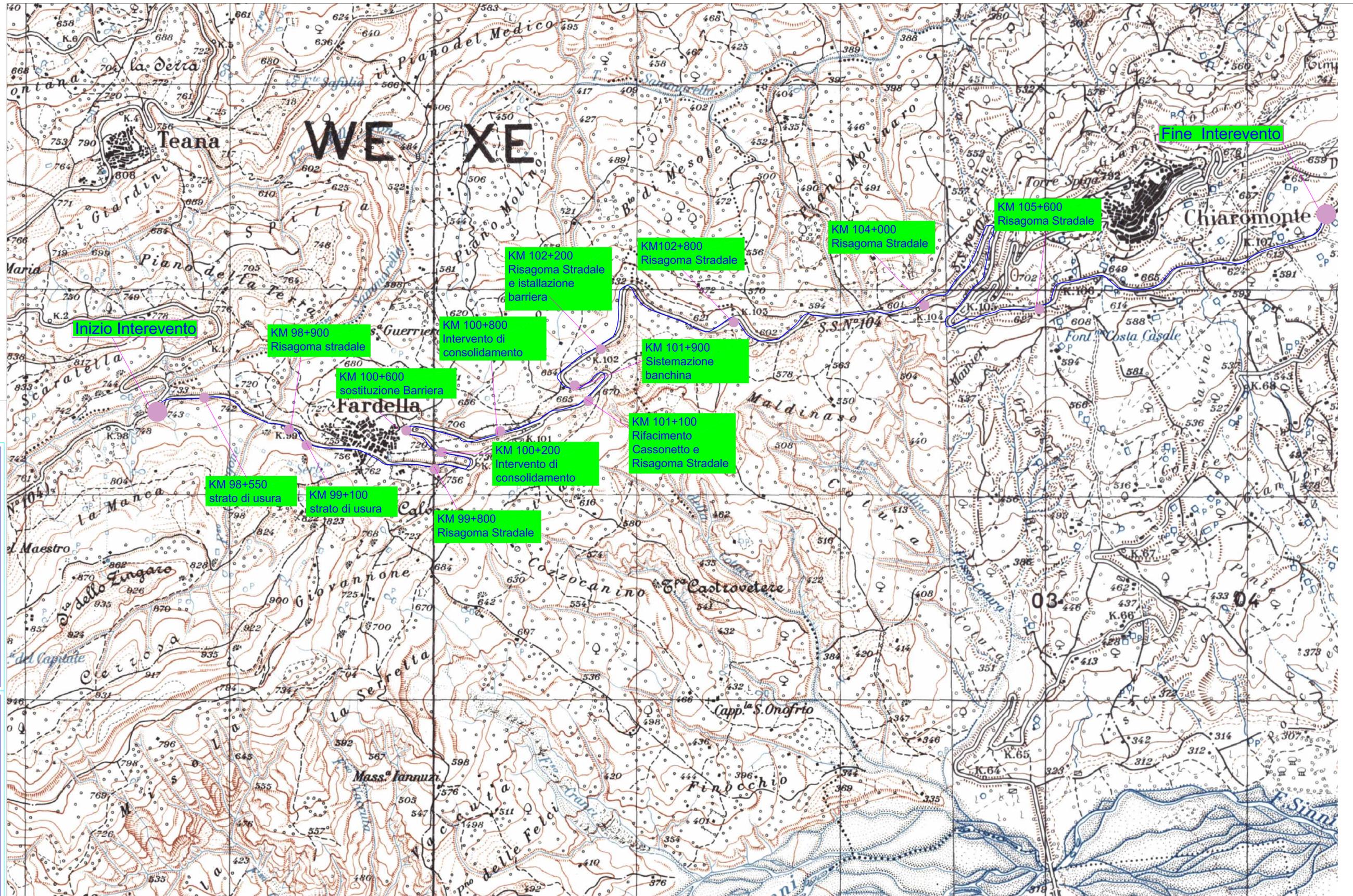
N. articolo/Riferimento

Data	Scala/e	Tavola n.2	Revisione n.
	/		0

### SP EX SS 104



Scala 1 : 10.000



spazio per le firme

**PROVINCIA DI POTENZA**  
 UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
 Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA  
 Tel.0971.417.197 - Fax.0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fanesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture
---------------------------------	---	----------------------------------

Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO
--	-------------------------

**PROGETTO ESECUTIVO**

Titolo  
 PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da  
 Inscroci SP 15 a Inscroci SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

Elaborato  
 Planimetria con individuazione interventi

Data	Scala/ 1/50000	Tavola n.3.	Revisione n. 0
------	-------------------	-------------	-------------------



INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+200

Planimetria

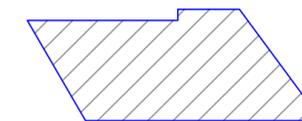
Scala 1: 1.000



INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+200

Sezione A di Progetto

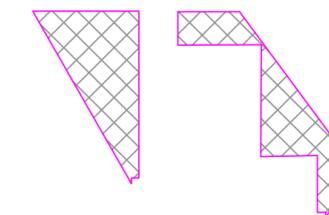
Scala 1: 100



Area di scavo profondità max 2 m = 7.57 mq



Area di scavo profondità oltre 2 m = 6.88 mq

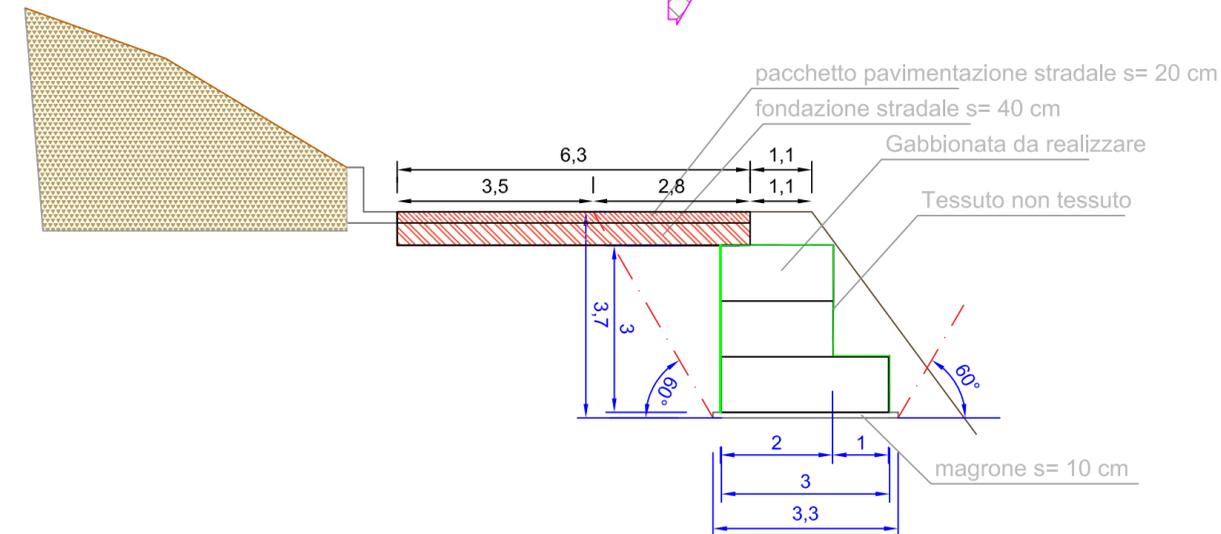
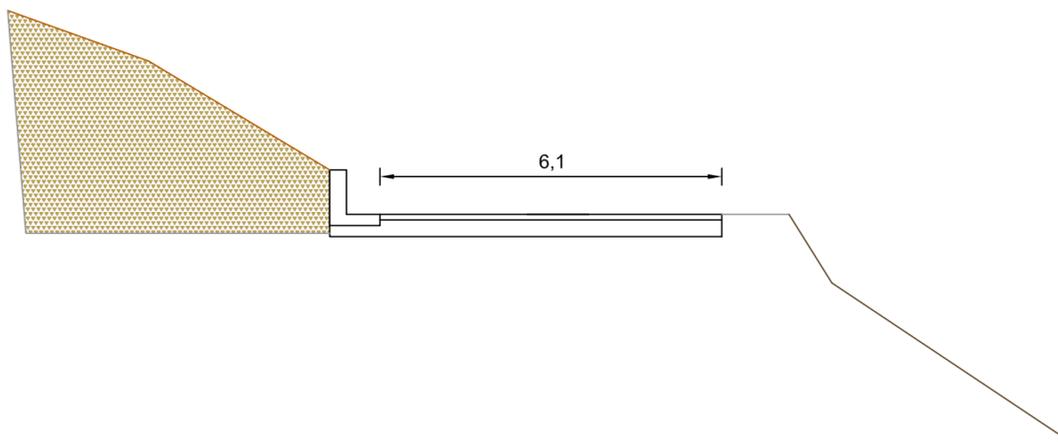


Area sistemazione terreno = 5.97 mq

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+200

Sezione A - Stato di Fatto

Scala 1: 100



**PROVINCIA DI POTENZA**

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA  
Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
---------------------------------	--	----------------------------------	-----------------------

Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO
--	-------------------------

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

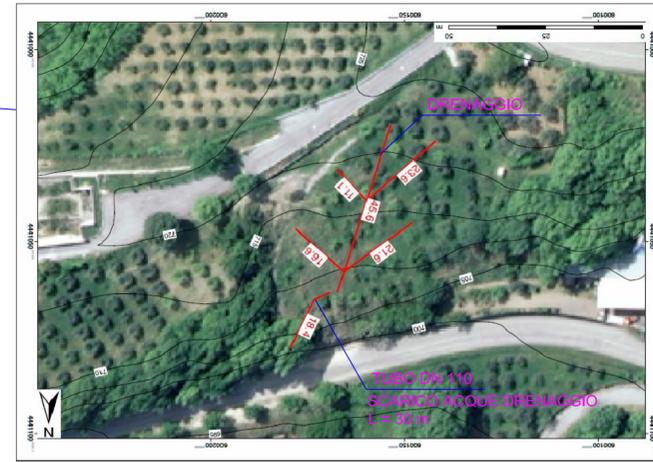
Elaborato

Planimetria e sezioni intervento di consolidamento al km 100+200

N. articolo/Riferimento

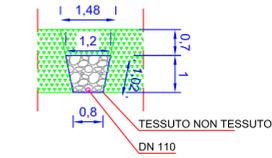
<b>Data</b>	<b>Scala/ varie</b>	<b>Tavola n.4</b>	<b>Revisione n.</b> 0
-------------	-------------------------	-------------------	--------------------------

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800  
 Planimetria  
 Scala 1: 1.000

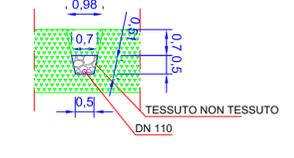


INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800

DRENAGGIO - Ramo principale



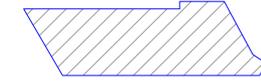
DRENAGGIO - Ramo secondario



INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800

Sezione A di Progetto

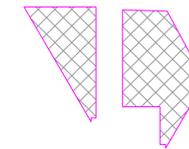
Scala 1: 100



Area di scavo profondità max 2 m = 10.07 mq



Area di scavo profondità oltre 2 m = 7.3 mq

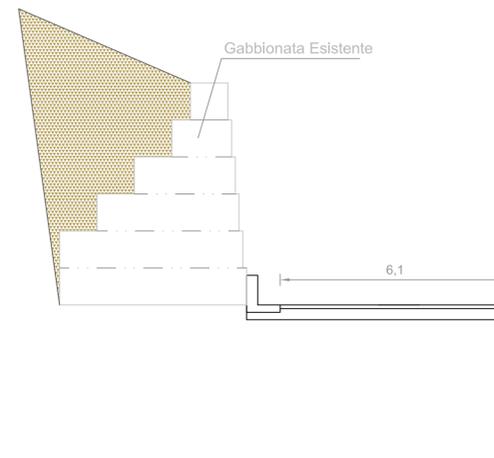


Area sistemazione terreno = 8.35 mq

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800

Sezione A - Stato di Fatto

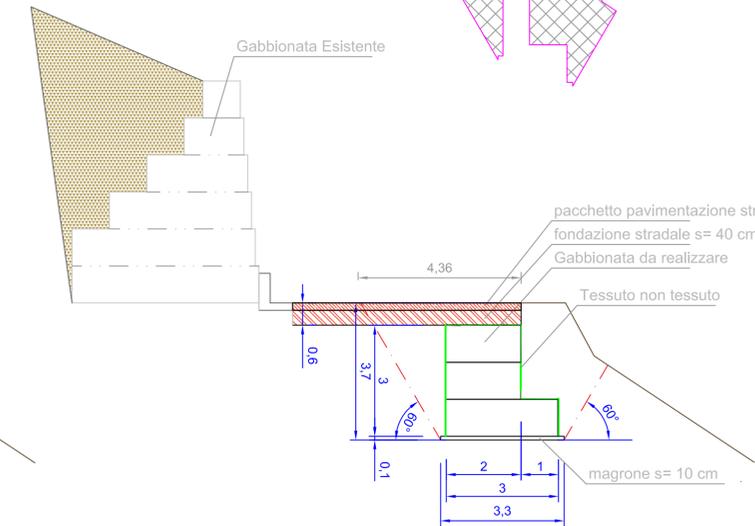
Scala 1: 100



INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800

Sezione A di Progetto

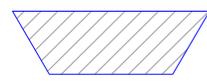
Scala 1: 100



Area di scavo profondità max 2 m = 10.07 mq



Area di scavo profondità oltre 2 m = 7.3 mq

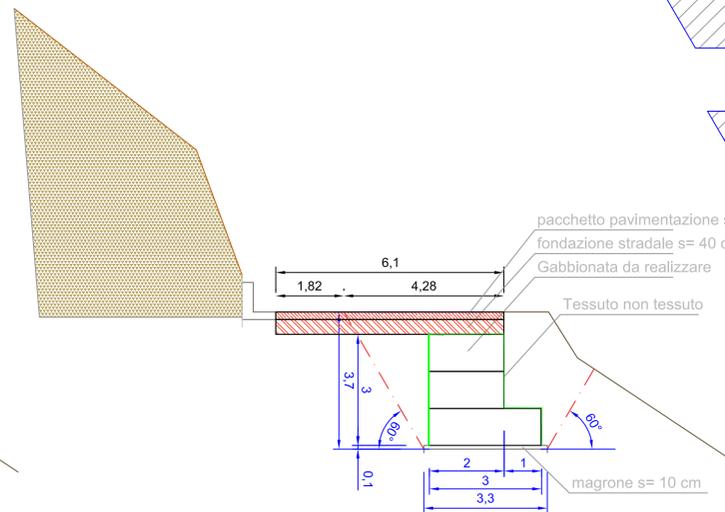
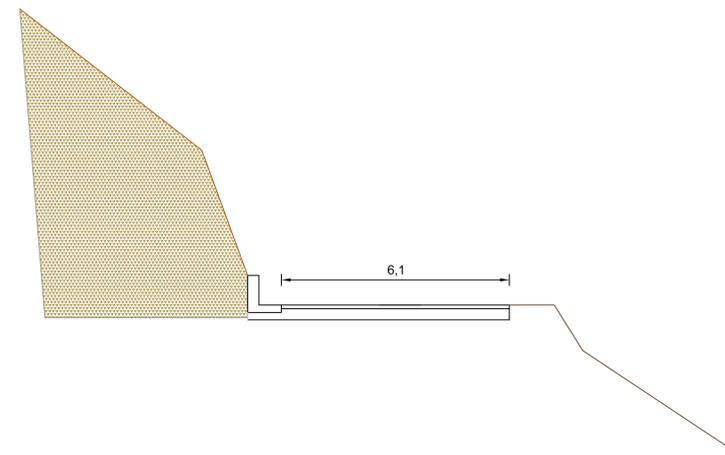


Area sistemazione terreno = 8.35 mq

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO AL KM 100+800

Sezione A - Stato di Fatto

Scala 1: 100



spazio per le firme

**PROVINCIA DI POTENZA**

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA  
 Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
------------------------------	--	-------------------------------	-----------------------

Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO
-------------------------------------	-------------------------

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da inscrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (Id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

ELABORATO

Planimetria e sezioni intervento di consolidamento al km 100+800

N. articolo/Riferimento

Data	Scala/ varie	Tavola n.5	Revisione n.
			0

spazio per le firme



catastale



Legenda

- Basilicata
- Altre Regioni
- Mare
- Ortofoto\_2017
- Limiti comunali

confini:limiti\_comunali\_istat\_2011  
toponimi

- Fabbricati
- Terreni
- Particelle
- radi:Catastali\_2012

# PROVINCIA DI POTENZA

## UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA  
Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
---------------------------------	--	----------------------------------	-----------------------

Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO
--	-------------------------

### PROGETTO DEFINITIVO

Titolo

PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110

Elaborato

Ubicazione intervento di consolidamento al km 100+200 su catastale

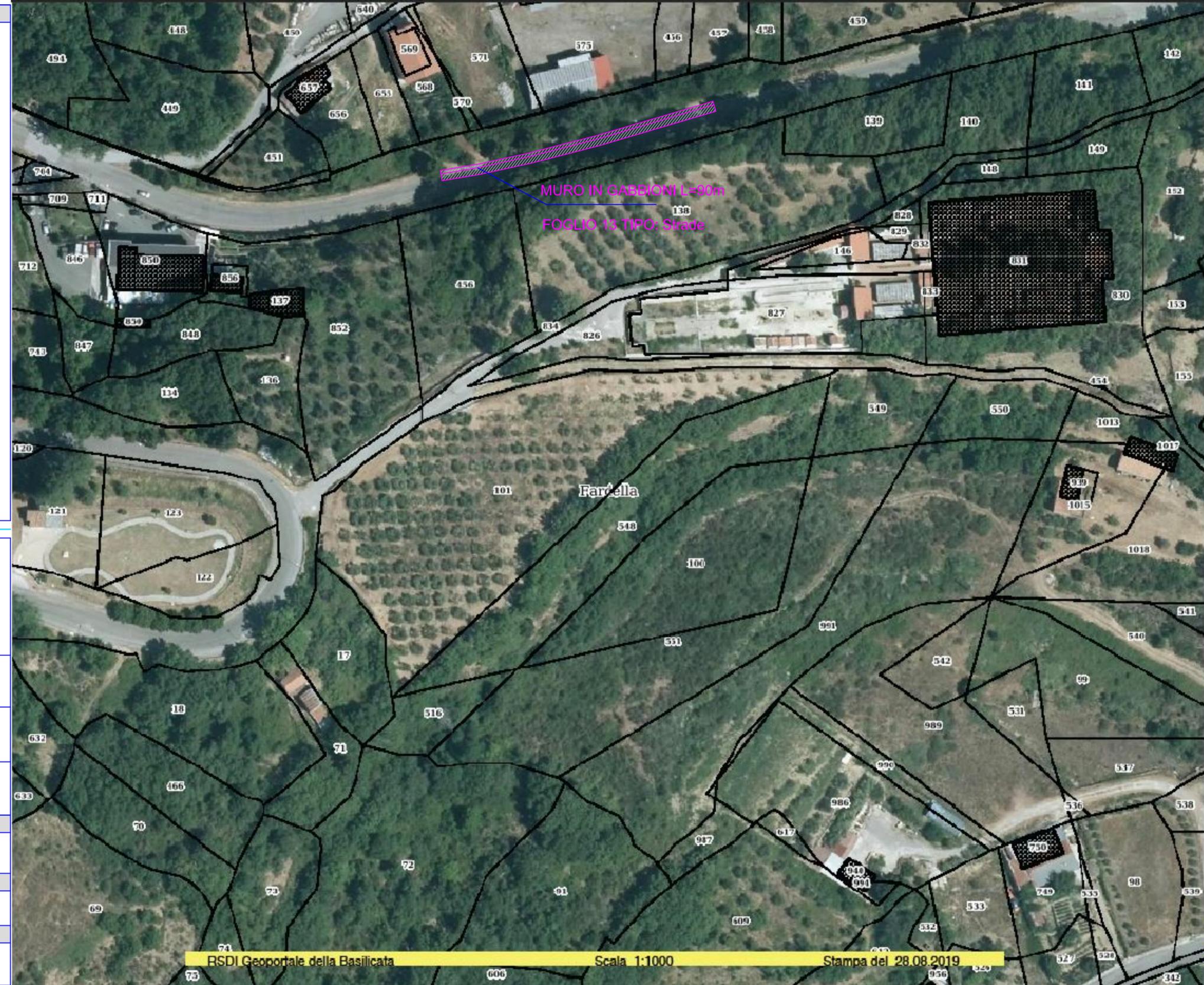
N. articolo/Riferimento

Data	Scala/ varie	Tavola n.6	Revisione n. 0
------	-----------------	------------	-------------------

spazio per le firme



# CATASTAL E INTERVENTO O 100+800



**Legenda**

Legenda:  
 /v Basilicata  
 □ Altre Regioni  
 □ Mare  
 □ Ortofoto\_2017  
 / Limiti comunali

confini:limiti\_comunali\_jstat\_2011  
 toponimi

Fabbricati  
 Terreni  
 Particelle  
 radi:Catastali\_2012

## PROVINCIA DI POTENZA

### UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI

Piazza delle Regioni, 52 - 85100 - POTENZA  
Tel 0971.417.197 - Fax 0971.417.384

Progettazione Architettonica	Ing. Fancesca CROATTO Geom. Angelo G. CRISTIANO Geom. Giuseppe CUTRO	Progettazione delle strutture	Ing. Fancesca CROATTO
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Leonardo COLANGELO		
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
Titolo			
PO FESR BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 "Sapri-Ionio" da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 - (id intervento n°2) - Codice Regionale 24/2017/00110			
Elaborato			
Ubicazione intervento di consolidamento al km 100+800 su catastale			
N. articolo/Riferimento			
Data	Scala/ varie	Tavola n.7	Revisione n. 0

La presente stampa non riveste carattere probatorio e non assume in nessun caso carattere di ufficiale. La Regione Basilicata, inoltre, declina ogni responsabilità riguardo alla precisione metrica dei dati pubblicati e del loro eventuale utilizzo.



PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA'

II R.U.P.

Piazza delle Regioni, 52  
85100 - POTENZA  
Tel 0971.417266  
Fax 0971.417.384

leonardo.colangelo@provinciapotenza.it

PO-FERS BASILICATA 2014-2020 - Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della  
S.P.104 "Sapri-Ionio" da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id.intervento n° 2)

CUP H77H27H18000570002 - Codice Regionale 24/2017/0110

## VERBALE DI VERIFICA

(art. 26 D.lgs n.50 del 19/04/2016)

L'anno Duemiladiciannove il giorno due del mese di Settembre in Potenza il sottoscritto Ing. Leonardo Colangelo responsabile Unico del Procedimento dei lavori specificati in oggetto, alla presenza dei progettisti :

- Ing. Francesca Croatto
- Geom. Giuseppe Cutro
- Geom. Angelo Cristiano

esperisce la seguente verifica sugli elaborati del progetto esecutivo ai sensi dell'art. 26 del D.lgs n. 50/2016, al fine di procedere alla validazione dello stesso.

### PREMESSO:

Che è stato affidato l'incarico di progettazione esecutiva dei lavori ai seguenti tecnici dipendenti dell'Ufficio Viabilità della Provincia di Potenza:

- Ing. Francesca Croatto
- Geom. Giuseppe Cutro
- Angelo Cristiano

Visto il progetto esecutivo, trasmesso dai progettisti incaricati, per l'importo complessivo di € 300.000,00 di cui € 233.114,03 per lavori compreso € 2.000,00 per oneri per la sicurezza ed € 66.885,97 per somme a disposizione dell'Amm.ne;

Accertato che la verifica deve essere adeguata al livello progettuale in esame;

Tenuto presente della necessità di accelerare il procedimento per l'esecuzione dei lavori, è stata redatta la sola progettazione esecutiva, sulla quale non sono necessari pareri in quanto gli interventi verranno realizzati su un'infrastruttura esistente senza modificare lo stato dei luoghi e sarà fatta comunicazione di inizio lavori agli enti preposti prima dell'esecuzione degli stessi

## PROCEDE

Alla verifica del progetto con riferimento ai seguenti aspetti del controllo:

- a) la completezza della progettazione;
- b) la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;
- c) l'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta;
- d) presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;
- e) la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenzioso;
- f) la possibilità di ultimazione dell'opera entro i termini previsti;
- g) la sicurezza delle maestranze e degli utilizzatori;
- h) l'adeguatezza dei prezzi unitari utilizzati;
- i) la manutenibilità delle opere, ove richiesta.

a) Completezza della progettazione:

a.1) affidabilità:

- verifica dell'applicazione delle norme specifiche e delle regole tecniche di riferimento adottate per la redazione del progetto: il progetto è stato redatto in conformità delle norme vigenti ;
- verifica della coerenza delle ipotesi progettuali poste a base delle elaborazioni tecniche ambientali, cartografiche, architettoniche e di sicurezza: La progettazione non prevede nessuna verifica ambientale, architettonica e strutturale;

a.2) completezza ed adeguatezza;

- verifica della corrispondenza dei nominativi dei progettisti a quelli titolari dell'affidamento e verifica della sottoscrizione dei documenti per l'assunzione delle rispettive responsabilità: I progettisti incaricati, hanno sottoscritto gli elaborati del progetto esecutivo;
- verifica documentale mediante controllo dell'esistenza di tutti gli elaborati previsti per il livello del progetto: Gli elaborati progettuali sono conformi a quelli prescritti dal DPR 207/2010 ed in particolare il progetto è così costituito:
  1. Relazione tecnica illustrativa e quadro economico;
  2. Relazione geologica
  3. Relazione sui materiali gabbionata
  4. Relazione di calcolo gabbionate
  5. Fascicolo di calcolo gabbionata
  6. Relazione di Sintesi gabbionata
  7. Piano di manutenzione gabbione
  8. Parametri sismici
  9. Computo metrico;
  10. Elenco prezzi e analisi nuovi prezzi;
  11. Computo metrico Sicurezza
  12. Elenco prezzi sicurezza
  13. Piano di Sicurezza e Coordinamento
  14. Fascicolo con le caratteristiche dell'opera;
  15. Analisi e Valutazione dei Rischi;
  16. Planimetria di cantiere;
  17. Cronoprogramma dei lavori;



18. Stima incidenza mano d'opera
19. Capitolato Speciale d'Appalto Parte Normativa;
20. Capitolato Speciale d'Appalto -Parte Prestazionale;
21. Tav 1- Indicatori Ambientali;
22. Tav 2 -Corografia;
23. Tav 3- Planimetria Generale con indicazione Interventi;
24. Tav 4- Planimetria e Sezioni- Intervento di consolidamento alla progressiva Chilometrica 100+800;
25. Tav 5- Planimetria e sezioni - Intervento di consolidamento alla progressiva Chilometrica 100+200;
26. Ubicazione Intervento di consolidamento alla progressiva chilometrica 100+800 su catastale;
27. Ubicazione intervento di consolidamento alla progressiva chilometrica 100+200 su catastale;

- verifica dell'eshaustività del progetto in funzione del quadro esigenziale: Il progetto è completo di tutte lavorazioni necessarie al raggiungimento degli obiettivi che si è proposta l'Amministrazione;
- verifica dell'eshaustività delle informazioni tecniche ed amministrative contenute nei singoli elaborati: le informazioni tecniche ed amministrative contenute negli elaborati di progetto, risultano essere complete e tali da assicurare una puntuale identificazione dell'opera in relazione alla tipologia ed alle norme di riferimento;
- le integrazioni e modifiche apportate al progetto tengono conto delle osservazioni e dei rilievi effettuati dal Responsabile del Procedimento ovvero dal Responsabile della Verifica, durante la fase di sviluppo della progettazione definitiva/esecutiva;

a.3) leggibilità, coerenza e ripercorribilità;

- verifica della leggibilità degli elaborati: gli elaborati grafici sono conformi al livello di progettazione ed alla tipologia di interventi da realizzare;
- verifica della coerenza delle informazioni tra i diversi elaborati: Le norme contenute nel capitolato sono conformi ai canoni legislativi vigenti, e trovano corrispondenza con gli elaborati di perizia.

In riferimento ai singoli elaborati progettuali esecutivi si esprimono i seguenti giudizi di accettabilità in rapporto ai livelli prestazionali richiesti dall'art. 26 del Codice e dagli art. 33 e succ. del DPR n. 207/2010 così come voluti dall'Amministrazione e dal Responsabile del Procedimento nella fase di progettazione:

**RELAZIONE GENERALE:** la relazione tecnica è esaustiva, completa di quei chiarimenti tecnico economici idonei per la descrizione dell'intervento progettato. I contenuti sono coerenti con la loro descrizione nel computo metrico estimativo;

Le scelte progettuali costituiscono un'idonea soluzione in relazione alla durabilità dell'opera nelle condizioni d'uso e manutenzione previste;



COMPUTO METRICO E STIMA: Gli elementi di computo metrico estimativo comprendono tutte le opere previste nella documentazione prestazionale e capitolare e corrispondano agli elaborati grafici e descrittivi;

Le unità di misura ed i metodi di valutazione delle opere sono usuali e corrispondenti alla tipologia delle singole lavorazioni;

Le misure delle opere computate sono corrette e corrispondono a quelle indicate negli elaborati grafici di riferimento;

Il computo metrico è stato redatto con software, ed i totali calcolati sono corretti;

b) la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;

QUADRO ECONOMICO: E' stato redatto conformemente a quanto previsto dall'articolo 16 del DPR 207/2010. Il quadro economico tiene conto dell'IVA per i lavori, delle somme per spese generali, la voce per imprevisti e di ogni altro costo necessario per una corretta esecuzione dell'intervento:

<b>A - LAVORI (nota 1)</b>		
1	Lavori a misura	€ 231.114,03
2	Lavori a corpo	€ -
3	Lavori in economia	€ -
	<b>IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3)</b>	<b>€ 231.114,03</b>
4	Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta	€ 2.000,00
	<b>Totale lavori da appaltare (1+2+3+4)</b>	<b>€ 233.114,03</b>
<b>B - SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>		
1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€
2	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ -
3	Imprevisti	€
4	Acquisizione e/o espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ -
5	Adeguamento di cui all'articolo 106, comma 1 lett. a del codice (revisione dei prezzi)	€ -
6	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche, incluse quelle per la realizzazione ed installazione di cartelloni e targhe relative al Po Fesr 2014-2020	€
7	Spese di cui agli articoli 24, comma 4 del codice	€ 1.000,00
8	<b>Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui: (note 6 e 7)</b>	
	a) Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b), punto 11 del DPR n. 207/2010	€ - 5.043,74
	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€ -2.812,56
	c) Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 113 del codice nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 4.662,28
	d) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€ -

*Handwritten signatures and initials.*

e) Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ -
f) Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)	€ -
g) I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€ -1.728,39
<b>Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto" (a+b+c+d+e+f+g)</b>	<b>€ 14.246,97</b>
9 I.V.A. sui lavori	€ 51.285,09
1 I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€ 220,00
0	
1 Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ - 133,92
1	
<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 11)</b>	<b>€ 66.885,97</b>
<b>C - BENI/FORNITURE FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA</b>	
1 Forniture	€ -
2 Servizi	€ -
3 I.V.A. su forniture e/o servizi	€ -
<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 3)</b>	<b>€ 66.885,97</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A + B + C)</b>	<b>€ 300.000,00</b>

c) l'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta;

Ai fini dell'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta, è stata verificata l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dall'intervento, ed è stata verificata l'assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima della consegna del progetto.

d) presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;

d.1 - durabilità; La tipologia dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'intervento, garantisce una maggiore durabilità delle opere con un basso costo di manutenibilità, come meglio evidenziati nel piano di manutenzione;

e) la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenzioso;

La soluzione progettuale adottata, minimizza il rischio di introduzione delle varianti in corso d'opera, fatte salve quelle limitate alla ricorrenza di esigenze che possono sopravvenire, fermo il rispetto dell'art. 106 del codice. Potranno essere ammesse varianti che dovessero comunque rendersi necessarie per migliorare l'esecuzione senza che ciò possa comportare modifiche sostanziali del progetto.

La rispondenza della soluzione progettuale alle normative assunte a riferimento ed alle prescrizioni impartite in presenza di vincolistica, è tale da poter scongiurare rischi di contenzioso con l'appaltatore.

f) la possibilità di ultimazione dell'opera entro i termini previsti;

Il tempo assegnato per i lavori è stato determinato coerentemente con le attività di cantiere, tiene conto della complessità dell'opera, delle lavorazioni, delle relative fasi e della loro sequenza temporale nonché delle condizioni climatiche della zona. I tempi per l'esecuzione

dell'intervento sono coerenti con le tipologie, dei materiali da utilizzare, anche in relazione alla dimensione ed organizzazione dell'appaltatore, rapportato alla categoria e classifica dell'opera; I tempi previsti per l'esecuzione dei lavori sono congrui e tali da garantire l'ultimazione entro i termini previsti.

h) l'adeguatezza dei prezzi unitari utilizzati;

ELENCO PREZZI: I prezzi unitari sono dedotti dal prezzario della Regione Basilicata, attualmente in vigore.

i) la manutenibilità delle opere, ove richiesta.

#### APPROVAZIONI ED AUTORIZZAZIONI:

Permesso di costruire n° 1 /2019 n° prot. 2228 del 25/6/2019 rilasciato dal comune di Fardella.

#### RISULTATO DELLA VERIFICA

Sulla base della verifica, effettuata durante la stesura del progetto e sugli elaborati finali, si evidenzia che i progettisti hanno sviluppato la progettazione, nel rispetto della normativa vigente, con l'obiettivo di evitare l'insorgenza di successivi contenziosi con l'appaltatore e di ridurre le "soluzioni in emergenza" ed "in corso d'opera" con il rischio di far lievitare i costi di realizzazione.

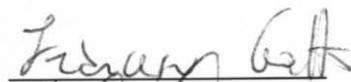
Durante il confronto, avvenuto con i progettisti nella fase di sviluppo del progetto, sono state evidenziate direttamente ai progettisti ulteriori proposte di modifica, sollecitate anche dal confronto, che nella stesura finale sono state introdotte nel progetto esecutivo.

Si è verificato, in contraddittorio con i progettisti, che le soluzioni proposte fossero facilmente attuabili con l'impiego di moderne tecnologie costruttive, verificando con maggiore attenzione le tecnologie presenti nel mercato attuale, e illustrandone tutti i particolari costruttivi e di montaggio e che la cantierizzazione non fosse più onerosa di quella programmata, con particolare riferimento alla tipologia strutturale dei manufatti ed alle opere provvisorie da impiegare per la realizzazione dell'intervento di che trattasi.

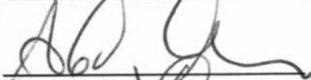
Le operazioni di verifica sopra indicate si sono svolte in contraddittorio con il progettista in data 02.09.2019 e si sono concluse positivamente.

I progettisti:

Ing. Francesca Croatto



Geom. Angelo Cristiano



Geom. Giuseppe Cutro



Il Responsabile del Procedimento  
Ing. Leonardo COLANGELO





PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA'

Il R.U.P.

Piazza delle Regioni, 52

85100 - POTENZA

Tel 0971.417266

Fax 0971.417.384

leonardo.colangelo@provinciapotenza.it

PO-FERS BASILICATA 2014-2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della  
S.P.104 “Sapri-Ionio” da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id.intervento n° 2)

CUP H77H27H18000570002 - Codice Regionale 24/2017/0110

VERBALE DI VALIDAZIONE  
(artt. 26 del D.lgs 19 Aprile 2016 n. 50)

L'anno Duemiladiciannove il giorno due del mese di Settembre in Potenza il sottoscritto Ing. Leonardo Colangelo Responsabile del Procedimento, dei lavori specificati in oggetto, a completamento dei controlli esperiti sul progetto esecutivo esaminato, e sulla base delle considerazioni e dei risultati riportati nel verbale di verifica, sottoscritto dai progettisti, senza riserve, **ESPRIME UN GIUDIZIO POSITIVO DI VALIDAZIONE** ovvero **DI ACCETTABILITA'** del progetto esecutivo oggettivizzato.

Il Responsabile del Procedimento  
Ing. Leonardo COLANGELO



# COMUNE FARDELLA

PROVINCIA DI POTENZA  
UFFICIO DEL SINDACO

Fardella li 14 AGO 2019

Prot. 2863

Provincia di Potenza  
Settore Viabilità e Trasporti

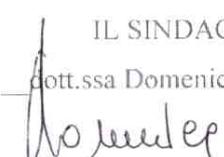
Al Responsabile del Procedimento  
Ing. Leonardo Colangelo  
[leonardo.colangelo@provinciapotenza.it](mailto:leonardo.colangelo@provinciapotenza.it)

**OGGETTO: PO FESR BASILICATA 2014-2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SP ex SS 104 “Sapri Ionio da incrocio SP 15 a Incrocio SP4 – riscontro richiesta disponibilità sito di proprietà comunale per sistemazione terre di scavo non contaminate**

In riscontro alla vs richiesta acquisita al protocollo dell’Ente in data 6 agosto 2019 n. 2710, con la presente si comunica che la disponibilità da parte di questo Comune di un sito di proprietà ove sistemare le terre di scavo non contaminate, solo ed esclusivamente per l’intervento che ricade nell’ambito del territorio comunale di Fardella.

Distinti Saluti

IL SINDACO  
Dott.ssa Domenica OROFINO



VISTO DI REGOLARITA' CONTABILE

Relativamente alla Determinazione Dirigenziale N° DetSet 00704/2019 del 05/09/2019, avente oggetto: PO-FERS BASILICATA 2014-2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex S.S. 104 “Sapri-Ionio” da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110 CUP H27H18000570002 - Approvazione progetto esecutivo e prenotazione di spesa – Determina a contrarre.

Dettaglio movimenti contabili

Creditore	Causale	Importo	M	P	T	M a c r o	C a p	A r t	T i p o	S i o p e	N. P r	A n n o P	Sub
	PO-FERS BASILICATA 2014- 2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex S.S. 104 “Sapri-Ionio” da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110 CUP H27H18000570002 - Approvazione progetto esecutivo e prenotazione di spesa – Determina a contrarre.	€ 190.415,32	10	05	2	20 2	21 62 0	9	P		55	20 19	
		€ 100.000,00	10	05	2	20 2	21 62 0	9	P		55	20 19	
<b>Totale prenotazione spesa:</b>		<b>€ 290.415,32</b>											

*Parere Prenotazione: Sulla presente determinazione si attesta ai sensi dell'art. 147 bis, comma 1, e dell'art. 153, comma 5, del D.Lgs 267/2000, la regolarità contabile e la relativa copertura finanziaria.*

*Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa; il documento informatico è memorizzato digitalmente ed è rintracciabile sul sito istituzionale per il periodo della pubblicazione.*

VISTO DI REGOLARITA' CONTABILE

Relativamente alla Determinazione Dirigenziale N° DetSet 00704/2019 del 05/09/2019, avente oggetto: PO-FERS BASILICATA 2014-2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex S.S. 104 “Sapri-Ionio” da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110 CUP H27H18000570002 - Approvazione progetto esecutivo e prenotazione di spesa – Determina a contrarre.

Dettaglio movimenti contabili

Debitore	Causale	Importo	Titolo	Tipologia	C a t	C a p	A r t	C d r	C d c	N°	A n n o
	PO-FERS BASILICATA 2014-2020 – Lavori di adeguamento e messa in sicurezza della S.P. ex S.S. 104 “Sapri-Ionio” da incrocio S.P. 15 a incrocio S.P. 4 . (id. intervento n° 2) - Codice Regionale 24/2017/0110 CUP H27H18000570002 - Approvazione progetto esecutivo e prenotazione di spesa – Determina a contrarre	€ 155.000,00	4	200	01	04385	9			14	2019
		€ 100.000,00	4	200	01	04385	9			14	2020
<b>Totale Accertamento:</b>		<b>€ 255.000,00</b>									

*Parere Accertamento: Sulla presente determinazione si attesta ai sensi dell'art. 147 bis, comma 1, e dell'art. 153, comma 5, del D.Lgs 267/2000, la regolarità contabile.*

*Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa; il documento informatico è memorizzato digitalmente ed è rintracciabile sul sito istituzionale per il periodo della pubblicazione.*