



## PROVINCIA DI POTENZA

### AREA: SETTORE 6 VIABILITA' E TRASPORTI

**DETERMINAZIONE DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019**

N° DetSet 00436/2019 del 28/05/2019

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

Responsabile Procedimento / P.O.: NICOLA RUBINO

**OGGETTO: F.S.C. 2014-2020 – Lavori di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. n. 25”Tramutola – Grumento” e la 25 bis “ Grumentina -CUP H17H17000960001. - Riapprovazione quadro economico di progetto.**

### ATTESTAZIONE DI CONFORMITA'

Il Sottoscritto .....  
in qualità di .....

attesta che la presente copia cartacea della Determinazione Dirigenziale n° DSG 01344/2019, 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

VISTO l'art. 107 del D.Lgs. 267/2000, che attribuisce i poteri di gestione ai dirigenti;

VISTO il decreto di nomina n° 77 del 31.7.2015, con cui è stata assegnata la responsabilità dell'Ufficio "Viabilità e Trasporti";

VISTA la Delibera di Consiglio n°7 del 26.3.2019 di approvazione Bilancio di Previsione triennale 2019/2021;

PREMESSO che:

con determinazione dirigenziale n. 1126 del 9.5.2019 è stato approvato il progetto esecutivo dei "Lavori di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. n. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina", dell'importo complessivo di € 600.000,00, di cui € 465.610,45 comprensivi di € 7.472,09 per oneri per la sicurezza e € 134.389,55 per somme a disposizione, finanziati con risorse del Fondo per lo Sviluppo e Coesione 2014/2020;

detta determinazione, unitamente alla documentazione progettuale, è stata trasmessa alla Regione Basilicata con nota prot. n. 16121 del 15.5.2019;

CONSIDERATO che per mero errore materiale il quadro economico di progetto dei lavori in parola è stato redatto in difformità al format stabilito al punto 3.2 del nuovo Manuale del Si.Ge.Co. di cui alla DGR n.1028/2018;

VISTA la nota prot. n. 85311 -24 AC in data 21.5.2019, con cui la Regione Basilicata – Dipartimento Infrastrutture e Mobilità – Ufficio Infrastrutture comunica che, al fine della concessione del finanziamento, è necessario provvedere alla riapprovazione del quadro economico in conformità al format del nuovo Manuale del Si.Ge.Co. ;

RITENUTO necessario, pertanto, modificare la determinazione 1126 del 9.5.2019 con la riapprovazione del quadro economico di progetto, come di seguito riportato:

	<b>VOCI (I riferimenti al Codice si intendono al D.lgs 50/2016 e ss.mm.ii.)</b>	<b>Valore</b>
	<b>A) LAVORI</b>	
1)	Lavori a misura	€ 458.138,36
2)	Lavori a corpo	€ 0,00
3)	Lavori in economia	€ 0,00
	Importo dei lavori a base di gara (1+2+3)	€ <b>458.138,36</b>
4)	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 7.472,09
	<b>TOTALE LAVORI DA APPALTARE (1+2+3+4)</b>	€ <b>465.610,45</b>
	<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>	
1)	Ulteriori lavori, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€ 0,00
2)	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 0,00
3)	Imprevisti	€ 515,68
4)	Acquisizione e/o espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ 0,00

5)	Adeguamento di cui all'articolo 106, comma 1 lett. A del codice (revisione dei prezzi)	€	0,00
6)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche, incluse quelle per la realizzazione e installazione di cartelloni e targhe relative al FSC 2014/2020	€	2.700,00
7)	Spese di cui agli articoli 24, comma 4 del codice	€	2.000,00
8)	Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:	€	0,00
a)	<i>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 207/2010</i>	€	5.823,79
b)	<i>Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizio, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi</i>	€	7.520,40
c)	<i>Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 113 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente</i>	€	9.312,21
d)	<i>Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione</i>	€	0,00
e)	<i>Eventuali spese per commissioni giudicatrici</i>	€	0,00
f)	<i>Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)</i>	€	0,00
g)	<i>I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto</i>	€	<b>2.935,72</b>
	<b>Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto" (a+b+c+d+e+f+g+h)</b>	€	<b>25.592,12</b>
9)	I.V.A. sui lavori	€	102.434,30
10)	I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€	<b>1.147,45</b>
11)	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€	0,00
	<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 11)</b>	€	<b>134.389,55</b>
	<b>C) FORNITURE E SERVIZI FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERAZIONE:</b>		
1)	Forniture	€	0,00
2)	I.V.A. sulle forniture	€	0,00
	<b>Totale "Forniture" (somma da 1 a 2)</b>	€	0,00
	<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A+B+C)</b>	€	<b>600.000,00</b>

nonché gli allegati progettuali riportanti il predetto quadro economico;

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

1. Modificare la determinazione n. 1126 del 9.5.2019 di approvazione del progetto esecutivo dei "Lavori di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. n. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" in ordine al solo quadro economico che, per quanto riportato in narrativa, si riapprova come segue:

VOCI (I riferimenti al Codice si intendono al D.lgs 50/2016 e ss.mm.ii.)		Valore
<b>A) LAVORI</b>		
1)	Lavori a misura	€ 458.138,36
2)	Lavori a corpo	€ 0,00
3)	Lavori in economia	€ 0,00
	Importo dei lavori a base di gara (1+2+3)	€ <b>458.138,36</b>
4)	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 7.472,09
	<b>TOTALE LAVORI DA APPALTARE (1+2+3+4)</b>	€ <b>465.610,45</b>
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>		
1)	Ulteriori lavori, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€ 0,00
2)	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 0,00
3)	Imprevisti	€ 515,68
4)	Acquisizione e/o espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ 0,00
5)	Adeguamento di cui all'articolo 106, comma 1 lett. A del codice (revisione dei prezzi)	€ 0,00
6)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche, incluse quelle per la realizzazione e installazione di cartelloni e targhe relative al FSC 2014/2020	€ 2.700,00
7)	Spese di cui agli articoli 24, comma 4 del codice	€ 2.000,00
8)	Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:	€ 0,00
a)	<i>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 207/2010</i>	€ 5.823,79
b)	<i>Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizio, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi</i>	€ 7.520,40
c)	<i>Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 113 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente</i>	€ 9.312,21
d)	<i>Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione</i>	€ 0,00
e)	<i>Eventuali spese per commissioni giudicatrici</i>	€ 0,00
f)	<i>Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)</i>	€ 0,00

g)	I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€	<b>2.935,72</b>
	<b>Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto"</b> (a+b+c+d+e+f+g+h)	€	<b>25.592,12</b>
9)	I.V.A. sui lavori	€	102.434,30
10)	I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€	<b>1.147,45</b>
11)	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€	0,00
	<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 11)</b>	€	<b>134.389,55</b>
	<b>C) FORNITURE E SERVIZI FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERAZIONE:</b>		
1)	Forniture	€	0,00
2)	I.V.A. sulle forniture	€	0,00
	<b>Totale "Forniture" (somma da 1 a 2)</b>	€	0,00
	<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A+B+C)</b>	€	<b>600.000,00</b>

2. Modificare gli allegati progettuali riportanti il predetto quadro economico;
3. Lasciare invariato quant'altro disposto con la suddetta determinazione;
4. Trasmettere copia del presente provvedimento alla Regione Basilicata – Dipartimento Infrastrutture e Mobilità – Ufficio Infrastrutture;
5. Provvedere alla pubblicazione in Amministrazione Trasparente ai sensi del D.Lgs. 33/2013.

*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  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

## “PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020

Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato : STR

010

**Piano di manutenzione delle strutture**

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

03/2019

Progettista:

Ing. Iole Federica Paradiso

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis*

*CUP: H17H17000960001*

**STR – 010 – PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE**  
*(art. 10.1 D.M. 14/01/2008)*



FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

1	PREMESSA.....	3
2	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 D.M. 14/01/2008) .....	5
2.1	UNITÀ STRUTTURALI.....	5
3	MANUALE D'USO STRUTTURE IN C.A. E C.A.P. ....	6
3.1	3.1 PALI TRIVELLATI IN C.A. ....	6
3.2	FONDAZIONE PILE IN C.A.....	6
3.3	SPALLE IN C.A.....	6
3.4	TRAVI IN C.A.P. ....	7
3.5	TRAVERSI IN C.A.....	7
3.6	SOLETTE IN C.A. ....	7
4	MANUALE DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.....	8
4.1	PALI TRIVELLATI IN C.A. ....	8
4.2	FONDAZIONE IN C.A. ....	8
4.3	SPALLE IN C.A.....	9
4.4	TRAVI IN C.A.P. ....	9
4.5	TRAVERSI IN C.A.....	9
4.6	SOLETTE IN C.A. ....	10
5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P. ....	11
5.1	PROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI .....	11
5.2	PROGRAMMA DEI CONTROLLI .....	11
6	MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STRUTTURE METALLICHE.....	13
6.1	CONTROLLI E ISPEZIONI SULLE STRUTTURE METALLICHE .....	13
6.2	MANUTENZIONE STRUTTURE METALLICHE .....	13
7	MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE OPERE ACCESSORIE .....	16
7.1	CONTROLLI E ISPEZIONI SULLE OPERE ACCESSORIE.....	16
7.2	MANUTENZIONE OPERE ACCESSORIE .....	16

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

# 1 PREMESSA

## ***Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis***

Dati generali dell'opera:

Classe d'uso = II

Tipo costruzione = Grandi opere

Vita nominale = 100 [anni]

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera, l'attività di manutenzione al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la curabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui chi ha il compito di gestire il bene riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei seguenti tre strumenti:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione:
  - c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
  - c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
  - c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta

conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsti dalla norma “ *UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione*” almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

1. Obiettivi tecnico – funzionali:

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

2. Obiettivi economici:

- ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente “Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera” è redatto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 art. 10.1.

## 2 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 D.M. 14/01/2008)

Al termine dei lavori e del relativo certificato di collaudo le opere verranno consegnate al Committente dei Lavori. Restano a carico del Committente le attività di ispezione, gestione e manutenzione delle opere realizzate, rimanendo altresì a carico dell'appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera.

### 2.1 UNITÀ STRUTTURALI

Di seguito si riportano le principali unità strutturali dell'opera.

#### STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

Strutture di fondazione:

- pali trivellati
- fondazione spalle in c.a.

Strutture in elevazione:

- spalle in c.a.

Strutture orizzontali:

- travi in c.a.p.
- traversi in c.a.
- solette in c.a.
- dispositivi di fine corsa

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

### **3 MANUALE D'USO STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**

#### **3.1 3.1 PALI TRIVELLATI IN C.A.**

##### DESCRIZIONE

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare verticale con superfici a contatto con il terreno.

##### FUNZIONE

Trasmissione dei carichi derivanti dalla struttura al terreno.

##### MODALITÀ D'USO CORRETTO

I pali di fondazioni sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura di fondazione e di elevazione.

#### **3.2 FONDAZIONE SPALLE IN C.A.**

##### DESCRIZIONE

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o sub-verticale con superfici a contatto con il terreno o con magrone di cls.

##### FUNZIONE

Ripartizione dei carichi derivanti dalla struttura sul terreno.

##### MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le fondazioni sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura di elevazione.

#### **3.3 SPALLE IN C.A.**

##### DESCRIZIONE

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare verticale o sub-verticale.

##### FUNZIONE

Sostegno delle travi e delle solette.

##### MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le spalle in c.a. sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

### **3.4 TRAVI IN C.A.P.**

#### DESCRIZIONE

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato precompresso a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

#### FUNZIONE

Sostegno delle solette.

#### MODALITÀ D'USO CORRETTO

Le travi in c.a.p. sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalla soletta. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

### **3.5 TRAVERSI IN C.A.**

#### DESCRIZIONE

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

#### FUNZIONE

Ripartizione dei carichi e rinforzo delle travi.

#### MODALITÀ D'USO CORRETTO

I traversi in c.a. sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle solette alle travi. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

### **3.6 SOLETTE IN C.A.**

#### DESCRIZIONE

Elementi strutturali costituiti da getti di c.a. a sviluppo superficiale orizzontale o sub- orizzontale.

#### FUNZIONE

Creazione di superfici resistenti praticabili, con funzione di collegamento delle strutture verticali.

#### MODALITÀ D'USO CORRETTO

La soletta è concepita per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.



## **4 MANUALE DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**

### **4.1 PALI TRIVELLATI IN C.A.**

#### LIVELLO MINIMO DI PRESTAZIONI

I pali di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni
- Lesioni in elementi direttamente connessi
- Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti

#### CONTROLLI

- Periodicità: quinquennale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: prove in sito non distruttive

#### INTERVENTI MANUTENTIVI

Esecutore: personale tecnico specializzato

### **4.2 FONDAZIONE IN C.A.**

#### LIVELLO MINIMO DI PRESTAZIONI

I plinti di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni
- Distacchi murari
- Lesioni in elementi direttamente connessi
- Comparsa di risalite di umidità
- Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti

#### CONTROLLI

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### INTERVENTI MANUTENTIVI

- Esecutore: personale tecnico specializzato

### **4.3 SPALLE IN C.A.**

#### LIVELLO MINIMO DI PRESTAZIONI

Le spalle in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacchi
- Lesioni
- Cavillature
- Comparsa di macchie di umidità
- Difetti di verticalità

#### CONTROLLI

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### INTERVENTI MANUTENTIVI

- Esecutore: personale tecnico specializzato

### **4.4 TRAVI IN C.A.P.**

#### LIVELLO MINIMO DI PRESTAZIONI

Le travi in c.a.p. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacchi
- Lesioni
- Cavillature
- Comparsa di macchie di umidità
- Rottura trefoli

#### CONTROLLI

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### INTERVENTI MANUTENTIVI

- Esecutore: personale tecnico specializzato

### **4.5 TRAVERSI IN C.A.**

#### LIVELLO MINIMO DI PRESTAZIONI

I traversi in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacchi
- Lesioni
- Cavillature
- Comparsa di macchie di umidità

CONTROLLI

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

INTERVENTI MANUTENTIVI

- Esecutore: personale tecnico specializzato

**4.6 SOLETTE IN C.A.**LIVELLO MINIMO DI PRESTAZIONI

La soletta in c.a. deve garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacchi
- Fessurazioni
- Comparsa di macchie di umidità
- Eccessiva deformazione
- Eccessiva vibrazione

CONTROLLI

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

INTERVENTI MANUTENTIVI

- Esecutore: personale tecnico specializzato

## **5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**

### **5.1 PROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo .

#### STRUTTURE DI FONDAZIONE

1. Pali trivellati in c.a.
2. Plinti in c.a.

Le strutture di fondazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### STRUTTURE IN ELEVAZIONE

1. Spalle in c.a.
2. Travi in c.a.p.
3. Traversi in c.a.

Le strutture in elevazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### STRUTTURE ORIZZONTALI

- 1 Solette in c.a.

Le strutture orizzontali dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

### **5.2 PROGRAMMA DEI CONTROLLI**

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

#### STRUTTURE DI FONDAZIONE

- 1 Pali trivellati in c.a.
- 2 Plinti in c.a.

Controlli:

- Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo.
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
- Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

#### STRUTTURE IN ELEVAZIONE

- 1 Spalle in c.a.
- 2 Travi in c.a.p.
- 3 Traversi in c.a.

Controlli

- Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo.
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
- Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

STRUTTURE ORIZZONTALI

- 1 Solette in c.a., cordoli e dispositivi di fine corsa.

## Controlli

- Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
- Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

## **6 MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STRUTTURE METALLICHE**

Si riportano le indicazioni generali per il piano di manutenzione delle strutture metalliche che si consiglia vengano lasciate a giorno per una facile ispezione e una agevole accessibilità.

Durante la loro vita le opere metalliche devono essere ispezionate periodicamente da tecnici qualificati incaricati dal committente.

Una prima visita di controllo deve essere fatta ad un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione dovrà essere stabilito un intervallo massimo di tempo fra due ispezioni successive in funzione della natura e delle caratteristiche dell'opera nonché delle caratteristiche ambientali del luogo in cui è stata installata. In ogni caso tale intervallo di tempo non potrà essere maggiore di 10 anni.

Devono essere programmate anche delle ispezioni straordinarie in caso di urti accidentali, calamità naturali ed altri eventi che possono recare danni alle strutture e alle loro opere di completamento.

Le ispezioni devono essere estese, per quanto possibile, a tutte le parti dell'opera per accertarne lo stato generale di conservazione e disporre, se del caso, i lavori di manutenzione.

In particolare devono essere verificati l'efficienza delle bullonature, le saldature dei collegamenti, l'integrità dei profilati, lo stato dei fissaggi delle lamiere, grigliati, pannelli, bordature e gronde.

### **6.1 CONTROLLI E ISPEZIONI SULLE STRUTTURE METALLICHE**

L'ispezione alle strutture metalliche verniciate o zincate a caldo è finalizzata a verificare:

- la presenza di deformazioni plastiche nei profilati metallici
- l'entità delle deformazioni elastiche da confrontare con i valori determinati in progetto
- la verticalità dei montanti metallici
- la presenza di deformazioni plastiche locali riconducibili ad urti accidentali
- l'integrità delle giunzioni bullonate
- lo stato di serraggio dei bulloni
- l'integrità delle giunzioni saldate
- presenza di eventuali cricche o lesioni
- l'applicazione di impianti, opere accessorie o altri carichi non previsti in progetto
- l'eventuale aggiunta o asportazione di elementi strutturali anche secondari
- la presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni di ossidazione o corrosione).

### **6.2 MANUTENZIONE STRUTTURE METALLICHE**

In assenza di indicazioni specifiche determinate dalla attività ispettiva, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente:

- il ripristino della protezione superficiale degli elementi strutturali sia zincati che verniciati
- il ripristino della protezione superficiale delle opere di completamento (lamiere, grigliati, ecc.)
- il ripristino del serraggio delle giunzioni bullonate

- la sostituzione di eventuali bulloni o altri fissaggi la cui integrità risultasse compromessa dalla corrosione o da eventi accidentali.

#### MANUTENZIONE DELLA PROTEZIONE DELLE STRUTTURE ZINCATE

Per quanto riguarda la manutenzione della protezione delle strutture metalliche zincate si potrà fare riferimento alle specifiche contenute nella normativa UNI EN ISO 1461 07/2009 “Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova”. Le aree complessive da riparare da parte dello zincatore non devono essere maggiori dello 0.5% della superficie totale di un elemento strutturale. Ciascuna area da riparare non deve essere maggiore di 10 cmq. Se le aree danneggiate sono più grandi l'elemento strutturale contenente tali aree deve essere nuovamente zincato se non diversamente concordato tra committente e zincatore.

La riparazione deve avvenire mediante spruzzatura a caldo di zinco (vedere la norma EN 22063) o mediante una vernice ricca di zinco tenendo conto dei limiti pratici di tali sistemi.

Il committente o l'utilizzatore finale devono essere messi al corrente dallo zincatore circa il metodo di riparazione.

Se sono comunicati dal committente particolari requisiti, per esempio verniciature da applicare successivamente, il procedimento di riparazione proposto deve essere prima comunicato al committente da parte dello zincatore.

Il trattamento deve includere la rimozione di ogni irregolarità, la pulitura con particolare riguardo alla rimozione degli ossidi ed ogni pretrattamento necessario per garantire l'aderenza.

#### MANUTENZIONE DELLA PROTEZIONE DELLE STRUTTURE VERNICIATE

Il programma di manutenzione per la protezione anticorrosiva delle strutture in acciaio verniciate deve essere esteso a tutta la durata in servizio delle strutture. Secondo la normativa UNI EN ISO 12944-8 si deve prevedere, per la struttura in oggetto, una manutenzione ordinaria da tenersi con cadenza regolare e una manutenzione straordinaria da effettuarsi quando si manifestino e condizioni previste dalle norme.

#### MANUTENZIONE ORDINARIA

Per prolungare la durata del rivestimento protettivo per tutta la vita nominale della struttura è necessario eseguire una ordinaria manutenzione prima che si manifesti una qualsiasi traccia di ruggine e, preferibilmente, ogni qualvolta vengano riscontrate alterazioni del rivestimento protettivo (sfarinamenti, screpolature, vescicamento e altri danneggiamenti).

I committenti, la direzione lavori, i costruttori e i controllori dei rivestimenti devono essere a conoscenza di informazioni condivise e precise circa il sistema protettivo utilizzato per proteggere la struttura. Queste informazioni devono essere complete e precise e devono essere facilmente comprensibili da tutti i soggetti coinvolti in modo da permettere di interpretarle correttamente per consentire le verifiche e le successive operazioni manutentive.

La frequenza degli interventi di manutenzione ordinaria dipende da molti fattori, fra cui:

- collocazione geografica della struttura
- classe di corrosività ambientale (marina, industriale, residenziale, rurale, ecc...)
- livello delle emissioni inquinanti nell'aria

- presenza di eventi con notevole intensità
- possibilità di pulviscoli trasportati dal vento
- ecc

Le vernici che compongono il sistema protettivo necessitano di regolare manutenzione e pulizia per assicurare la continuità delle proprietà protettive della superficie.

Il procedimento di pulizia deve essere effettuato attraverso un regolare lavaggio della superficie utilizzando una soluzione di acqua calda e detergente delicato (PH 5-8). Tutte le superfici vanno pulite utilizzando uno strofinaccio morbido. Non utilizzare spazzole o altri strumenti abrasivi.

In ambiente non particolarmente aggressivo (ambiente urbano o rurale) la normale frequenza di pulizia può essere di circa 12 mesi. Quando l'ambiente è aggressivo la frequenza di pulizia va ridotta a intervalli minori.

#### MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Lo stato di un rivestimento di protezione può essere verificato secondo la UNI EN ISO 4628 (parti da 1 a 6). La manutenzione straordinaria è da effettuarsi quando si manifestano le condizioni previste dalle norme UNI EN ISO 4628-3 e precisamente quando viene raggiunto il grado di arrugginimento Ri3 (1% della superficie della struttura) o nella eventualità di particolari danneggiamenti al rivestimento protettivo.

Anche in questo caso colui che realizza il rivestimento protettivo dovrebbe fornire tutte le indicazioni per permettere la stesura di un piano di manutenzione straordinaria o, quantomeno, le indicazioni per il ripristino dei danneggiamenti.



## **7 MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE OPERE ACCESSORIE**

Si riportano le indicazioni generali per il piano di manutenzione delle opere accessorie, quali appoggi, giunti di dilatazione ed impermeabilizzazione.

Durante la loro vita tali opere accessorie devono essere ispezionate periodicamente da tecnici qualificati incaricati dal committente.

Una prima visita di controllo deve essere fatta ad un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione dovrà essere stabilito un intervallo massimo di tempo fra due ispezioni successive in funzione della natura e delle caratteristiche dell'opera nonché delle caratteristiche ambientali del luogo in cui è stata installata. In ogni caso tale intervallo di tempo non potrà essere maggiore di 10 anni.

Devono essere programmate anche delle ispezioni straordinarie in caso di urti accidentali, calamità naturali ed altri eventi che possono recare danni alle strutture e alle loro opere di completamento.

Le ispezioni devono essere estese, per quanto possibile, a tutte le parti dell'opera per accertarne lo stato generale di conservazione e disporre, se del caso, i lavori di manutenzione.

In particolare devono essere verificati lo stato di conservazione dei baggioli e degli appoggi, l'eventuale presenza di fessure trasversali sulla pavimentazione stradale e l'eventuale presenza di infiltrazioni e macchie di acqua all'intradosso dell'impalcato ed in corrispondenza della sommità delle spalle.

### **7.1 CONTROLLI E ISPEZIONI SULLE OPERE ACCESSORIE**

L'ispezione delle opere accessorie è finalizzata a verificare:

- la presenza di fessurazioni /rotture in corrispondenza dei baggioli e delle travi dell'impalcato
- l'integrità dei baggioli e degli appoggi
- la presenza di fessurazioni/rotture in corrispondenza della pavimentazione stradale dell'impalcato;
- l'integrità dei giunti di dilatazione
- la presenza di infiltrazioni di acqua all'intradosso dell'impalcato ed alla sommità delle spalle
- l'integrità dello strato di impermeabilizzazione
- la presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni di ossidazione o corrosione).

### **7.2 MANUTENZIONE OPERE ACCESSORIE**

In assenza di indicazioni specifiche determinate dalla attività ispettiva, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente:

- il risanamento delle eventuali fessurazioni sugli elementi strutturali
- il risanamento degli eventuali fenomeni di espulsione del copriferro e di ossidazione e corrosione delle armature
- la sostituzione degli appoggi
- la sostituzione dei giunti di dilatazione
- il rifacimento dello strato di impermeabilizzazione dell'impalcato



PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

**“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE  
BASILICATA” - FSC 2014-2020**  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :	Titolo elaborato : <b>STR</b>
<b>005</b>	<b>Relazione geotecnica</b>

Scala: 1: _____	Data: <b>03/2019</b>
--------------------	----------------------

Progettista: <b>Ing. Iole Federica Paradiso</b>	Responsabile del Procedimento: <b>Ing. Nicola Rubino</b>
--	---

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis*

*CUP: H17H17000960001*

**STR – 005 – RELAZIONE GEOTECNICA**  
*(DM 14/01/2008 cap.6 e CIRCOLARE 617/2009 punto C6.2.2.5)*

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

## INDICE

1	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	1
2	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	1
2.1	Valutazione “pericolosità sismica” .....	1
2.2	Valutazione tempo di ritorno $T_r$ .....	2
2.2.1	Periodo di riferimento $V_r$ .....	2
2.2.2	Probabilità di superamento dello stato limite richiesto .....	2
2.3	Definizione della terna di valori $a_g$ , $F_0$ , $T^*C$ .....	3
2.4	Effetto della risposta sismica locale .....	3
2.4.1	Categoria di sottosuolo .....	3
2.4.2	Condizione topografica .....	4
2.5	Termini di amplificazione stratigrafica e topografica .....	4
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.....	5
3.1	Descrizione della tipologia di fondazione utilizzata .....	5
3.2	Problemi geotecnici e scelte tipologiche.....	5
3.3	Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche .....	5
3.4	Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni di fond. e definizione dei valori caratt. dei parametri geotecnici.....	6
3.5	Verifiche di sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite .....	6
3.6	VERIFICHE GEO: Combinazioni di calcolo e valori di progetto dei parametri geotecnici (fondazioni profonde) .....	6
3.7	Teoria di calcolo per fondazioni profonde.....	7

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO

FAC-SIMILE

## 1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- DM.14/01/2008 “Norme tecniche delle Costruzioni (NTC)”
- CIRCOLARE 2 Febbraio 2009, n° 617
- Eurocodici in versione normata UNI

## 2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

### 2.1 Valutazione “pericolosità sismica”

Le azioni sismiche di progetto sono state definite in primo luogo dalla valutazione della “pericolosità sismica di base” riferita al sito oggetto di intervento.

La normativa adottata (D.M. 14/01/08 Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni) suddivide il territorio nazionale in un reticolo di punti di coordinate geografiche assegnate.

Per ogni punto del reticolo vengono assegnate le 9 terne di valori

$$a_g \quad F_o \quad T^*c$$

per i periodi di ritorno ( $T_R$ ) di riferimento dove:

$a_g$  è l’accelerazione orizzontale massima al sito su suolo di riferimento rigido.

$F_o$  è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

$T^*c$  è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le opere oggetto del presente progetto saranno realizzate nel Comune di Tramutola, la cui posizione geografica rientra all’interno di una specifica quaterna di punti notevoli del reticolo.

Interpolando i valori si ottengono le terne di valori per i periodi di ritorno di riferimento specifiche per il comune in oggetto.

#### Valori dei parametri $a_g$ , $F_o$ , $T_C^*$ per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0.057	2.415	0.276
50	0.078	2.391	0.288
72	0.096	2.338	0.299
101	0.116	2.325	0.317
140	0.139	2.314	0.325
201	0.169	2.299	0.335
475	0.260	2.289	0.364
975	0.354	2.344	0.390
2475	0.494	2.471	0.432



## 2.2 Valutazione tempo di ritorno $T_r$

Per la scelta del periodo di ritorno da utilizzare, intervengono 2 fattori: la valutazione del periodo di riferimento ( $V_r$ ) e la probabilità di superamento dello stato limite di progetto, in altre parole la richiesta prestazionale che la struttura deve soddisfare.

### 2.2.1 Periodo di riferimento $V_r$

Il periodo di riferimento ( $V_r$ ) dell'evento sismico viene definito (par n.2.4.3 – NTC 08) come prodotto tra la vita nominale ( $V_n$ ) ed il coefficiente d'uso ( $C_u$ ) ottenendo:

$$V_r = V_n \times C_u$$

Considerando la tipologia di opera, il termine  $V_n$ , definito al par 2.4.1 delle NTC 08, è stato preso pari a 100 anni.

La classe d'uso II, definita al par 2.4.2, relativa alle opere appartenenti a reti viarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, fornisce un coefficiente d'uso  $C_u$  pari a 2.

Per quanto detto il periodo di riferimento  $V_r$  assume valore:  $V_r = 100 \times 2 = 200$  anni

### 2.2.2 Probabilità di superamento dello stato limite richiesto

Gli stati limite della struttura sono raccolti nella successiva tabella suddivisa per stati limite di esercizio e stati limite ultimi:

STATI LIMITE		PVR
Stati limite di	SLO (operatività)	81%
	SLD (danno)	63%
Stati limite ultimi	SLV (salvaguardia della vita)	10%
	SLC (collasso)	5%

Nelle NTC 08, al capitolo 7.1, sotto l'effetto dell'azione sismica si considerano rispettati tutti gli **stati limite di esercizio** qualora sia rispettato il solo **SLD**.

Per le verifiche in termine di **stati limite ultimi** è sufficiente rispettare il solo **SLV**.

## 2.3 Definizione della terna di valori $a_g$ , $F_0$ , $T_C^*$

Le scelte progettuali introdotte ai due paragrafi precedenti, definiscono la massima accelerazione orizzontale al sito su suolo di riferimento rigido:

### Valori dei parametri $a_g$ , $F_0$ , $T_C^*$ per i periodi di ritorno $T_R$ associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	60	0.087	2.364	0.293
SLD	101	0.116	2.325	0.317
SLV	949	0.350	2.342	0.389
SLC	1950	0.454	2.438	0.421

Tabella 1 – Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascun SL (Elaborazione effettuate con Spettri NTC ver 1.0.2)

## 2.4 Effetto della risposta sismica locale

Occorre valutare le condizioni geomorfologiche del sito che interessa le opere. Le NTC 08, individuano 2 parametri amplificativi dell'azione sismica, riferiti al tipo di sottosuolo ed alla condizione topografica.

### 2.4.1 Categoria di sottosuolo

In funzione della rigidezza del terreno le NTC 08 definiscono 5 categorie di sottosuolo:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, 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> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Dalle relazioni geologica riferita all'area oggetto di intervento è stata valutata la categoria di rigidezza del terreno:

- Categoria di sottosuolo **B**

## 2.4.2 Condizione topografica

In funzione della composizione topografica del sito delle opere le NTC 08 suddividono il territorio in 4

Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

categorie:

L'area oggetto di intervento in oggetto rientrano in:

- Categoria topografica **T1**

## 2.5 Termini di amplificazione stratigrafica e topografica

In diretta correlazione con il precedente capitolo 3.4, vengono definiti il coefficiente di amplificazione stratigrafica correlato alla categoria di sottosuolo ( $S_s$ ) ed il coefficiente di amplificazione topografica correlato alla condizione topografica ( $S_t$ ).

- Coefficiente di amplificazione stratigrafica categoria di sottosuolo tipo B

$$S_s = 1,072$$

- Coefficiente di amplificazione topografica categoria topografica T1

$$S_t = 1,00$$

Il prodotto dei 2 coefficienti viene indicato con il termine S e tiene conto sia della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche.

### 3 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per opere da realizzare nell'ambito dei lavori di: **Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001**

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione Geologico-Tecnica allegata.

#### 3.1 Descrizione della tipologia di fondazione utilizzata

La fondazione dell'opera di sostegno in progetto è di tipo indiretta su pali per trasferire del carico dalla sovrastruttura agli strati più profondi del suolo di fondazione. L'ingombro in pianta della suola di fondazione è pari a 390 cm x 100 cm. I pali di fondazione saranno del diametro di 80 cm, della lunghezza di 1100 cm, disposti su n. 1 file ad interasse trasversale di 160 cm e l'ubicazione degli stessi verrà meglio evidenziata negli elaborati di progetto allegati.

#### 3.2 Problemi geotecnici e scelte tipologiche

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella Relazione Geologico-Tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico

Al fine di identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ed ubicate nell'area oggetto dell'intervento per come indicato negli elaborati allegati.

L'area in esame, oggetto dell'intervento, è caratterizzata da una superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ , corrispondente ad un fattore di amplificazione topografica pari a T1. Non si osservano pertanto particolari variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari

#### 3.3 Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una specifica campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area oggetto e risulta più ampiamente descritto nella Relazione Geologico-Tecnica allegata.

### 3.4 Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni di fond. e definizione dei valori caratt. dei parametri geotecnici

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione è dettagliata nella Relazione Geologico-Tecnico allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche)

#### Stratigrafia Terreno (rispetto alla quota d'imposta della fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/mc ]	$\phi$ [°]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°]	Coes. [daN/cm q]	E [daN/cm q]	G [daN/cm q]	OCR
1	420.0	-820.0	2000.0	16.00	0.00	11.00	0.00	300.00	100.00	1.00
2	-820.0	-1800.0	2100.0	22.00	0.00	15.00	0.00	300.00	0.00	0.00
3	-1800.0	-1900.0	2100.0	22.00	0.00	15.00	0.00	300.00	0.00	0.00

#### Caratterizzazione del suolo di fondazione

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito oggetto dell'intervento è: B

### 3.5 Verifiche di sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi degli stati limite previsti dalla normativa:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

STR - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno- struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali di elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella Relazione di calcolo allegata.

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2 come evidenziato nella Relazione di Calcolo allegata e nelle pagine seguenti della presente relazione

### 3.6 VERIFICHE GEO: Combinazioni di calcolo e valori di progetto dei parametri geotecnici (fondazioni profonde)

#### Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

La verifica della struttura di sostegno è stata effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

#### COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - A1\* + M1 + R3 ± Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica dell'opera di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	A1*	A2*
<b>Permanenti</b>	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	1.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.0	1.0
<b>Permanenti non. Strutt.</b>	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.0	1.0
<b>Variabili</b>	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0.0	0.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
<b>Tangente dell'angolo di attrito</b>	$\tan\phi$	1.00	1.25
<b>Coesione</b>	C	1.00	1.25
<b>Coesione non drenata</b>	$C_u$	1.00	1.40
<b>Peso dell'unità di volume</b>	$\gamma$	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
<b>Base</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
<b>Laterale in compressione</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
<b>Totale</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
<b>Laterale in Trazione</b>	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

### 3.7 Teoria di calcolo per fondazioni profonde

L'espressione generale della capacità portante verticale del palo (Qult) è data dalla somma della portata limite di base (Qbase) e dalla portata limite per attrito laterale (Qlaterale) meno il peso proprio del palo (Wpalo):

$$Q_{ult} = Q_{base} + Q_{laterale} - W_{palo}$$

La teoria utilizzata per il calcolo della portata è stata quella di Bowles. La portata di base e quella laterale del singolo palo vengono calcolate con le espressioni seguenti:

$$Q_{base} = (Q_u \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q + c \cdot N_c) \cdot A_b \quad - \text{Portata di Base} -$$

dove:

- $A_b$  = area della superficie di base del palo;
- $Q_u$  = pressione geostatica raggiunta dalla punta del palo;
- $N_c, N_q$  = fattori di capacità portante, funzione del diametro del palo ( $N_c = 7 \div 9$ );
- $D_q, S_q$  = fattori correttivi;
- $c$  = coesione dello strato alla punta.
- $N_q = e^{\pi \cdot \tan(\varphi)} \cdot \tan^2(45 + \varphi / 2)$ ;
- $S_q = 1 + \sin(\varphi)$ ;
- $D_q = 1 + 2 \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \tan^{-1}(L_p / D)$ ;

$$Q_{laterale} = \sum A_l \cdot f_l \quad - \text{Portata per attrito laterale}$$

dove:

- $f_l = \alpha \cdot c + q_l \cdot k_o \cdot \tan(\delta)$ ;
- $A_l$  = superficie laterale del palo;
- $c$  = coesione;
- $\alpha$  = coefficiente d'adesione o di mobilitazione dell'attrito laterale, funzione della coesione non drenata ( $\alpha = 0.4 \div 0.9$ );
- $k_o$  = coefficiente di spinta orizzontale;
- $q_l$  = pressione geostatica alla profondità della punta (data dal peso di volume naturale del terreno);
- $\delta$  = angolo dell'attrito efficace dipendente dell'angolo di attrito  $\varphi$

Il carico limite orizzontale  $H_{lim}$  nel caso di terreni coesivi viene assunto pari a:

$$H_{lim} = 9 \cdot C_u \cdot D \cdot (L - 1.5D)$$

dove:

- $C_u$  = resistenza a taglio del terreno;
- $D$  = Diametro del palo;
- $L$  = lunghezza del palo se siamo nelle ipotesi di palo corto ( $L < L_c$  della lunghezza del palo), mentre nel caso di pali lunghi  $L = L_c$ .

Nel caso di terreno incoerente il carico limite può essere ottenuto dalla seguente relazione:

$$H_{lim} = 3 \cdot K_p \cdot \sigma'_{vo}$$

dove:

- $K_p$  = coefficiente di spinta passivo del terreno;
- $\sigma'_{vo}$  = tensione efficace del terreno;

**1.9 RISULTATI VERIFICHE A CARICO LIMITE**VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione verticale	= 72015.9 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.2 $\geq$ 1.7

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione verticale	= 72015.9 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.2 $\geq$ 1.7

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\*+M1+R3  $\pm$  Sisma**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione verticale	= 63292.0 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.5 $\geq$ 1.7

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione verticale	= 65856.9 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.4 $\geq$ 1.7

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione orizzontale x metro muro	= -26053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -20842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 26.4 $\geq$ 1.30

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione orizzontale x metro muro	= -26053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -20842.4 daN



Carico limite orizzontale = 549746.6 daN  
Fs = 26.4  $\geq$  1.30

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\*+M1+R3 $\pm$ Sisma

**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione orizzontale x metro muro = -26053.0 daN  
Azione orizzontale su palo = -20842.4 daN  
Carico limite orizzontale = 549746.6 daN  
Fs = 26.4  $\geq$  1.30

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione orizzontale x metro muro = -26053.0 daN  
Azione orizzontale su palo = -20842.4 daN  
Carico limite orizzontale = 549746.6 daN  
Fs = 26.4  $\geq$  1.30

**Considerazioni finali**

Il grado di sicurezza geotecnico valutato e riportato nella presente relazione viene ritenuto accettabile e nel rispetto della normativa vigente, in funzione del livello di conoscenze raggiunto con le indagini eseguite, delle informazioni contenute nella relazione geologico tecnica allegata, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica dei lavori in oggetto.



UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

003

Planimetria generale degli interventi  
S.P. n. 25

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

**Legenda**

— SP n. 25 "Tramutola - Grumento"

Base cartografica - Carta Tecnica Regione Basilicata 1:5000

**Intervento di installazione barriere di sicurezza tipo N/2 BL**

Inizio

1+000

2+000

3+000

4+000

5+000

6+000

7+000

8+000

9+000

10+000

11+000

12+000

13+000

16+000

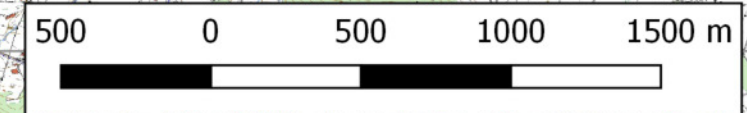
15+000

17+000

Fine

**km 1+850  
Intervento di sistemazione ponte**

**km 13+000  
Tratto di pavimentazione da pavimentare con conglomerato ad adherenza migliorata tipo "Splittmastix"**





UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

004

Planimetria S.P. n. 25  
Tratti "Barriere di sicurezza"

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

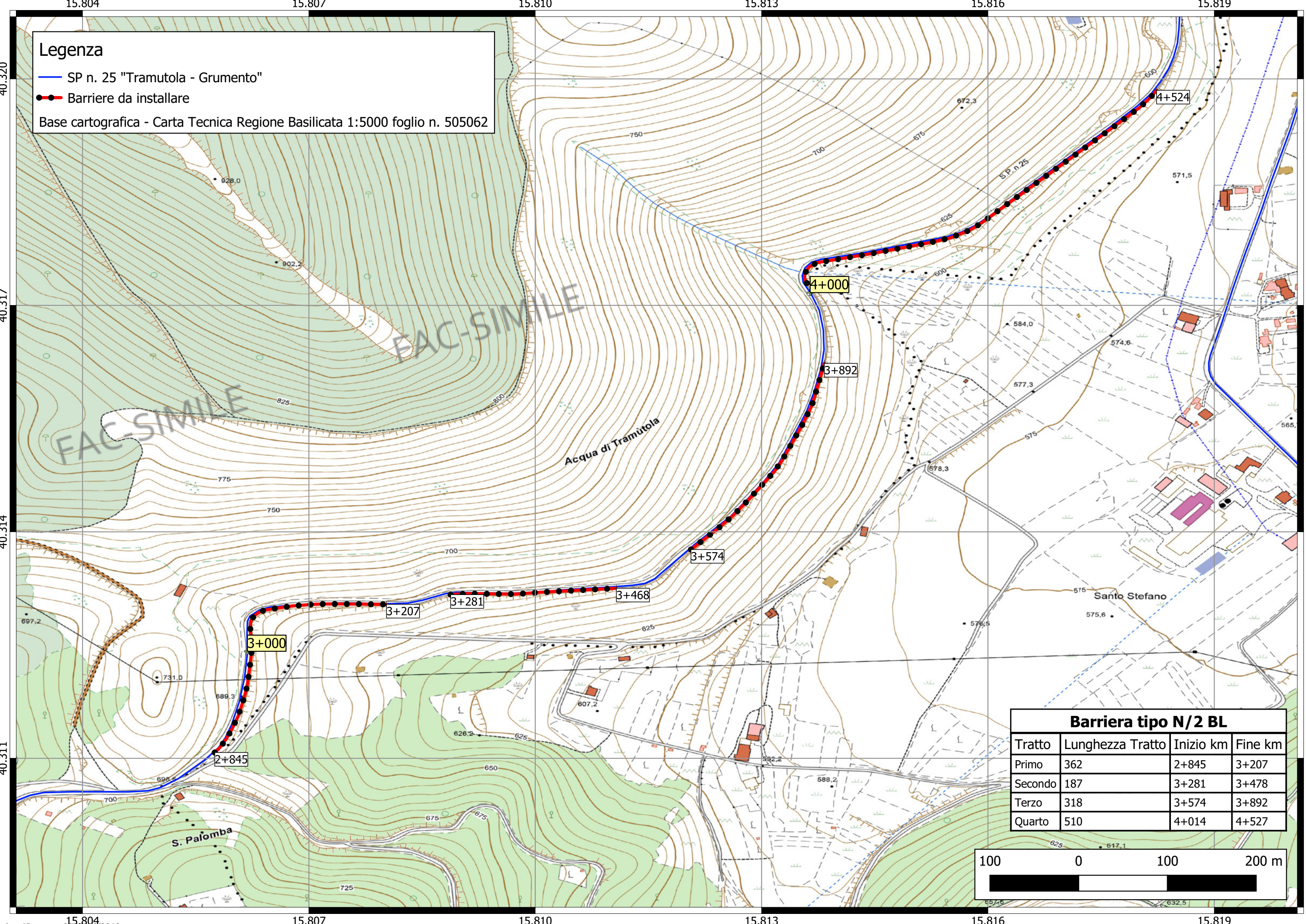
Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

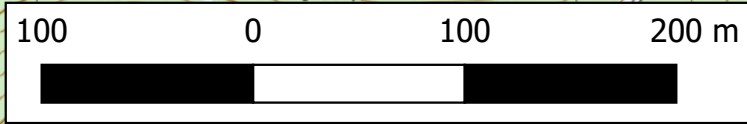
**Legenza**

- SP n. 25 "Tramutola - Grumento"
- Barriere da installare

Base cartografica - Carta Tecnica Regione Basilicata 1:5000 foglio n. 505062



Barriera tipo N/2 BL			
Tratto	Lunghezza Tratto	Inizio km	Fine km
Primo	362	2+845	3+207
Secondo	187	3+281	3+478
Terzo	318	3+574	3+892
Quarto	510	4+014	4+527





UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

013

Capitolato speciale d'appalto

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

# CAPITOLO 1

## OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

### Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **"PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA" - FSC 2014-2020 - Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25 "Tramutola - Grumento" e SP 25 bis "Grumentina"- CUP H17H17000960001.**
2. 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 di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. 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.
4. **Tutte le lavorazioni indicate negli elaborati progettuali (interventi sul piano viabile, realizzazione barriere, segnaletica etc.), laddove non diversamente disposto, saranno eseguite a tratti saltuari ed ubicate lungo tutta la viabilità di progetto, secondo le indicazioni che saranno puntualmente fornite in corso d'opera dalla Direzione lavori, alle quali l'appaltatore è obbligato ad uniformarsi.**
5. 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 ..... e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **H17H17000960001**

### Art 1.2 FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: *misura*

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 465.610,45 (Euro quattrocentosessantacinquemilaseicentodieci/45) oltre IVA

Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza e delle spese relative al costo del personale)

Per lavori a MISURA Euro 465.610,45  
(Euro (Euro quattrocentosessantacinquemilaseicentodieci/45) oltre IVA

<b>Totale dei Lavori</b>	Euro 458.138,36
di cui per oneri della sicurezza	Euro 7.472,09

### Art 1.3 AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 465.610,45 (Euro quattrocentosessantacinquemilaseicentodieci/45) oltre IVA come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	<b>Euro</b>
Importo dei lavori	€ 458.138,36
Oneri della sicurezza	€ 7.472,09
<b>TOTALE</b>	<b>€ 465.610,45</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 7.472,09 (diconsi euro settemilaquattrocentosettantadue/09) somma che non è soggetta a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 458.138,36 (diconsi Euro quattrocentocinquantottomilacentotrentotto/36), 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**

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
<b>OG3</b>	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	213.855,70	Euro duecenttredicimilaottocentocinquantacinque/70	45,93

**b) CATEGORIE SCORPORABILI**

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.

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
OS 21	Opere strutturali speciali	85.041,21	Euro Ottantacinquemilaquarantuno/21	18,260%
OS 10	Segnaletica stradale non luminosa	97.260,79	Euro Novantasettemiladuecentosessanta/79	20,889%
OS 12	Barriere e protezioni stradali	69.452,75	Euro sessantanovemilaquattrocentocinquantadue/75	14,916%



## **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) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;
- d) L'elenco dei Prezzi Unitari ovvero modulo in caso di offerta prezzi;
- e) Il Cronoprogramma;
- f) Le polizze di garanzia;
- g) Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- h) I seguenti disegni di progetto:
  - particolari costruttivi

I 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.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

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 quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le categorie e classifiche di cui al precedente articolo 1, così come richiesto dall'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

### **Art. 2.4 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

Le 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 del completamento dei lavori. 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**

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore con le procedure di cui all'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare 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 in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti nell'ambito dell'appalto iniziale o comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, ovvero siano intervenute circostanze imprevedute e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore ma sono 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., per quanto riguarda i settori ordinari ovvero di cui all'articolo 170, comma 3, 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, secondo e terzo periodo;

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 Codice dei contratti.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto 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 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, 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'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, 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'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore 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'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore 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'appaltatore 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'appaltatore i relativi oneri e spese.

## **Art. 2.6 GARANZIA PROVVISORIA**

La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. 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 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.

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.

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.

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 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.

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 hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e 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 una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità. 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 base all'importo contrattuale € \_\_\_\_\_ (diconsi euro \_\_\_\_\_). 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.

Le fideiussioni di cui sopra devono essere conformi allo schema tipo approvato 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**

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. 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) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto;
- b) all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- c) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti.

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 12 del D.L. 28 marzo 2014, n.47 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 mobili di interesse archivistico e librario;
- OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;
- OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;
- OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;
- 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.

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 d'ufficio 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 gli oneri della

sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'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.

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.

**Art. 2.10**  
**CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITA' DI**  
**CONSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE**  
**PARZIALI - SOSPENSIONI**

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.

La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto nella prassi consolidata.

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, la Direzione dei Lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione.

Nel caso di lavori, se è intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha 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.

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.

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza 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, se non diversamente determinati.

L'Appaltatore 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'Appaltatore, 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'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 10 (dieci) dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo periodo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

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, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, 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. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro quindici 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.

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.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore 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 indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

La sospensione può essere disposta dal RUP disposta per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. 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.

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.

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. 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.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'Appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed Appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

L'Appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'Appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni **180 (centottanta)** naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

### **Art. 2.11 PENALI**

Al di fuori di una accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore 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'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali. (vedi art. 108 comma 4 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.)

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,3 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.

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

### **Art. 8.12 SICUREZZA DEI LAVORI**

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 10 (dieci) giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (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, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del citato decreto.

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, che 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.

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 **PROVINCIA DI POTENZA** per esso in forza delle competenze attribuitegli il sig. **DIRIGENTE UFFICIO VIABILITA' 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 il **ing. Nicola RUBINO**
- che i lavori appaltati 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;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è il **geom. Cataldo Lopardo**
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il **geom. Cataldo Lopardo**

- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempimento alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 2.13**

### **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.

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. 2.14**

### **ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO**

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.

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'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. 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 **150.000,00** (diconsi Euro **Centocinquantamila/00**)

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. 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 di cui al comma precedente, 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.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali 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, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

### **Art. 2.15 CONTO FINALE**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 (trenta) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

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 vantano 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. 2.16 COLLAUDO**

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 di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso 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 relazione a quanto verificato. 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.

### **Art. 2.17 CERTIFICATO REGOLARE ESECUZIONE**

1. Il certificato di regolare esecuzione è essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.

2. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 237 del Regolamento generale.

3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti 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.

4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, La stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti di collaudo, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di collaudo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 240, comma 12, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.

5. Finché all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo collaudo.

**Art. 2.18**  
**ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**  
**RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre 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 a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, anche quelli 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;
- le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;
- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica;
- 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. Entro 30 (trenta) giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà;
- 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 indisciplinazione, 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 "*Forma e Ammontare dell'Appalto*" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto 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. 2.19 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 e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

**Art. 2.20**  
**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, salvo diversa disposizione contrattuale, sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli in luogo indicato dalla direzione lavori 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.

**Art. 2.21**  
**RINVENIMENTI**

Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica 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 del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori 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. 2.22**  
**BREVETTI DI INVENZIONE**

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. 2.23**  
**DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE – ACCORDO BONARIO**

**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. 2.24**

### **DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA - INVARIABILITA' DEI 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 gli oneri tutti 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.

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 prezzari 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 prezzari di cui al periodo precedente;

b) raggugliandoli 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. 2.25**

#### **DISPOSIZIONI GENERALI ALLE VARIAZIONI NON SOSTANZIALI DISPOSTE DALLA D.L. AI SENSI DELL'ART. 106, COMMA 1, LETTERA E DEL D.LGS 50/2016 E SS.MM.II**

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.

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

**Art. 2.25  
Schema di contratto**

**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, accesi 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) raggugiandoli 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, rattivatura, 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

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

# INDICE

## LAVORI STRADALI

### 1) **Oggetto, forma e ammontare dell'appalto - Designazione forma e principali dimensioni, variazioni delle opere**

- " 1) Oggetto dell'appalto
- " 2) Forma dell'appalto
- " 3) Ammontare dell'appalto

### 2) **Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

- " 1) Osservanza del capitolato speciale d'appalto e di particolari disposizioni
- " 2) Documenti che fanno parte del contratto
- " 3) Qualificazione dell'Appaltatore.
- " 4) Fallimento dell'Appaltatore
- " 5) Risoluzione del contratto.
- " 6) Garanzia provvisoria.
- " 7) Garanzia definitiva
- " 8) Coperture assicurative
- " 9) Disciplina del subappalto
- " 10) Consegna lavori - Programma esecutivo lavori - Piano qualità costruzione installazione  
- Inizio e termine per l'esecuzione.
- " 11) Penali, premio di accelerazione.
- " 12) Sicurezza dei lavori
- " 13) Obblighi dell'Appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari
- " 14) Anticipazione e pagamenti in acconto
- " 15) Conto finale
- " 16) Collaudo.
- " 17) Certificato regolare esecuzione
- " 18) Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore.
- " 19) Cartelli all'esterno del cantiere.
- " 20) Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione.
- " 21) Rinvenimenti.
- " 22) Brevetti di invenzione.
- " 23) Definizione delle controversie - Accordo bonario - Arbitrato.
- " 24) Disposizioni generali relative ai prezzi.
- " 25) disposizioni generali alle variazioni non sostanziali disposte dalla D.L ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera e del D.Lgs 50/2016 e ss.mm.ii
- " 26) Schema di contratto.

## PARTE SECONDA

### Specificazione delle prescrizioni tecniche art. 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale

#### CAPITOLO 1. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

##### Art. 1. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

**a) Acqua.** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

**b) Calce.** - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

**c) Leganti idraulici.** - Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

**d) Pozzolana.** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

**e) Ghiaia, pietrisco e sabbia.** - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

**f) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.** - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase

liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

- g) Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio.** - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tuffi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

- h) Pietrame.** - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm<sup>2</sup> ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

- i) Materiali ferrosi.** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 14 gennaio 2008, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.  
Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.
- 3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 14 gennaio 2008.  
Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.
- 5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.  
E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

- l) Legname.** - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

### **Prove dei materiali**

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

## **Art. 2. OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE**

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità.

In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

### **Art. 3. TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati tratti di stratta oggetto d'intervento. A tempo debito dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle opere, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

### **Art. 4. SCAVI**

Gli scavi ed i rilevati saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

**a) Scavi.** - L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i 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.

## Art. 5. MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1	Malta comune: Calce comune in pasta Sabbia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
2	Malta semidraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup>
3	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
4	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
5	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
6	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia	2,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
7	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	2÷2,5 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
8	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia	3,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
9	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	3,50 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malta di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.



Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 6. MURATURA DI PIETRAMA CON MALTA**

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, a 20 cm in senso verticale e a 25 cm in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi quelli più grossi e più regolari. La Direzione dei Lavori potrà permettere l'impiego di grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate. Nella costruzione la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio.

Tanto nel caso in cui le facce-vista della muratura non debbano avere alcuna speciale lavorazione, quanto nel caso delle facce contro terra, verranno impiegate, per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento la parte interna del muro.

I muri si eleveranno a strati orizzontali (da 20 a 30 cm di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzontali consecutivi.

Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli speciali rivestimenti esterni che fossero ordinati.

Le cinture ed i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, devono essere costruiti con scelti scapoli di cava lavorati alla grossa punta riquadrati e spianati non solo nelle facce-vista ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento ovvero essere formati con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.

## **Art. 7. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica (D.M. 14 gennaio 2008 e D.P.R. 380/2001 e s.m.i.).

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono misurare le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a 15 cm ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (vibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I vibratori interni sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I vibratori interni vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei Lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalt cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, l'armatura metallica dovrà essere posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente in tutto le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e al D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e degli elaborati di esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi. Spetta in ogni caso all'Appaltatore la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove di carico verranno eseguite a spese dell'Appaltatore e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei Lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nelle norme sopra citate.

Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

## **Art. 8. RABBOCCATURE**

Le rabboccature che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta del tipo di cui all'articolo "*Malte e Conglomerati*" n. 3

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

## **Art. 9. DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni verso la Stazione Appaltante.

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

L'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc. 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.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'articolo "*Scavi e Rilevati in Genere*", lettera a).

**Art. 10. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamento di strade esistenti, l'Appaltatore è tenuto ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere stesse esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico responsabile rimane l'Appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione Appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. La Stazione Appaltante però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'Appaltatore di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massiciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

## CAPITOLO 2. CARREGGIATA

### Art. 11. PREMESSA

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- sovrastruttura, così composta:
  - 1) strato di fondazione;
  - 2) strato di base;
  - 3) strato di collegamento (ovvero binder);
  - 4) strato di usura (o tappetino).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia della Stazione Appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

### Art. 12. FONDAZIONE IN PIETRAMME E CIOTTOLAMI

Nelle zone oggetto di rifacimento della fondazione stradale (Sfondamenti localizzati), per la formazione della fondazione in pietrame e ciottolame entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali ed una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca di metri 15, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di 20 cm e non superiore a 25 cm, assestati a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso bene accostati fra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie.

Ove la Direzione dei Lavori, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia si provveda alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà

eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura ed impiego di compressori di vario peso.

Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi, l'Impresa sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindratura.

A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare alla superficie della carreggiata, o al pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora, per la natura del terreno di sottofondo e le per condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.

### **Art. 13. FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare a contatto con l'acqua.

### **Art. 14. STRATI DI BASE IN MASSICCIATA DI PIETRISCO**

Le massicciate tanto se debbano svolgere la funzione di diretta pavimentazione, quanto se debbano servire a sostegno di ulteriori strati con trattamenti protetti, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nell'articolo "*Qualità e Provenienza dei Materiali*", lettera e), o dimensioni convenientemente assortite, secondo quanto disposto dalla Direzione dei Lavori o specificato nell'Elenco Prezzi.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame o i ciottoloni di elevata durezza da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Il materiale di massicciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica o in cataste pure geometriche sui bordi della strada o in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massicciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nell'articolo "*Dimensioni, Forma Trasversale e Caratteristiche della Strada*", e nelle curve il profilo che ai sensi dello stesso articolo sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 4» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriere o forche e se possibile, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama di vari elementi sotto un traffico moderato.

## **Art. 15. CILINDRATURA DELLE MASSICCIATE**

Salvo quanto è detto all'articolo "*Massicciata a Macadam Ordinario*" per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindrate da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido, ecc., si provvederà all'uso ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km.

Per la chiusura e rifinitura della cilindatura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14 e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Appaltatore con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte della Stazione Appaltante).

Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Appaltatore dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile.

Il lavoro di compressione o cilindatura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiori a 12 cm di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindatura. Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm misurata sempre come sopra, la cilindatura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrate queste vengono distinte in 3 categorie:

- 1° *di tipo chiuso;*
- 2° *di tipo parzialmente aperto;*
- 3° *di tipo completamente aperto;*

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindatura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.

Qualunque sia il tipo di cilindatura - fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice - tutte le cilindrate in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

**La cilindatura di tipo chiuso** dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che possa perciò essere rammollito, e con impiego, durante la cilindatura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione, pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindatura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, o almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza dei materiali prescritto per la massiciata, e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate.

**La cilindratura di tipo semiaperto**, a differenza della precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

- a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare inaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massiciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo inaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massiciata che si dovesse successivamente cilindrare, al disopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco;
- b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.

Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massiciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale.

L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massiciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindratura; qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massiciata.

La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massiciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate.

**La cilindratura di tipo completamente aperto** differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.

La massiciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, all'uopo prescritte nell'articolo "*Prescrizioni per la Costruzione di Strade con Sovrastruttura in terra stabilizzata*"; il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento in penetrazione, come è indicato nel citato articolo.

## **Art. 16. PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DELLE MASSICCIATE CILINDRATE**

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massiciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei Lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massiciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massiciata, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.



Per leganti a caldo, peraltro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

## **Art. 17. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

### **Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

### **Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del Fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

#### **Per strati di collegamento**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

#### **Per strati di usura**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n° 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

**Legante**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

**Miscela**

*1) Strato di collegamento (BINDER).*

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Crivello 2	20 - 45
Crivello 0.4	7 - 25
Crivello 0.18	5 - 15
Crivello 0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

*2) Strato di usura.*

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100

Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 45
Crivello 0.4	12 - 24
Crivello 0018	7 - 15
Crivello 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n°. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;  
 c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;  
 d) grande compattezza:

il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

### Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione dei Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

### Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, 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; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura 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 miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente, e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano 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 miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore.

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 di norma superare lo 0,5%.

#### **Attivanti l'adesione**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 18. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

### **Art. 19. FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

La fresatura della sovrastruttura per la parte 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.

Sarà facoltà della Direzione dei Lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, demolitori, escavatori ecc.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e funzionamento approvato preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 20. RINFORZI DI ZONE PARTICOLARI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI, CON PIETRISCHETTI ED EMULSIONI A FREDDO E MANTI CON TAPPETI DI PIETRISCHETTO E GRANIGLIA BITUMINATI A CALDO**

Particolarmente per rinforzi di strisce laterali o curve o sistemazione di zone di superfici stradali che in confronto dei correnti trattamenti superficiali ancorati necessitano di un manto più consistente, potrà procedersi all'esecuzione di manti di un certo spessore formati con pietrischetto (o ghiaietto) bitumato con emulsione di bitume al 55%, sufficientemente stabiliti e di notevole viscosità (5 gradi Engler almeno).

Dopo provveduto all'opportuna ripulitura della massiciata cilindrata, previamente consolidata, si spruzzerà su di essa emulsione bituminosa al 55% in quantità non inferiore a 1,5 kg/m<sup>2</sup> e si stenderà uno strato di pietrischetto o ghiaietto o pietrisco minuto, della pezzatura da 15 a 30 mm avente un coefficiente di qualità Dèval non inferiore a 12, già impastato con emulsione bituminosa al 55% nella proporzione di 70 kg/m<sup>3</sup> di pietrischetto. Tale strato avrà uno spessore medio non inferiore a 3 cm e verrà accuratamente livellato e poi pestonato con mazzeranghe del peso non inferiore a 10 kg ove non si ricorra a cilindatura leggera.

Quando tale strato sarà compiutamente raffermato e livellato, comunque non prima di 15 giorni, si procederà ad una ripulitura a secco della superficie del primo impasto e lo si umetterà con spruzzatura di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 0,5 kg/m<sup>2</sup>. Dopo di che si provvederà alla distesa di un secondo strato di graniglia e pietrischetto o ghiaietto bituminato, di pezzatura da 5 a 15 mm, derivanti da rocce con resistenza alla compressione di 1500 K/cm<sup>2</sup> coefficiente di frantumazione non superiore a 125 coefficiente di qualità non inferiore a 14, impastato con emulsione bituminosa al 55 % sempre nella proporzione di 70 kg/m<sup>3</sup>. Lo spessore medio di tale secondo strato non sarà inferiore a 15 mm: si procederà ad un accurato livellamento e compressione preferibilmente mediante cilindatura leggera.

I manti a tappeto di pietrischetti e graniglia bitumati a caldo sono invece di regola da impiegarsi per pavimentazioni di intere strade nelle quali siano previsti traffici, anche se intensi, non molto pesanti, purché si abbiano condizioni ambientali favorevoli; così in regioni umide dovranno aversi sottofondi ben drenati e non potrà prescindere da un trattamento superficiale di finitura che serve a correggere il loro essere conglomerati bituminosi a messe aperte. Detti manti dovranno avere pendenze trasversali piuttosto forti, con monte dell'ordine di 1/60 ed inclinazione di almeno il 2,5%.

I pietrischetti e le graniglie da usare dovranno essere per quanto più possibile omogenei e provenienti da rocce di elevata durezza: qualora ciò non fosse possibile (materiale proveniente dalla frantumazione delle ghiaie) si dovranno adoperare quantità maggiori di legante in modo che frantumandosi alcuni elementi per effetto del traffico si possa così far fronte all'aumento di superficie dei materiali litici. Generalmente, eseguendosi due strati, si adopereranno per lo strato inferiore aggregati della pezzatura da 10 a 20 mm e per quello superiore aggregati della pezzatura da 5 a 10 mm. Le dimensioni massime dell'aggregato non

dovranno comunque superare i due terzi dell'altezza della pavimentazione. Si richiederà sempre per i pietrischetti e le graniglie resistenza alla compressione delle rocce da cui provengono non inferiore a 1250 kg/cm<sup>2</sup> coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 12 per il pietrischetto bitumato e non inferiore a 14 per la graniglia di copertura.

I bitumi solidi da impiegare per il trattamento degli aggregati avranno penetrazioni minime di 80/100 per i conglomerati di spessore di qualche centimetro; per manti sottili si useranno bitumi di tipi a più elevata viscosità.

I quantitativi di legante per ogni m<sup>3</sup> di impasto dovranno essere almeno i seguenti:

- per bitume a caldo minimo 40 kg/m<sup>3</sup> per pezzatura da 10 a 15 mm; 45 kg/m<sup>3</sup> per pezzatura da 5 a 10 mm; 50 kg/m<sup>3</sup> per pezzatura da 3 a 5 mm;
- per emulsioni bituminose rispettivamente 70, 80, 90 kg/m<sup>3</sup> per i tre tipi delle suindicate pezzature.

Ciò corrisponderà, per aggregato grosso con pietrischetto pezzatura da 5 a 20 mm, al 3% di bitume e, per conglomerato con sola graniglia passante al setaccio n. 10 al 3,5% di bitume, con aggiunta in entrambi i casi di additivo per lo 0,3% che sale al 2% per i bitumi liquidi.

I pietrischetti e graniglie bitumati saranno preparati a caldo, con mescolatori, previo riscaldamento dei materiali litici a temperatura tra i 120 °C e i 160 °C per garantire un buon essiccamento; la dosatura dei componenti sarà fatta di preferenza a peso per impasti di carattere uniforme; ove venisse fatta a volume si terrà conto della variazione di volume del bitume con la temperatura (coefficiente medio di dilatazione cubica 0,00065). Il bitume, in caldaie idonee non a fiamma diretta, sarà scaldato a temperatura tra i 150 °C e i 180 °C.

I bitumi liquidi non dovranno essere scaldati oltre i 90 °C.

Lo strato di pietrischetto o graniglia impastata dovrà essere posto in opera previa accurata ripulitura del piano di posa. I lavori di formazione del manto si succederanno così:

- spalmatura di emulsione bituminosa o bitume a caldo sulla superficie della massiciata ripulita, nella quantità necessaria ad ottenere l'ancoraggio del manto;
- provvista e stesa dell'aggregato bituminato in quantità tale da dare uno spessore finito non inferiore a 2,5 cm;
- cilindatura, iniziando dai bordi con rullo di almeno 5 tonnellate spruzzando le ruote d'acqua perché non aderiscano al materiale se posto in opera caldo;
- spalmatura di emulsione di bitume a caldo nella quantità necessaria per sigillare il manto e permettere l'incorporazione di parte del materiale di copertura;
- copertura con graniglia e successiva rullatura.

Ove si adoperino particolari macchinari per la posa del conglomerato si potrà rinunciare alle spalmature.

Nell'esecuzione dell'impasto e della sua posa dovrà aversi la massima cura onde evitare la formazione di ondulazioni che darebbero motivo per richiedere il rifacimento del manto; le ondulazioni o irregolarità non dovranno essere superiori ai 5 mm misurate con asta rettilinea di 3 metri.

L'Appaltatore stabilirà d'intesa con la Direzione dei Lavori la quantità di emulsione per ancoraggio e sigillo. Essa provvederà alla manutenzione gratuita dalla data di ultimazione, assumendo la garanzia, per un triennio, all'infuori del collaudo. Alla fine del triennio la diminuzione di spessore del manto non potrà essere superiore agli 8 mm.

## **Art. 21. PARACARRI-INDICATORI CHILOMETRICI TERMINI DI CONFINE IN PIETRA E BARRIERE IN C.A. ED IN ACCIAIO**

I paracarri, gli indicatori chilometrici ed i termini di confine in pietra, della forma e dimensioni indicate nei tipi allegati al contratto, per la parte fuori terra, saranno lavorati a grana ordinaria secondo le prescrizioni di cui all'articolo "*Pietra da taglio*".

Il loro collocamento in opera avrà luogo entro fosse di convenienti dimensioni, sopra un letto di ghiaia o di sabbia di altezza di 10 cm e si assicureranno nella posizione prescritta riempiendo i vani laterali contro le pareti della fossa con grossa ghiaia, ciottoli, o rottami di pietre fortemente battuti. Allorquando i paracarri siano posti a difesa di parapetti in muratura, si dovrà evitare ogni contatto immediato con i medesimi lasciando un conveniente intervallo.

In alcuni tratti del ciglio stradale a valle, o nei luoghi che la Direzione dei Lavori crederà opportuno designare, verranno eseguiti parapetti o barriere in cemento armato, della forma e dimensioni indicate sui disegni.

Nei bordi esterni dei tornanti, in tutte le curve a piccolo raggio, nei tratti a scarpata ripida o fiancheggiati corsi d'acqua, trincee ferroviarie, ecc., a richiesta della Direzione dei Lavori, potranno impiegarsi barriere di acciaio ondulato.

Ove previsto da progetto, dovranno essere installate apposite barriere di sicurezza, con o senza mancorrente, in acciaio zincato costituite da una fascia orizzontale avente categoria sagomata a doppia onda fissata a montanti in profilato metallico, infissi su manufatti o nel terreno, e da eventuale mancorrente in tubo d'acciaio zincato da 50 mm; le barriere dovranno essere complete di pezzi speciali, bulloneria, catarifrangenti ed ogni altro accessorio necessario.

Le barriere di sicurezza dovranno avere caratteristiche tali da impedire la fuoriuscita del veicolo dalla sede stradale e nello stesso tempo da non respingerlo sulla corsia di traffico; a tale fine è necessario che la struttura della barriera presenti una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto, in modo tale che sia i sostegni sia le fasce presentino uguale deformazione sotto l'azione degli urti.

Le fasce, di altezza non inferiore a mm 300, dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro asse risulti ad un'altezza di cm 45 dal piano della pavimentazione finita; l'interasse dei sostegni dovrà, di norma, essere compreso tra i m 3 e i m 4; nelle curve o in altri casi particolari, l'interasse dovrà essere ridotto secondo le indicazioni del progettista.

Le fasce dovranno essere collegate tra loro ed ai sostegni mediante bulloni, staffe ed altri sistemi che non comportino saldature da fare in opera in modo che ogni pezzo della fascia possa essere sostituito senza demolizione e ricostruzione di giunti, ma esclusivamente con operazioni meccaniche di smontaggio e montaggio.

I giunti, ottenuti con sovrapposizione delle fasce di cm 30 collegate fra loro e fissate al montante con bulloni atti a garantire la resistenza richiesta, non dovranno presentare risvolti e risalti in senso contrario alla marcia dei veicoli. Ad intervalli non superiori a m 4,00, dovranno essere installati dispositivi rifrangenti aventi area non inferiore a cm<sup>2</sup> 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

I manufatti di attraversamento superiori alla sede ferroviaria dovranno essere muniti di barriere di sicurezza del tipo a doppio stadio di deformazione e così costituite:

- il primo stadio soffre, costituito da un profilato o ondulato e da sostegni deformabili fissati al secondo stadio, non in corrispondenza dei montanti di sostegno;
- il secondo stadio, costituito da profilati orizzontali direttamente collegati ai montanti di sostegno, con caratteristiche di maggior rigidità.

I montanti delle barriere, nel caso in cui sia previsto il mancorrente, dovranno essere forati nella parte terminale in modo da poter contenere il tubo di acciaio zincato costituente il mancorrente.

Lungo le strade ove sia previsto il transito di persone, dovranno essere previsti appositi percorsi preferenziali per la viabilità pedonale realizzati mediante marciapiedi.

Le dimensioni e la categoria trasversale dei marciapiedi saranno definiti dai disegni di progetto; le caratteristiche principali dei materiali e quelle inerenti la realizzazione sono di seguito definite.

I marciapiedi saranno di norma delimitati (verso il piano viario) da un cordolo in conglomerato cementizio prefabbricato (o in pietra da taglio); le dimensioni del cordolo saranno specificate nei disegni di progetto.

Gli elementi costituenti i cordoli, rettilinei o curvilinei con spigoli vivi o arrotondati, dovranno essere dotati di idonei sistemi di incastro (maschiofemmina) ed i giunti dovranno essere sigillati con malta cementizia. I cordoli dovranno essere posati su malta di allettamento di tipo cementizio e dovranno essere realizzati in maniera tale da consentire il convogliamento ed il regolare deflusso delle acque meteoriche.

Per tutte le categorie di strade dovranno essere realizzate idonee opere per la captazione e lo smaltimento delle acque piovane. A tale scopo, contemporaneamente alla formazione della sede stradale, dovranno essere predisposte apposite cunette secondo le tipologie previste da progetto.

Di norma le cunette, i pozzetti di raccolta e gli imbocchi di raccordo al piano stradale saranno realizzati in conglomerato cementizio vibrato. Le condotte di allontanamento saranno realizzate in conformità delle prescrizioni.

Le cunette saranno di norma costituite da elementi prefabbricati, di forma trapezoidale o ad L, in conglomerato cementizio armato con maglia 12 x 12 cm in fili di acciaio da  $\perp$  5 mm. Il conglomerato cementizio dovrà avere una resistenza minima a compressione  $R_{ck} = 25$  MPa.

I pozzetti di raccolta e i raccordi d'imbocco potranno essere realizzati con elementi prefabbricati o direttamente gettati in opera. Il conglomerato cementizio dovrà avere caratteristiche analoghe a quelle delle cunette e le armature dovranno essere proporzionate alla dimensione degli elementi.

La posa degli elementi prefabbricati dovrà essere realizzata, previa effettuazione di uno scavo di categoria corrispondente a quella dei prefabbricati, su sottofondo di materiale arido debitamente regolarizzato e costipato. I giunti tra i vari elementi dovranno essere sigillati con malta cementizia. Al fine di

garantire la stabilità degli elementi prefabbricati, dovranno essere previsti idonei sistemi di ancoraggio al terreno opportunamente intervallati.

## **Art. 22. SEGNALETICA**

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà garantirsi il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 23. LAVORI IN FERRO**

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'articolo "*Qualità e Provenienza dei Materiali*" dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensione, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Impresa dovrà preparare e presentare alla Direzione dei Lavori un campione, il quale, dopo approvato dalla Direzione dei Lavori stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione dei Lavori, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nel D.M. 14 gennaio 2008, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

## **Art. 24. RIVESTIMENTI DI SCARPATE**

Il rivestimento mediante copertura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in L.02.059 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 trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m<sup>2</sup>. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm, portando il diametro esterno nominale a 3,70 mm. La rete deve essere sottoposta ad un tes di invecchiamento accelerato secondo le norme UNI EN ISO 6988 per un numero minimo di 28 cicli consecutivi, al termine dei quali il rivestimento non deve presentare tracce di corrosione. I teli di rete, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro pari a 2.20/3.20 mm o con punti metallici meccanizzati di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1770 N/mm<sup>2</sup>. La rete metallica sarà bloccata in sommità ed al piede della scarpata mediante rispettivamente da una fune d'acciaio zincato DN 16 mm (norme UNI ISO 10264-2, UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup>, con carico di rottura minimo di 149.5 kN e da una fune d'acciaio 12 mm (norme UNI ISO 10264-2, UNI ISO 2408) anima tessile con carico di rottura minimo di 84.1 kN. Il rivestimento completo dovrà quindi essere fissato alla scarpata mediante ancoraggi costituiti da picchetti in acciaio Fe B44K, DN 16 mm, di lunghezza di circa 70-100 cm secondo la consistenza e profondità del substrato. 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, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE.

## **Art. 25. GIUNTI DI DILATAZIONE**

### **Tipologie di giunti**

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosi, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali» e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte. Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;

qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriverne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

#### **a) Tipologie dei giunti**

##### **1) Giunti in gomma - metallo**

sono giunti normalmente costituiti da una struttura in gomma nella quale mediante il processo di vulcanizzazione o altro processo tecnologico vengono inseriti dei profili metallici atti a modificare, in determinati punti, la rigidità o la portanza della struttura elastomerica. In questo gruppo possono essere distinti due fondamentali sottogruppi in funzione del meccanismo con cui viene ottenuta la capacità di dilatazione/contrazione del giunto e precisamente:

- deformando elasticamente, con sollecitazione di tipo tagliente, idonee zone elastomeriche opportunamente predisposte;
- deformando in maniera elastica dei profili elastomerici la cui studiata geometria viene modificata da sollecitazioni di norma flessionali.

Caratteristica di questa tipologia di giunti è la presenza a livello della superficie trafficata, di una serie più o meno numerosa di varchi paralleli all'asse del giunto necessari allo sviluppo delle deformazioni elastiche richieste. Generano un certo rumore.

##### **2) Giunti a pettine**

Sono Giunti ottenuti mediante la contrapposizione di due elementi metallici (acciaio o alluminio in genere) aventi configurazione a pettine tra loro complementare.

Questi due elementi, fissati ognuno alla relativa testata, garantiscono, grazie ad una idonea compenetrazione, la continuità del piano viabile in presenza delle dilatazioni/contrazioni richieste al giunto. Lo schema statico di tali giunti può essere di trave in duplice appoggio quando l'elemento a pettine posa su entrambe le testate, o a mensola quando esso è fissato a sbalzo su di una sola testata.

Loro caratteristica e la necessita di richiedere uno specifico dispositivo, generalmente una scossalina, per garantire l'impermeabilità del varco.

Richiedono inoltre una particolare attenzione sia nell'allineamento in fase di posa che nell'ancoraggio alla testata, soprattutto nel caso di schema strutturale a mensola.

Salvo particolari accorgimenti questo tipo di giunto permette spostamenti trasversali limitati.

### 3) Giunti a piastre metalliche

Sono quei giunti in cui una serie di piastre metalliche, nude o rivestite di gomma, tra loro vincolate forma un sistema articolato che assicura gli scorrimenti richiesti garantendo la continuità del piano viabile.

Sono utilizzati normalmente per grandi scorrimenti e possono essere caratterizzati da un certo ingombro in senso verticale.

Salvo particolari accorgimenti questo tipo di giunto permette spostamenti trasversali limitati.

### 4) Giunti a lamelle (profilati) trasversali

Sono i giunti in cui la continuità del piano viabile è assicurata da una serie di profili metallici posti in senso trasversale e uniti tra loro da idonei profili in gomma si da creare una superficie impermeabile caratterizzata dall'alternanza, lungo tutto lo sviluppo trasversale dei profili in acciaio e dei profili in gomma che con la loro

deformabilità assicurano lo sviluppo dei scorrimenti richiesti.

La portanza dei profili metallici è garantita da una struttura di sostegno, su cui i suddetti profili poggiano e scrono, ancorata alle testate dell'opera d'arte.

Anche in questo caso viene richiesta una particolare predisposizione delle testate alle quali deve essere fissata la struttura di sostegno.

Detti giunti possono essere costruiti in versioni che permettono notevoli escursioni trasversali.

Sono giunti rumorosi.

### 5) Altri tipi di giunto

Sono i giunti longitudinali, in genere del tipo gomma - metallo o quelli per le fessure di affiancamento opere di due diverse carreggiate.

Tipologie di giunto non contemplate nei paragrafi precedenti saranno soggette a preventiva approvazione da parte della Committente, salvo le tipologie particolari

#### b) Materiali - requisiti e penali

1. Giunto stradale tipo T 50 di dilatazione ed impermeabilità a livello pavimentazione per impalcati di ponti e viadotti con travate in c.a. o c.a.p. o strutture miste in acciaio - c.a., adatto per assorbire scorrimenti degli impalcati fino a 50 mm, costituito da:

- elemento deformabile in gomma rinforzato con inserti metallici vulcanizzati. Gli inserti metallici devono essere interamente conglobati nella gomma per evitare corrosioni; essi devono essere inoltre disposti in modo tale che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente almeno un inserto metallico;
- sistema di ancoraggio realizzato mediante tirafondi in acciaio di idonee dimensioni, e ancorati con resine epossidiche, completi di dadi e rondelle;
- Sistema di drenaggio costituito da una membrana di neoprene di spessore minimo di 2 mm e tubi di drenaggio.

Il giunto dovrà essere posato a quota pavimentazione completa (binder+usura) dell'opera d'arte senza creare dislivelli e cercando di ottenere la massima complanarità fra pavimentazione e giunto.

Il giunto è costituito da materiali aventi le seguenti caratteristiche:

1. gomma naturale (durezza shore A 60; rottura 170 kg/cmq; allungamento 450%)
2. laminati (Fe 430; UNI-EN 10025/95)
3. tirafondi a tutto filetto (C40 trattamento anticorrosivo Dacromet 320)
4. dadi e rondelle (Fe 60 trattamento Dacromet 320)
5. resine epossidiche additivate con quarzo di adeguata granulometria

La fornitura in opera comprende:

- a) taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione in conglomerato bituminoso per tutta la larghezza e lunghezza necessaria, demolizione e trasporto a discarica;
- b) preparazione dell'estradosso della soletta interessata al giunto, mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa;
- c) fornitura e posa di scossalina impermeabile in neoprene, spessore minimo 2 mm;
- d) fornitura e posa in opera del giunto di dilatazione vero e proprio compreso di ancoraggi alle solette e il serraggio dei dadi con chiave dinamometrica.

#### c) Posa in opera

##### 1) Piani e vani di posa

Il Fornitore del giunto dovrà presentare alla Committente entro 20 gg dall'aggiudicazione i disegni relativi

alle predisposizioni ed alla procedura di montaggio in opera riferite al giunto in posizione di apertura media. Su tali elaborati dovranno in ogni caso essere riportate le tolleranze di montaggio. Tali elaborati saranno ritenuti idonei previa accettazione da parte della Committente. Nel caso di manutenzioni, detti disegni saranno di volta in volta adeguati alle operazioni da compiere. Nel caso di installazione di giunti di dilatazione su opere nuove, la posa in opera del giunto deve essere eseguita dopo la stesa della pavimentazione.

La scelta piu conveniente nella realizzazione delle varie fasi esecutive e qui di seguito elencata:

- taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore, lungo le linee delimitanti la fascia da asportare;
- demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione esportazione di eventuali strutture di giunto provvisorio;
  - ravvivatura dell'estradosso soletta mediante fresatura, sabbiatura o bocciardatura;
  - eventuale getto di malta cementizia reoplastica, a ritiro compensato, fibrorinforzata, predosata o betoncino

cementizio reoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato, opportunamente armato e collegato alla testata, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto;

- posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione delle quote della pavimentazione adiacente;
- pre-regolazione, da eseguire a cura dei tecnici del Fornitore e con proprie attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto e le disposizioni della Direzione Lavori in base alla stagione e alle caratteristiche dell'opera;
- completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione;
- esecuzione del giunto di cordolo.

Nel caso di manutenzioni, ripristini e adeguamenti, la posa in opera del giunto potra essere eseguita prima o dopo la stesa della pavimentazione procedendo secondo le seguenti fasi:

- taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore, lungo le linee delimitanti la fascia da asportare;
- demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione;
- eventuale asportazione di giunto esistente ammalorato;
- eventuale ripristino della testata di soletta con malta cementizia reoplastica, a ritiro compensato, fibrorinforzata, predosata o betoncino cementizio reoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato, secondo il tipo di degrado riscontrato;
- getto di malta cementizia neoplastica, a ritiro compensato, fibrorinforzata, predosata o betoncino cementizio neoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato, opportunamente armato e collegato alla testa, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto. Nel caso di degrado profondo della testa di soletta, il ripristino avverra, previa verifica di funzionalita delle armature esistenti e loro eventuale integrazione, con un unico getto in betoncino cementizio neoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato sino alla quota del piano di appoggio dell'apparecchio di giunto;
- posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione delle quote della pavimentazione adiacente;
- pre-regolazione, da eseguire a cura dei tecnici del Fornitore e con proprie attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto e le disposizioni della Direzione Lavori in base alla stagione e alle caratteristiche dell'opera;
- completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione (vedi p.to 5.1.9.3)
- esecuzione del giunto di cordolo

## 2) Preregolazione

La preregolazione del giunto avverra in base ai dati forniti dalla Direzione dei Lavori con comunicazione scritta da inviare prima dell'inizio dei lavori.

La preregolazione dovra tenere conto dell'apertura strutturale esistente ' della funzionalita del giunto precedentemente approvato e della capacita di movimento degli apparecchi di appoggio.

## 3) Raccordo con la pavimentazione

Il raccordo con la pavimentazione, salvo diverse prescrizioni del progetto nel caso di manutenzioni, sara di larghezza minima di 100 mm ed andra eseguito con betoncino cementizio, reoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato e di 50 mm se eseguito con altro prodotto specifico (asfalto colato, resina a basso modulo elastico, ecc.) con caratteristiche indicate dal Fornitore e accettate dalla Committente.

## 4) Sistema di raccolta delle acque

La raccolta delle acque sara assicurata da una scossalina che collega le due testate della apertura strutturale (vedi fig. A) oppure da due gronde su ciascuna delle due testate (vedi fig. B). Entrambi i sistemi dovranno interessare tutta la larghezza dell'impalcato anche qualora il giunto sia limitato alla sola zona carrabile.

## 5) Raccordo con i cordoli e le barriere

Entrambi i sistemi dovranno interessare:

- giunti di escursione 50 mm;
- guarnizione elastica inserita nell'apertura strutturale eseguita con materiale conforme a quanto specificato al paragrafo;
- giunti di escursione > di 50 mm
- coprigiunti metallici solidali ad un impalcato e scorrevoli sull'altro realizzati con materiali conformi a quanto specificato al p.to 5.1.6, protetti dalla corrosione conformemente a quanto specificato al capitolo 5.1.0.

#### d) Requisiti prestazionali

##### 1) Continuità e movimento

Il giunto deve consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni relative delle parti contrapposte senza opporre significativa resistenza. Eventuali spostamenti trasversali dovranno essere richiesti esplicitamente dal progettista. Significativi spostamenti verticali devono di norma essere impediti dal sistema di vincolo della struttura, in quanto pregiudicano la sicurezza del traffico veicolare e la durabilità del giunto stesso. Eventuali diverse esigenze dovranno essere oggetto di specifica prescrizione.

##### 2) Impermeabilità

Il giunto di regola deve essere impermeabile a tutte le acque meteoriche o di lavaggio provenienti dalla superficie del piano viabile; nel caso in cui ne sia invece previsto il passaggio attraverso il giunto, le acque devono essere raccolte immediatamente sotto di esso in apposita canaletta ed allontanate dalle strutture adiacenti.

Nei giunti l'impermeabilizzazione è ottenuta mediante dispositivo di sottopavimentazione realizzati con scossaline o con canali di gronda collegati senza soluzione di continuità al sistema di impermeabilizzazione della soletta. Tali dispositivi non devono interferire con le strutture principali dell'opera e devono consentire agevolmente le operazioni di ispezione e manutenzione.

Il giunto sarà considerato impermeabile se entro due anni dalla sua costruzione durante la pioggia e/o dopo alcune ore dall'ultima precipitazione atmosferica, non si vedono scollature di acqua per una estensione superiore al 10 % della sua lunghezza.

Nel caso di scollature per una estensione superiore e detto valore, il giunto sarà penalizzato del 20 % (venti per cento) del prezzo pagato per tutte le lavorazioni e forniture necessarie alla sua costruzione.

##### 3) Drenaggio e caditoie

Il giunto deve essere munito di dispositivo di drenaggio atti a smaltire le acque che si infiltrano al di sotto della pavimentazione stradale. I dispositivi di drenaggio non devono interferire con le strutture principali dell'opera.

Per un corretto funzionamento del sistema di drenaggio è indispensabile prevedere, nel caso non siano presenti, delle adeguate caditoie a ridosso del sistema di drenaggio del giunto.

##### 4) Aderenza

Il giunto deve garantire un'adeguata aderenza agli pneumatici dei veicoli, ed in particolare tutti i giunti longitudinali, dovranno presentare opportuni risalti o irruvidimenti superficiali in modo tale da garantire un'adeguata aderenza.

##### 5) Resistenza alla corrosione

Tutte le parti metalliche soggette a corrosione devono essere protette da un idoneo ciclo protettivo.

##### 6) Manutenzioni

Il giunto non deve pregiudicare tutte le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione delle opere d'arte (es.: sollevamento, ispezioni ecc.) nonché le operazioni invernali (urto di coltelli spazzaneve).

##### 7) Prescrizioni acustiche dei giunti

Per verificare le caratteristiche acustiche dei giunti installati lungo la rete si prescrive l'esecuzione di una prova finalizzata a misurare l'incremento di rumore dovuto al passaggio del veicolo sul giunto. Il rumore è sia quello prodotto verso l'alto rispetto al piano viabile, sia quello prodotto verso il basso, sotto l'intradosso dell'impalcato.

La prova potrà essere effettuata al fine di:

- omologare preventivamente i Giunti;
- verificare la corrispondenza dei giunti installati rispetto a quanto ordinariamente certificato;
- collaudare il giunto in situ;
- verificare nel tempo il mantenimento delle proprietà acustiche.

La prova andrà effettuata su strada sul giunto installato o anche, se necessario, al di sotto di essa. La velocità del vento durante le misurazioni dovrà essere inferiore a 2 m/s.

La strumentazione di misura dovrà essere conforme a quanto prescritto per i fonometri di classe I della norma IEC 651 ovvero CEI 29 - 1; se si utilizzano fonometri integratori si dovrà fare riferimento alle norme IEC 83 1, per i filtri in banda di ottava o terzi di ottava si farà riferimento alla IEC 225.

Le misure di rumore andranno effettuate utilizzando la ponderazione A e la costante di tempo slow. La

sorgente di rumore sarà costituita da un veicolo leggero (es. Fiat Uno) che transita sul giunto con velocità di 100 Km/h.

La prova andrà poi ripetuta utilizzando come sorgente di rumore un veicolo pesante definito dalla D.L. a velocità di 70 Km/h.

Per tale prova il microfono ricevitore sarà posto in corrispondenza del giunto ad 1.5 m di altezza dal piano viabile ed un altro microfono sarà posto a 50 m dopo il giunto, entrambi a 4 m di distanza dall'asse del veicolo. La prova andrà eseguita con due microfoni in modo sequenziale, ciascuna per un intervallo di tempo di 2 secondi relativo al passaggio del veicolo davanti al microfono stesso. Le rilevazioni andranno effettuate con queste modalità o altre definite con la Committente in tratti di strada adiacenti in presenza ed in assenza di giunto ottenendo così i valori dell'incremento di rumore dovuto al giunto come differenza fra le varie letture strumentali.

Ciascuna delle prove previste:

a) - in assenza ed in presenza di giunto con veicolo leggero;

b) - in assenza ed in presenza di giunto con veicolo pesante;

effettuata con questa modalità o altre definite con la Committente, andrà ripetuta almeno 3 volte e il risultato sarà dato dal valore medio dei valori rilevati nei tre passaggi.

Il confronto tra il rumore misurato in presenza del giunto rispetto a quello misurato in assenza del giunto sarà rilevato con il SEL (Sound Exposure Level) espresso in dB (A).

La D.L. qualora lo ritenesse opportuno al fine di verificare l'eventuale aumento di rumorosità prodotto dal nuovo giunto si riserva la facoltà di eseguire delle apposite prove.

In seguito si potrà stabilire in accordo con l'Impresa, un criterio limite di accettazione acustica del giunto anche in relazione alle normative in corso di promulgazione. Il superamento di detto limite concordato, comporterà una riqualificazione gratuita del giunto stesso o una penalità del 10% del suo costo.

8) Raccordo con la pavimentazione

La posa in opera del giunto potrà essere eseguita prima o dopo la stesa della pavimentazione, in funzione della tipologia del giunto e delle specifiche condizioni operative; tale scelta dovrà essere concordata dalla Direzione Lavori con il Fornitore.

È compito specifico della Direzione Lavori fornire le quote di posa in opera del giunto e predisporre gli specifici controlli affinché, la differenza di quota tra il piano della pavimentazione ed il piano del giunto sia rispettivamente compresa tra i + 5 mm e 0 mm.

Tale prescrizione è di fondamentale importanza al fine di preservare il giunto da inutili e dannose sollecitazioni d'urto indotte dal traffico, sollecitazioni che potrebbero inficiare la funzionalità stessa del giunto.

## **Art. 26. BARRIERE STRADALI**

Per le barriere di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente: - D.M. LL.PP. 18 febbraio 1992, n. 223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"; - D.M. LL.PP. 15 ottobre 1996, "Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"; - D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione"; - D.M. LL.PP. 11 giugno 1999, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione"; - D.M. 4 maggio 1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali"; - Circ. LL.PP. 11 luglio 1987, n. 2337; - Circ. LL.PP. 9 giugno 1995, n. 2595; - Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357 (e successive modifiche); - Circ. LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 4622; - Circ. LL.PP. 06/04/2000; - D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 21 giugno 2004; - Direttiva 25 agosto 2004 Min. Infrastrutture e dei Trasporti; - D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 28 giugno 2011; - UNI EN 1317; - Ogni ulteriori e successive integrazioni e/o modifiche. L'impresa che si aggiudica i lavori dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme vigenti, rilasciata all'Impresa aggiudicataria direttamente dal produttore o fornitore (dichiarazione di conformità). Inoltre l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori prima della posa delle stesse il "Certificato di omologazione" ai sensi del D.M. n° 2367 del 21.06.2004 o barriere che abbiano superato il crash test eseguito 35 secondo le norme UNI EN 1317 presso un centro prove certificato" con allegato lo schema di installazione fornito dalla ditta produttrice, oltre a ciò l'Impresa dovrà presentare alla D.L. documentazione attestante l'avvenuta verifica di tenuta dell'adattamento alla sede stradale dei singoli dispositivi utilizzati, con riferimento ai terreni di supporto, ai sistemi di fondazione, allo smaltimento delle

acque e alle zone di approccio e di transizione delle casistiche riscontrate durante le lavorazioni. Successivamente alla posa, l'Impresa dovrà fornire alla D.L. la Dichiarazione di Conformità di Installazione nella quale il Direttore Tecnico dell'Impresa installatrice garantirà la rispondenza dell' "eseguito" alle prescrizioni tecniche descritte nel "Certificato di Omologazione". Tali adempimenti dovranno essere eseguiti per ogni singolo cantiere e per ogni classe di barriera utilizzata nel cantiere stesso. Le barriere stradali posate dovranno avere un  $ASI < 1$  e una classe del livello di larghezza utile minore o uguale a W5. La scelta della classe di livello di larghezza utile sarà comunque ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori e l'Impresa Appaltatrice non potrà chiedere maggiori oneri in relazione alle indicazioni impartitegli. I terminali dovranno essere omologati e quindi analoghi a quelli adottati nei crash-test della barriera utilizzata. Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. L'omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell'elaborato progettuale, o con ordine di servizio dalla Direzione Lavori. Ove richiesta di omologazione sia stata inoltrata ma non sia stata rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesto nel lavoro in oggetto. La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione) e successive integrazioni e/o modifiche. A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi: - Barriere centrali di spartitraffico; - Barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo; - Barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.; - Barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d'arte, ostacoli fissi e simili. La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al "livello di contenimento", risulta essere la seguente: Classe Contenimento N1 Minimo N2 Medio H1 Normale H2 Elevato H3 Elevatissimo H4 Per tratti ad altissimo rischio 36 Qualora nell'elenco prezzi si riporti oltre la descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3 giugno 1998 e successive integrazioni e/o modifiche, con la dicitura: "..... o equivalente alla classe ....."; gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi. A) **BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO** Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e/o gli ordinativi, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori. Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m<sup>2</sup> per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96. Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad un'altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada. Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato. La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastina copriasola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4. Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale. Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati. B) **BARRIERE DI SICUREZZA IN LEGNO - ACCIAIO** Barriera stradale di sicurezza per bordo laterale in legno di conifera ed acciaio con corrimano Fornitura e posa in opera di barriera stradale di sicurezza per bordo laterale prodotta con materiali di pregio, derivata dalla rispettiva barriera OMOLOGATA in conformità con il D.M. del Ministero LL.PP. del 3 giugno 1998 e successivi (livello di contenimento Lc adeguato alla classe di appartenenza e Indice ASI minore di 1), composta da elementi in legno lamellare di conifera e da elementi in acciaio del tipo a resistenza migliorata contro la corrosione atmosferica. Le modifiche riguardano esclusivamente le parti in legno ed in particolare il guscio di rivestimento del montante, che viene aumentato in altezza, e la presenza di un corrimano in legno lamellare. La barriera in acciaio legno dovrà essere costituita da: Fasce di protezione costituite da elementi in legno ed in acciaio, opportunamente accoppiati e resi solidali; Montanti in acciaio, ricoperti (per la parte fuori terra) da elementi in legno appositamente lavorati fino a rivestire interamente il montante sui lati ed in sommità. Tale rivestimento è sagomato sulla testa per limitare ogni infiltrazione di acqua nel legno, favorendo il deflusso delle acque meteoriche; Corrimano ( per quanto riguarda la barriera tipo bordo ponte) con esclusiva funzione di parapetto pedonale, non sottoposto a prove di crash test, realizzato in legno lamellare di idonea sezione e posto ad una altezza dal piano viabile di almeno 1000 mm; Bulloneria ad alta resistenza con appropriato rivestimento protettivo come da norma UNI 3740:1988; Elementi terminali costituiti dagli stessi materiali delle fasce, ma opportunamente lavorati per consentire una idonea chiusura del tratto di barriera, sia dal punto di vista

estetico, che funzionale. Tutte le parti in legno dovranno essere impregnate in autoclave secondo quanto riportato nelle norme UNI EN 351:98 (parti 1a e 2a ) e UNI EN 599:99 (parti 1a e 2a ), utilizzando sali organici ed inorganici di tipo "ecologico" privi di Cromo ed Arsenico. Il prodotto preservante ed il processo di trattamento dovranno garantire l'utilizzabilità in classe di rischio 4 secondo UNI EN 335: 93 (parti 1a e 2a ). 37 Al fine di evitare la degradazione strutturale del legno sottoposto all'azione dei raggi UV e al tempo stesso conferire un gradevole colore che ne esalti le naturali caratteristiche estetiche, tutte gli elementi in legno dovranno essere trattati mediante impregnazione superficiale a base di resine e pigmenti metallici. Gli elementi metallici dovranno essere realizzati in acciaio per impieghi strutturali a resistenza migliorata alla corrosione atmosferica. Le metodologie di produzione, compresi i trattamenti preservanti del legno, dovranno essere documentate ed eseguite in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2000. Sono compresi: gli oneri delle lavorazioni di infissione o ancoraggio, la viteria e la bulloneria necessaria al montaggio, i distanziatori e/o le piastre di continuità se previste. Il tutto fornito e posto in opera. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

### **CAPITOLO 3. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

#### **Art. 27. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

**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.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

## **Art. 28. MOVIMENTO DI MATERIE**

### **a) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale.**

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Appaltatore all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Appaltatore ed alla Direzione dei Lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intenderà compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere comprenderà il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature nei limiti previsti nel precedente articolo "*Armature e Sbadacchiature Speciali per gli Scavi di Fondazione*", quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a 0,50 m<sup>3</sup>; quelli, invece, di cubatura superiore a 0,50 m<sup>3</sup> verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

I materiali provenienti dagli scavi in genere, in quanto idonei, resteranno di proprietà della Stazione Appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento o immagazzinamento sarà a carico dell'Appaltatore, 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 tra 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 intenderanno 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 per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali, e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Esso comprenderà anche gli oneri della preparazione del piano di posa del rilevato, come: l'eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

Ove sia necessario, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla stabilizzazione del terreno in quanto appartenente alle categorie A/6-A/7 o quando l'indice di gruppo del terreno non superi 10, mescolando allo strato superficiale del terreno correttivo in rapporto occorrente a realizzare per lo spessore prescritto uno strato sufficientemente compatto ed impermeabile capace di evitare refluenti di argilla negli strati superiori o affondamenti di questi.



Tale strato comunque dovrà essere compattato fino ad ottenere una densità del 95% della massima. Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm e la perfetta profilatura delle scarpate.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che a richiesta della Direzione dei Lavori venga spinto a profondità superiore a 20 cm sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti tale profondità; e a detto maggiore volume eccedente verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo quale compenso in aggiunta a quello della formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla Direzione dei Lavori con apposito ordine di servizio.

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

## Art. 29. MURATURE E CONGLOMERATI

**a) Murature in genere.** - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi di tutte le opere in muratura, tanto in fondazione quanto in elevazione, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri: tale rinzaffo sarà sempre eseguito e compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della Stazione Appaltante, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà della Stazione Appaltante (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le volte rette od oblique e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno pagati anche essi a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi come da elenco allegato ed in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

dovessero eseguire a norma del presente articolo, in dipendenza degli eventuali maggiori scavi effettuati o dei vani che risultassero oltre la sezione di scavo ordinata.

Il prezzo fissato in tariffa per le murature di riempimento sarà corrisposto soltanto nel caso dei maggiori scavi per frane naturali o spontanei rilasci.

Quando per cause indipendenti dall'Appaltatore occorra addivenire anche più di una volta a ricostruzioni parziali o totali delle gallerie, le murature per tali costruzioni saranno misurate e pagate nello stesso modo e con gli stessi prezzi stabiliti dalla tariffa per i lavori di prima costruzione.

**b) Murature di pietra da taglio.** - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri, di cui alla precedente lettera a).

**c) Paramenti di faccia-vista.** - I prezzi stabiliti in tariffa per lavorazione delle facce-vista che siano da pagare separatamente dalle murature, saranno applicabili, qualunque sia la qualità o provenienza del pietrame per il rivestimento, anche se, per ordine della Direzione dei Lavori, tale qualità e provenienza risultassero diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

Tali prezzi comprendono non solo il compenso per la lavatura delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento.

Nella misurazione dei paramenti saranno dedotte le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

**d) Calcestruzzi, smalti, cementi armati e cappe.** - I calcestruzzi per fondazioni, murature, vòliti, ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo o di smalto, escluso l'acciaio 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 avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 cm.

I calcestruzzi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume dell'acciaio per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali o altri pezzi 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 parte l'acciaio occorrente per le armature interne dei cementi armati.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati a superficie comprendendo, per essi, nel relativo prezzo di tariffa anche l'acciaio occorrente per l'armatura e la malta per fissarli in opera, oltre tutti gli oneri di cui appresso.

Nei prezzi di elenco dei calcestruzzi, smalti, lastroni e cementi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta grandi e piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali, nonché per le vòlte anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco (sempreché non sia convenuto di pagarle separatamente).

Nei chiavicotti tubolari in calcestruzzo cementizio da gettarsi in opera, la parte inferiore al diametro, da gettarsi con modine, ed i pozzi sagomati saranno contabilizzati come calcestruzzo ordinario secondo la dosatura. La parte superiore al diametro sarà calcolata come calcestruzzo per vòliti senza alcun speciale compenso per la barulla da usarsi come centinatura sfilabile.

Le cappe sulle vòlte saranno misurate a volume, comprendendosi in esso anche lo strato superiore di protezione di malta di cemento. Nel computo del volume non verrà tenuto conto dello strato di sabbia soprastante che l'Impresa dovrà eseguire senza speciale compenso, essendo questo già compreso nel prezzo al metro cubo stabilito in elenco per le cappe sulle vòlte.

### **Art. 30. DEMOLIZIONI DI MURATURE**

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire; quelli indicati in elenco saranno invece applicati al volume apparente, ossia vuoto per pieno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nel precedente articolo "*Demolizioni*" ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero essere rilevati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, saranno dalla medesima pagati alla Stazione Appaltante coi prezzi relativi a ciascuna qualità di materiali; i quali prezzi non sono soggetti a ribasso. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori salvo che la deduzione non sia già stata fatta nella determinazione dei prezzi.

### **Art. 31. ACCIAIO PER CALCESTRUZZO**

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per 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 e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo al chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

## Art. 32. CARREGGIATA

**a) Compattazione meccanica dei rilevati.** - La compattazione meccanica dei rilevati sarà valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

**b) Massicciata.** - La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi .

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della Direzione dei Lavori verrà fatta o con canne metriche oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di m. 1,00 x 1,00 x 0,50.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione dei Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato numero, e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Appaltatore non avrà ottemperato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che potesse derivargli da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

**c) Impiattamento od ossatura.** - L'impiattamento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'Appaltatore s'intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti nell'articolo "*Fondazione in Pietrame e Ciottolami*".

- La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come per la precedente lettera b).

**d) Cilindratura di massicciata e sottofondi.** - Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo in pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Coi prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindature indicati nel precedente articolo "*Cilindratura delle Massicciate*", s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per il ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorra, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata, ai sensi dell'articolo "*Cilindratura delle Massicciate*" sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo di elenco).

**e) Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata.-**

Anche per queste voci la valutazione è prevista a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione comprende tutti gli oneri per:

- studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti nelle qualità e quantità prescritte dal Capitolato speciale d'Appalto, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;

- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- l'eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla Direzione dei Lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente prescritto.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**f) Trattamenti protettivi delle pavimentazioni - Manti di conglomerato - Pavimentazioni di cemento.** - I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti, e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo secondo le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero ovvero, nel caso di manti a tappeto o a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come sopra previsto. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

La Stazione Appaltante si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuate negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3%: il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5%: il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

**g) Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido.** - Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno anch'essi pagati a metro quadrato coi prezzi di elenco.

Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre e ciottoli, per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolazione del suolo, per la stuccatura e profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Se l'acciottolato, selciato, lastricato o pavimentazione in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta, macadam cilindrato o calcestruzzo, questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

**h) Soprastrutture stabilizzate.** - Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso e in pozzolana stabilizzata con calce idrata verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

### **Art. 33. CIGLI E CUNETTE**

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al frattazzo.

### **Art. 34. PARACARRI - INDICATORI CHILOMETRICI - TERMINI DI CONFINE**

Nel prezzo unitario dei paracarri, indicatori chilometrici, indicatori segnaletici e termini di confine è compresa ogni operazione e provvista del materiale occorrente per la messa in opera, compresa, l'incisione delle lettere e dei numeri nei termini e nelle pietre chilometriche.

### **Art. 35. MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori. In quest'ultimo caso:

**a) Pietra da taglio.** - La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume col prezzo di elenco, calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Essi saranno pagati col prezzo di elenco decurtando l'onere della posa in opera.

**b) Legnami.** - Saranno pagati coi prezzi di elenco.

Il volume o la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e grossamente squadriati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzeria. Essi saranno pagati a metro cubo con prezzi di elenco decurtando l'onere della posa in opera.

La superficie delle assicelle, tavole, tavoloni, panconi verrà misurata moltiplicando la larghezza presa in mezzeria per la lunghezza massima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra. Saranno pagati a metro quadrato coi prezzi di elenco decurtando l'onere della posa in opera.

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuare lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi del D.P.R. n. 207/2010;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

**Art. 36. LAVORI IN ECONOMIA**

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 125 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e s.m.i.

FAC-SIMILE

# INDICE

## LAVORI STRADALI

### PARTE SECONDA

PARTE SECONDA.....	37
Specificazione delle prescrizioni tecniche.....	37
art. 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale.....	37
Art. 1. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	37
Art. 2. OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE.....	40
Art. 3. TRACCIAMENTI.....	41
Art. 4. SCAVI.....	41
Art. 5. MALTE E CONGLOMERATI.....	42
Art. 6. MURATURA DI PIETRAMME CON MALTA.....	43
Art. 7. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO.....	43
Art. 8. RABBOCCATURE.....	45
Art. 9. DEMOLIZIONI.....	45
Art. 10. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	46
Art. 11. PREMESSA.....	47
Art. 12. FONDAZIONE IN PIETRAMME E CIOTTOLAMI.....	47
Art. 13. FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA.....	48
Art. 14. STRATI DI BASE IN MASSICCIATA DI PIETRISCO.....	48
Art. 15. CILINDRATURA DELLE MASSICCIATE.....	49
Art. 16. PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DELLE MASSICCIATE CILINDRATE.....	50
Art. 17. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA.....	51
Art. 18. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	54
Art. 19. FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.....	54
Art. 20. RINFORZI DI ZONE PARTICOLARI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI, CON PIETRISCHETTI ED EMULSIONI A FREDDO E MANTI CON TAPPETI DI PIETRISCHETTO E GRANIGLIA BITUMINATI A CALDO.....	55
Art. 21. PARACARRI-INDICATORI CHILOMETRICI TERMINI DI CONFINE IN PIETRA E BARRIERE IN C.A. ED IN ACCIAIO.....	56
Art. 22. SEGNALETICA.....	58
Art. 23. LAVORI IN FERRO.....	58



Art. 24. RIVESTIMENTI DI SCARPATE.....	58
Art. 25. GIUNTI DI DILATAZIONE.....	59
Art. 26. BARRIERE STRADALI.....	63
Art. 27. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	65
Art. 28. MOVIMENTO DI MATERIE.....	66
Art. 29. MURATURE E CONGLOMERATI.....	68
Art. 30. DEMOLIZIONI DI MURATURE.....	69
Art. 31. ACCIAIO PER CALCESTRUZZO.....	69
Art. 32. CARREGGIATA.....	70
Art. 33. CIGLI E CUNETTE.....	72
Art. 34. PARACARRI - INDICATORI CHILOMETRICI - TERMINI DI CONFINE.....	72
Art. 35. MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	72
Art. 36. LAVORI IN ECONOMIA.....	73

FAC-SIMILE



PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

## “PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020

Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato : STR

000

Elenco Elaborati

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

03/2019

Progettista:

Ing. Iole Federica Paradiso

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis*

*CUP: H17H17000960001*

**STR – 000 – Elenco elaborati**

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

## Progetto esecutivo

### Elenco elaborati calcolo strutturale

- STR – 001 – Relazione generale di calcolo
- STR – 002 – Fasciolo dei calcoli
- STR – 003 – Relazione sismica
- STR – 004 – Relazione di sintesi
- STR – 005 – Relazione geotecnica
- STR – 006 – Relazione sui materiali
- STR – 007 – Esecutivi di cantiere – Distinta armature Fondazione e Pareti Pile
- STR – 008 – Esecutivi di cantiere – Distinta armature Impalcato e Cordoli
- STR – 009 - Particolari costruttivi
- STR - 010 – Piano di manutenzione delle strutture
- STR – 011 – Dichiarazione del progettista strutturale



PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

**“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE  
BASILICATA” - FSC 2014-2020**  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :	Titolo elaborato : <b>STR</b>
<b>006</b>	<b>Relazione sui materiali</b>

Scala: 1: _____	Data: <b>03/2019</b>
--------------------	----------------------

Progettista: <b>Ing. Iole Federica Paradiso</b>	Responsabile del Procedimento: <b>Ing. Nicola Rubino</b>
--	---

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE



*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis*

*CUP: H17H17000960001*

**STR – 006 – RELAZIONE SUI MATERIALI**  
*(DM 14/01/2008 cap.6 e CIRCOLARE 617/2009 punto C6.2.2.5)*

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

## INDICE

1	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	1
2	MATERIALI PER USO STRUTTURALE .....	1
3	MATERIALI IMPIEGATI.....	2
3.1	Calcestruzzo classe C25/30 .....	2
3.2	Calcestruzzo classe C32/40 .....	3
3.3	Calcestruzzo C45/55 .....	4
3.4	Acciaio B450C .....	4

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

## 1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- DM.14/01/2008 “Norme tecniche delle Costruzioni (NTC)”
- CIRCOLARE 2 Febbraio 2009, n° 617
- Eurocodici in versione normata UNI

## 2 MATERIALI PER USO STRUTTURALE

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere in oggetto alla presente relazione, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

### 3 MATERIALI IMPIEGATI

Per l'opera in progetto è previsto l'impiego dei seguenti materiali :

Calcestruzzo C25/30 (per pali di fondazione, fondazioni e strutture in elevazione delle spalle)

Calcestruzzo C32/40 (per la soletta e traversi dell'impalcato)

Calcestruzzo C45/55 (per le travi in c.a.p.)

Acciaio B450C (armature per c.a.)

#### 3.1 Calcestruzzo classe C25/30

Per i pali di fondazione, le fondazioni e le strutture in elevazione delle spalle sarà utilizzato un calcestruzzo di classe **C25/30** al quale corrispondono i seguenti valori limite delle tensioni di lavoro:

- Resistenza caratteristica cubica  $R_{ck} = 300,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza cilindrica caratteristica  $f_{ck} = 250,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza cilindrica media  $f_{cm} = 330,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione  $f_{cd} = 141,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza a trazione media per flessione  $f_{ctm} = 26 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza caratteristica a trazione  $f_{ctk(5\%)} = 18 \text{ daN/cm}^2$

Si adotterà la seguente dosatura dei componenti:

- $D_{max}$  aggregato = 25 mm.;
- Classe di esposizione XC2;
- Consistenza: S4 (semifluida);
- Deviazione standard =  $40 \text{ daN/cm}^2$ ;
- Margine =  $k \cdot D = 1,64 \cdot 40 = 66 \text{ daN/cm}^2$ ;
- $R_{cm} \approx 366 \text{ daN/cm}^2$ ;
- $a/c = 0.50$  rapporto acqua/cemento;
- $a = 175 \text{ litri}$  contenuto d'acqua;
- $c = 350 \text{ daN/m}^3$  contenuto di cemento tipo "ENV 197-1 CEM I 42,5R";
- $P_a = 1820 \text{ daN/m}^3$  contenuto totale di aggregato grosso e di aggregato fino;
- Sabbia (0-4) =  $60\% \cdot P_a = 1128 \text{ daN/m}^3$ ;
- Ghiaia (4-12) =  $30\% \cdot P_a = 564 \text{ daN/m}^3$ ;
- Ghiaione (12-25) =  $10\% \cdot P_a = 188 \text{ daN/m}^3$ .

### 3.2 Calcestruzzo classe C32/40

Per la soletta ed i traversi in c.a. dell'impalcato sarà utilizzato un calcestruzzo di classe C32/40 al quale corrispondono i seguenti valori limite delle tensioni di lavoro:

- Resistenza caratteristica cubica  $R_{ck} = 400,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza cilindrica caratteristica  $f_{ck} = 332,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza cilindrica media  $f_{cm} = 412,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione  $f_{cd} = 188,13 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza a trazione media per flessione  $f_{ctm} = 31 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza caratteristica a trazione  $f_{ctk(5\%)} = 21,7 \text{ daN/cm}^2$

Si adotterà la seguente dosatura dei componenti:

- Dmax aggregato = 25 mm.;
- Classe di esposizione XC3;
- Consistenza: S4 (semifluida);
- Deviazione standard = 40 daN/cm<sup>2</sup>;
- Margine =  $k \cdot D = 1,64 \cdot 40 = 66 \text{ daN/cm}^2$ ;
- $R_{cm} \approx 430 \text{ daN/cm}^2$ ;
- $a/c = 0.45$  rapporto acqua/cemento;
- $a = 180 \text{ litri}$  contenuto d'acqua;
- $c = 400 \text{ daN/m}^3$  contenuto di cemento tipo "ENV 197-1 CEM I 42,5R";
- $P_a = 1875 \text{ daN/m}^3$  contenuto totale di aggregato grosso e di aggregato fino;
- Sabbia (0-4) =  $60\% \cdot P_a = 1128 \text{ daN/m}^3$ ;
- Ghiaia (4-12) =  $30\% \cdot P_a = 594 \text{ daN/m}^3$ ;
- Ghiaione (12-25) =  $10\% \cdot P_a = 188 \text{ daN/m}^3$ .

### 3.3 Calcestruzzo C45/55

Per le travi in c.a.p. sarà utilizzato un calcestruzzo di classe C45/55 al quale corrispondono i seguenti valori limite delle tensioni di lavoro:

- Resistenza caratteristica cubica  $R_{ck} = 550,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza cilindrica caratteristica  $f_{ck} = 450,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza cilindrica media  $f_{cm} = 530,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione  $f_{cd} = 255,00 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza a trazione media per flessione  $f_{ctm} = 45 \text{ daN/cm}^2$
- Resistenza caratteristica a trazione  $f_{ctk(5\%)} = 26 \text{ daN/cm}^2$

Si adotterà la seguente dosatura dei componenti:

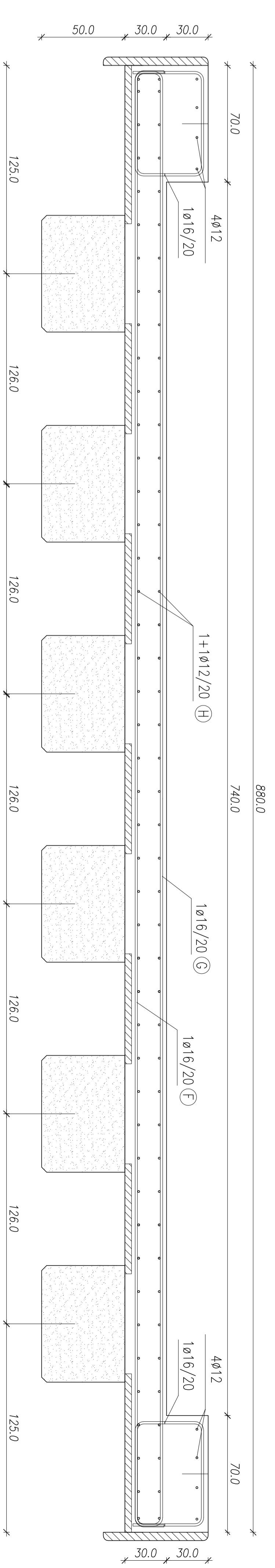
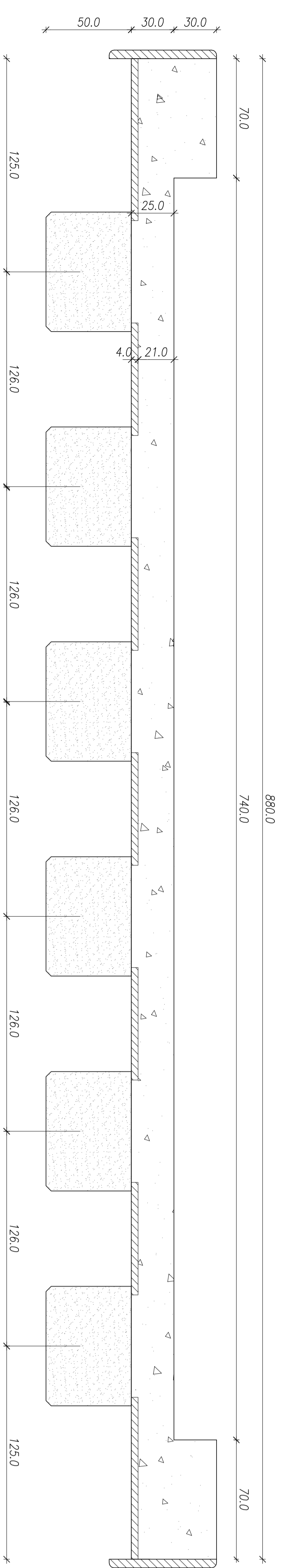
- Dmax aggregato = 25 mm.;
- Classe di esposizione XC3;
- Consistenza: S4 (semifluida);
- Deviazione standard = 40 daN/cm<sup>2</sup>;
- Margine =  $k \cdot D = 1,64 \cdot 40 = 66 \text{ daN/cm}^2$ ;
- $R_{cm} \approx 430 \text{ daN/cm}^2$ ;
- $a/c = 0.40$  rapporto acqua/cemento;
- $a = 180 \text{ litri}$  contenuto d'acqua;
- $c = 450 \text{ daN/m}^3$  contenuto di cemento tipo "ENV 197-1 CEM I 52,5R";
- $P_a = 1875 \text{ daN/m}^3$  contenuto totale di aggregato grosso e di aggregato fino;
- Sabbia (0-4) =  $60\% \cdot P_a = 1128 \text{ daN/m}^3$ ;
- Ghiaia (4-12) =  $30\% \cdot P_a = 594 \text{ daN/m}^3$ ;
- Ghiaione (12-25) =  $10\% \cdot P_a = 208 \text{ daN/m}^3$ .

### 3.4 Acciaio B450C

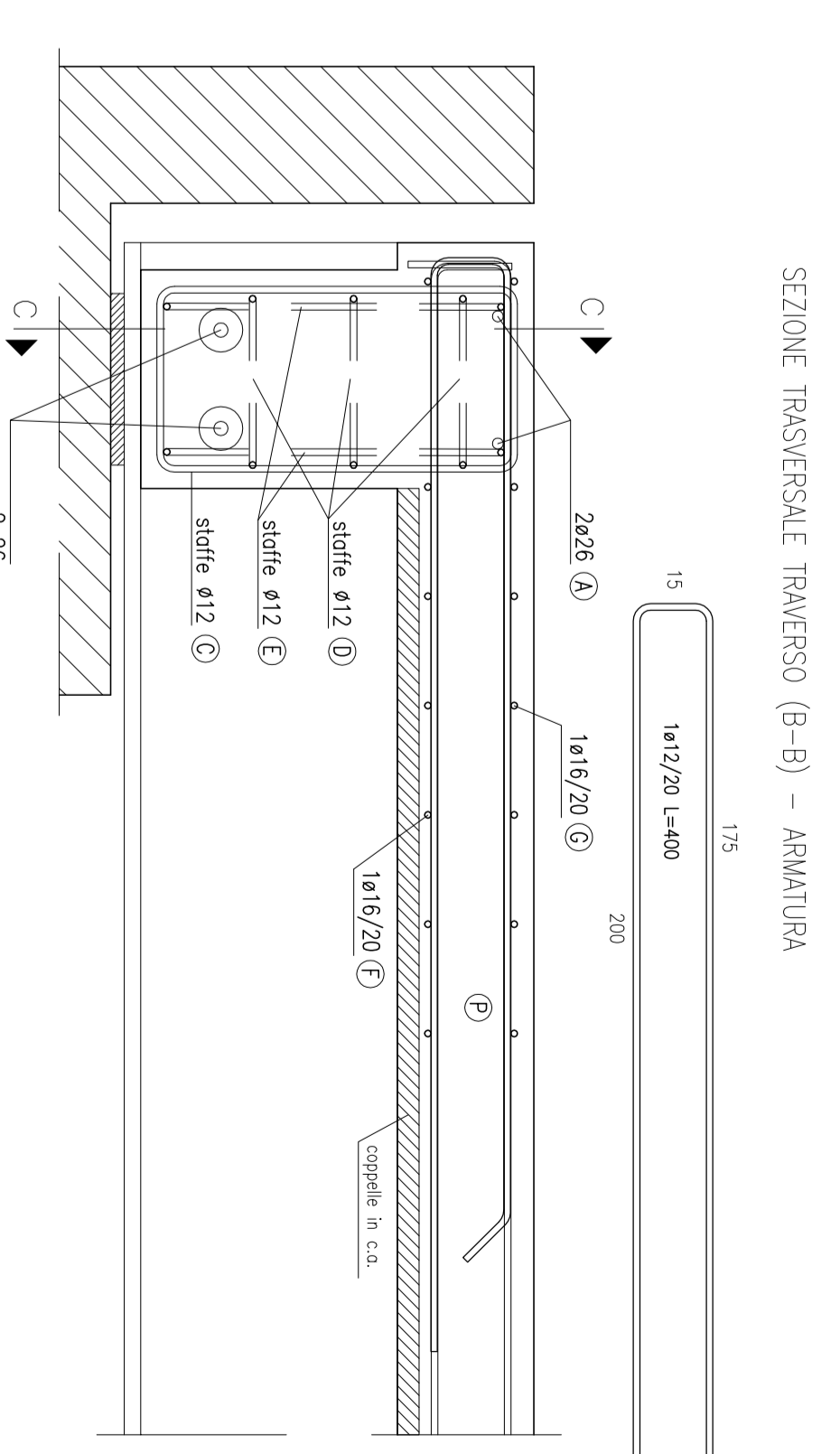
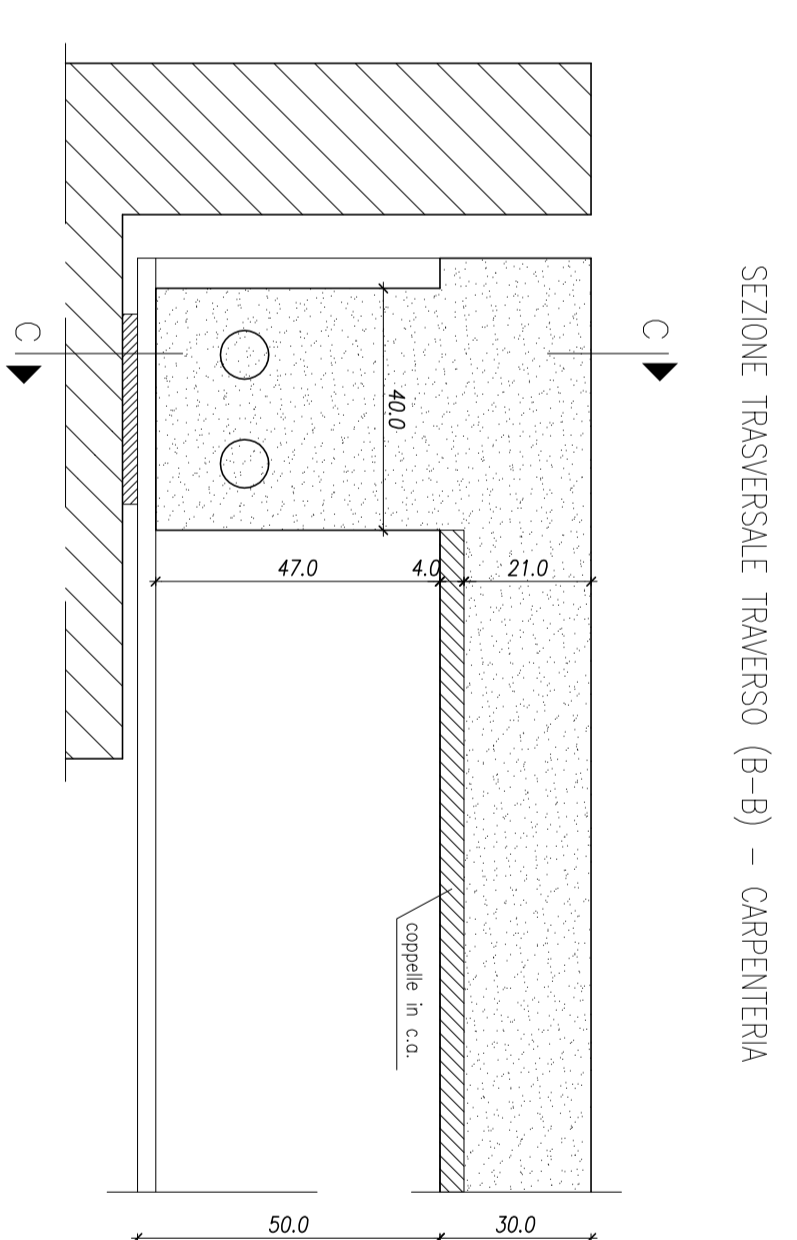
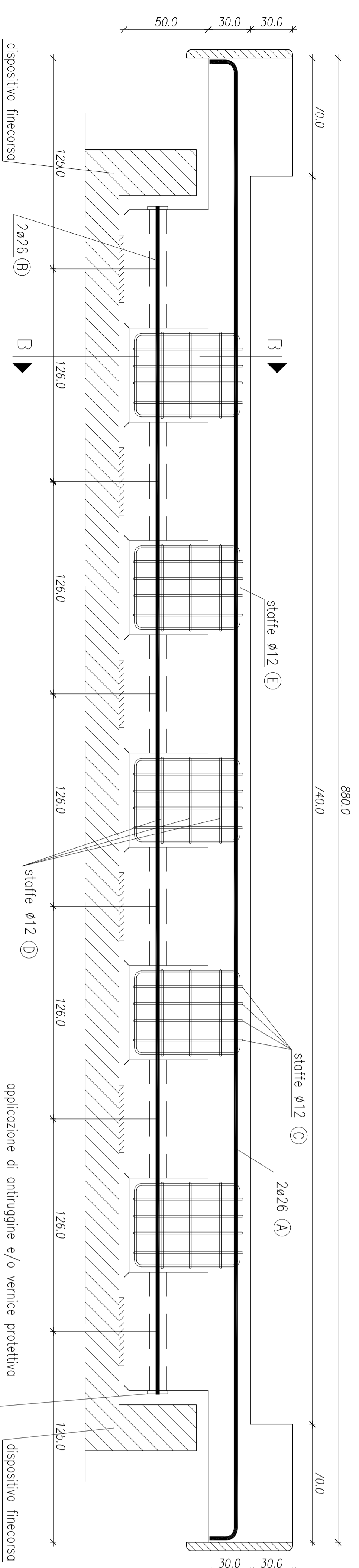
L'acciaio utilizzato per i manufatti in c.a. è del tipo B450C controllato in stabilimento, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Resistenza a trazione  $f_{tnom} = 5400 \text{ daN/cm}^2$
- Tensione di snervamento  $f_{ynom} = 4500 \text{ daN/cm}^2$ .
- Tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} \geq 4500 \text{ daN/cm}^2$ .
- Resistenza a trazione caratteristica  $f_{tk} \geq 5400 \text{ daN/cm}^2$
- $1,15 \leq (f_t / f_y)_k < 1,35$
- Tensione di snervamento di progetto  $f_{yd} = 3913 \text{ daN/cm}^2$ .



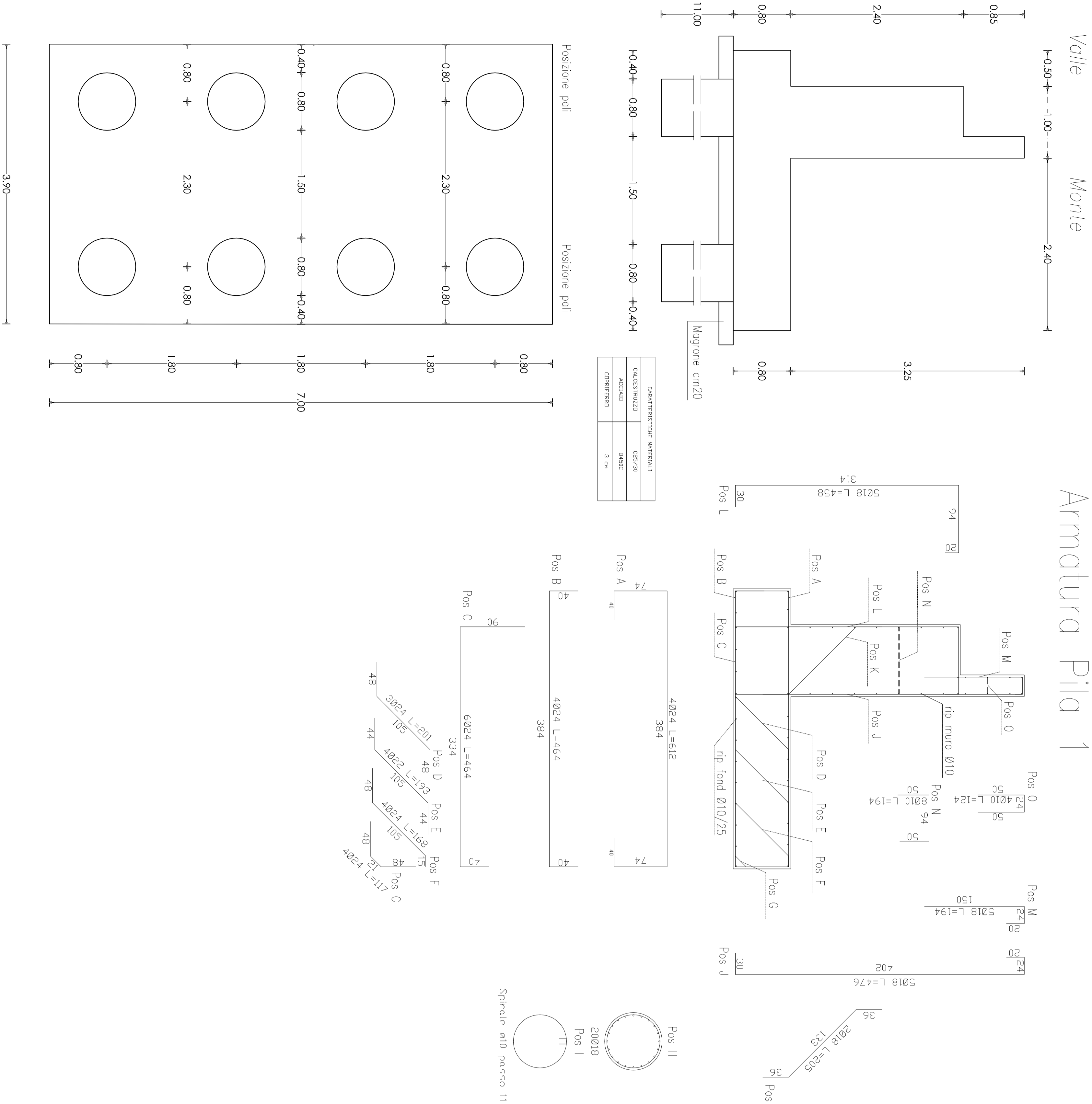


SEZIONE IMPALCATO (C-C) - ARMATURA TRASVERSO



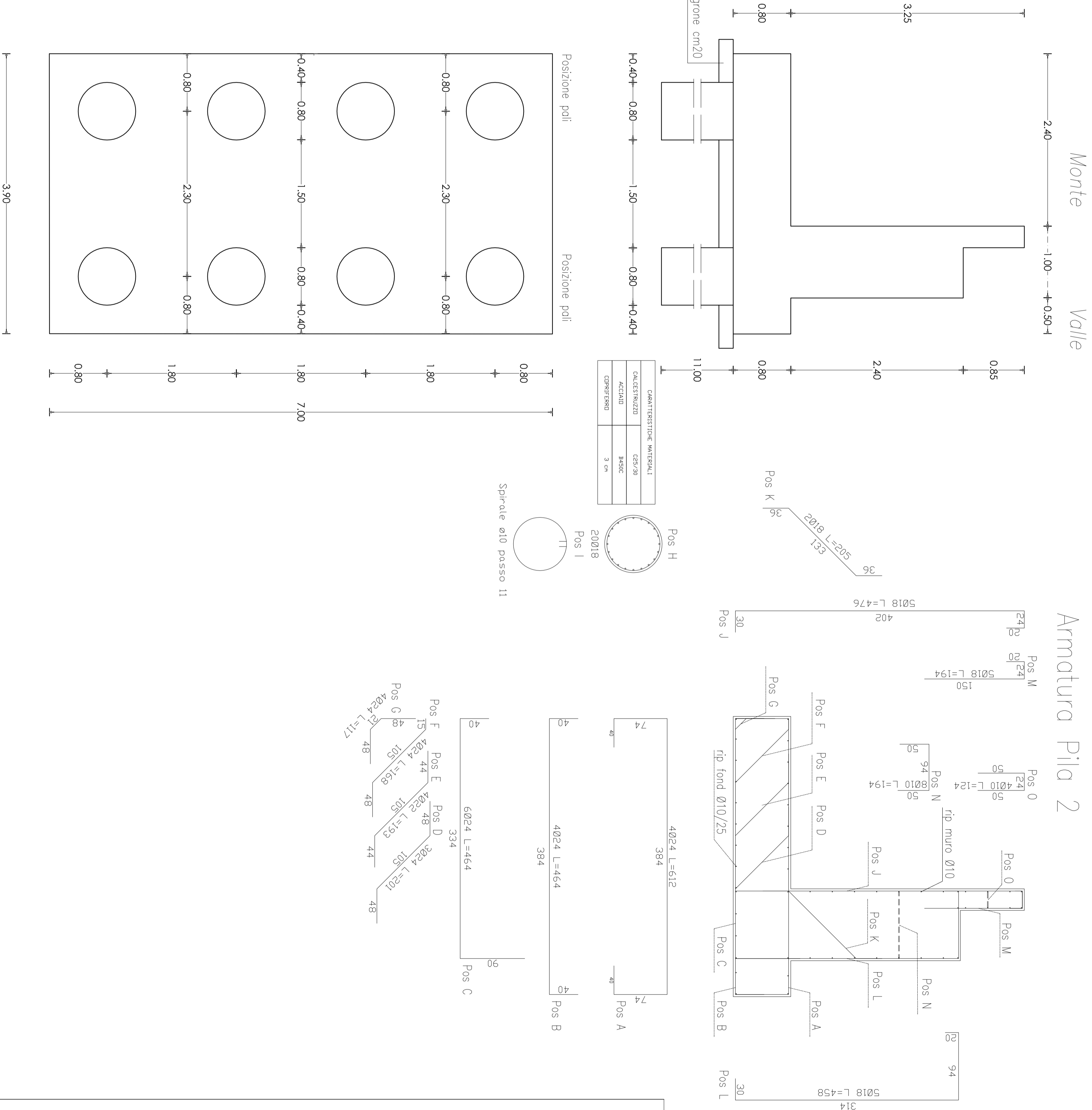
### Distinta Ferri Pila 1

#### Armatura Pila 1

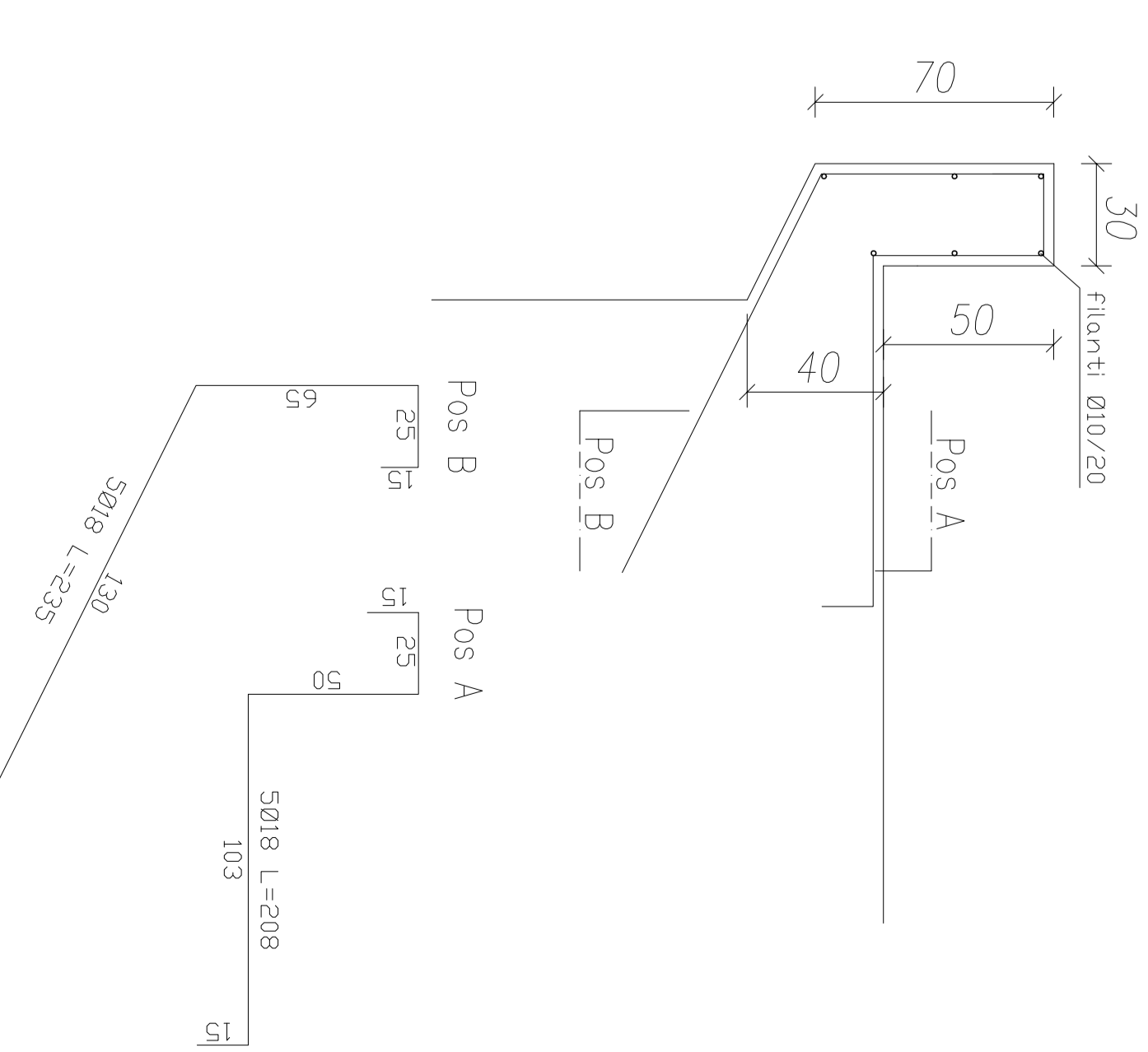


### Distinta Ferri Pila 2

#### Armatura Pila 2



### Distinta Ferri DISPOSITIVO FINECORSA



UFFICIO WABUINA E TRASPORTI  
Ing. Anselmo Marcolli

Provincia di POTENZA

Progetto PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

**Progetto esecutivo**

Titolo delibero: STR

Numero delibera: 009

Particolari costruttivi

Scale: varie

Progettista: Ing. Iole Federica Paradiso

Responsabile del Progettazione: Ing. Nicola Rubino

Data: 03/2019

Disegnato: Verificato: Approvato:

Ref. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato	Verificato	Approvato



UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

0 0 5

Planimetria S.P. n. 25  
Tratto "Pavimentazione splittmastix"

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

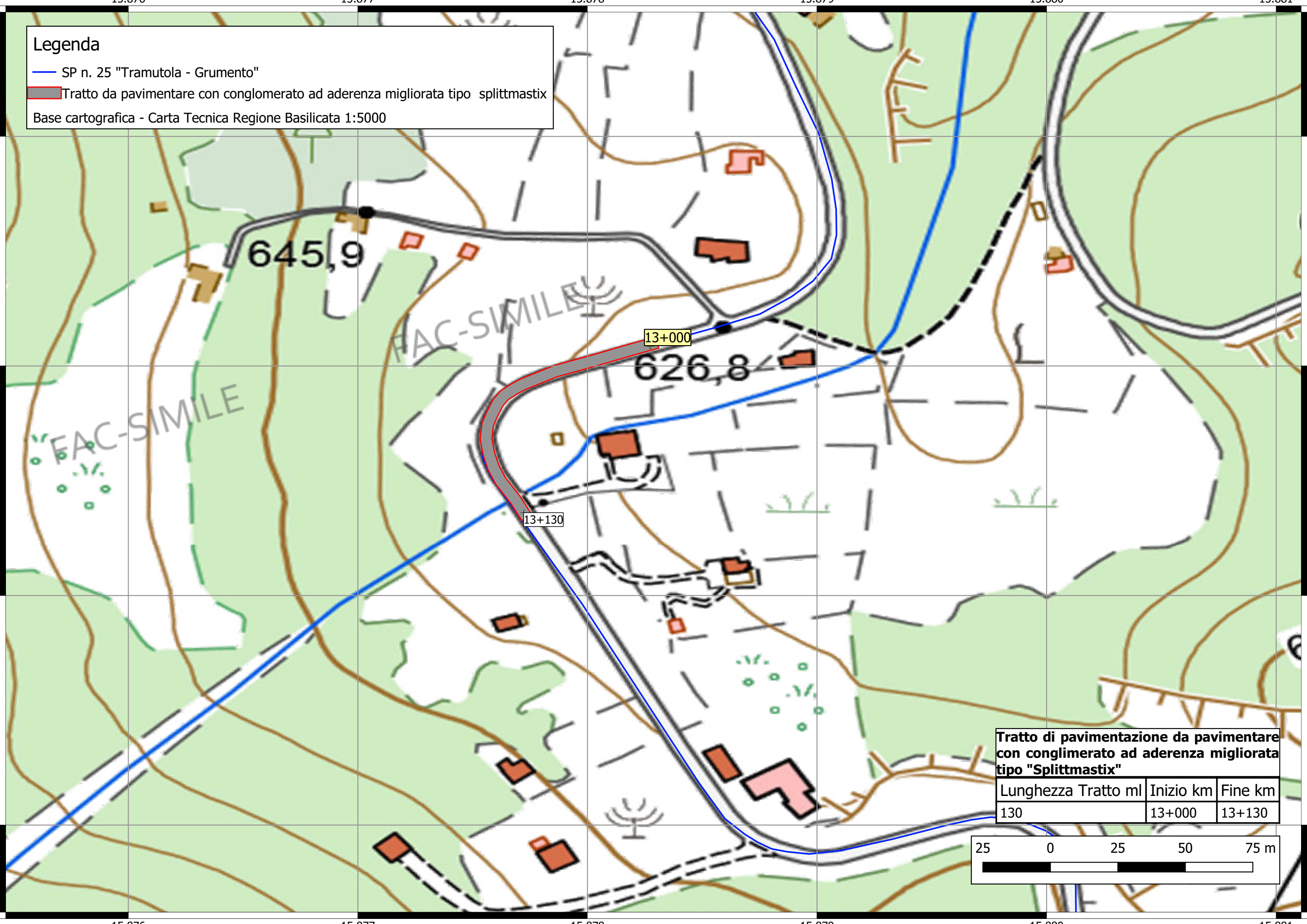
Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

Legenda

- SP n. 25 "Tramutola - Grumento"
  - ▬ Tratto da pavimentare con conglomerato ad adherenza migliorata tipo splittmastix
- Base cartografica - Carta Tecnica Regione Basilicata 1:5000



**Tratto di pavimentazione da pavimentare con conglomerato ad adherenza migliorata tipo "Splittmastix"**

Lunghezza Tratto ml	Inizio km	Fine km
130	13+000	13+130

25 0 25 50 75 m



UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

006

Planimetria S.P. n. 25 bis  
Segnaletica stradale

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

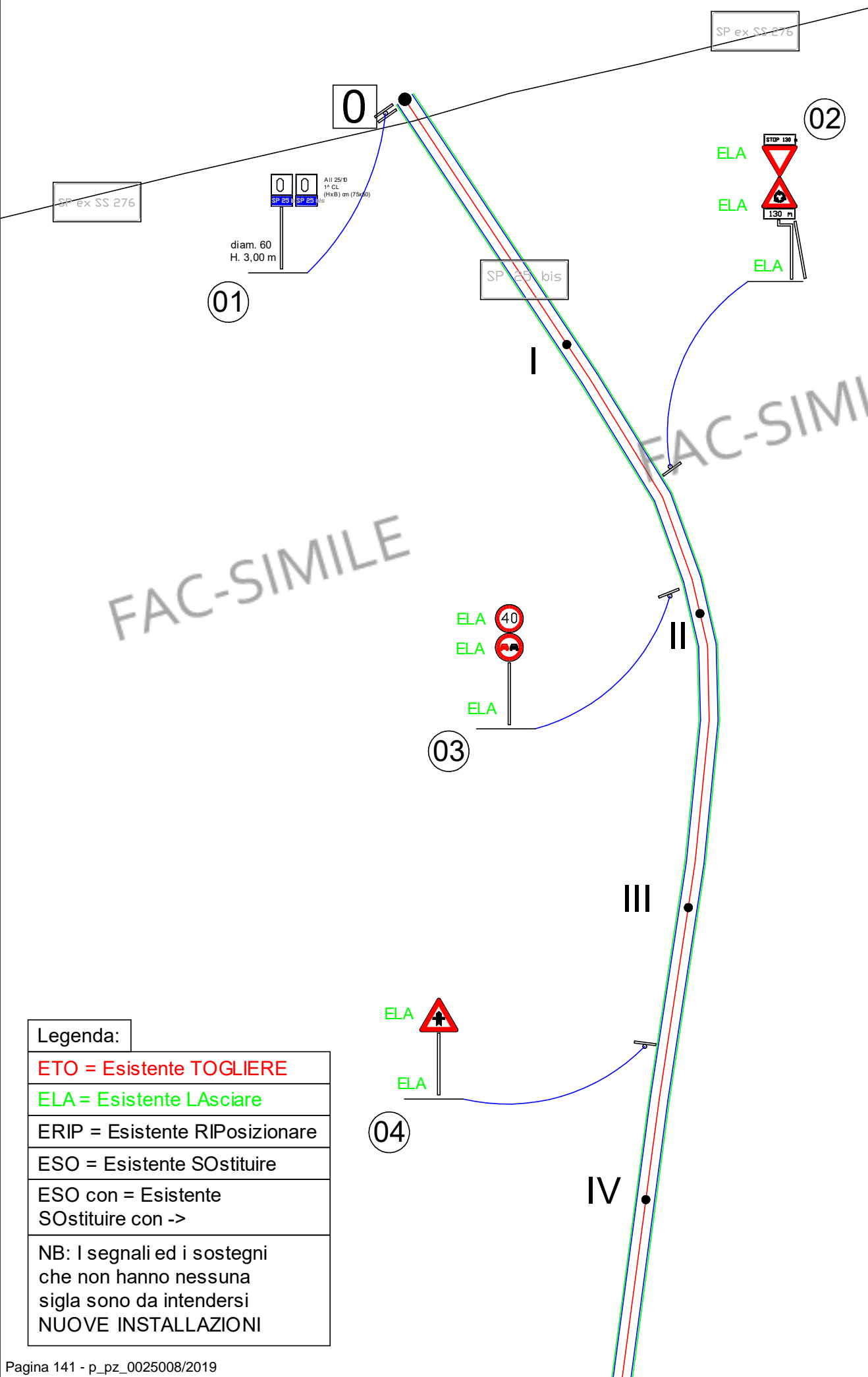
geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:



Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI

Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE

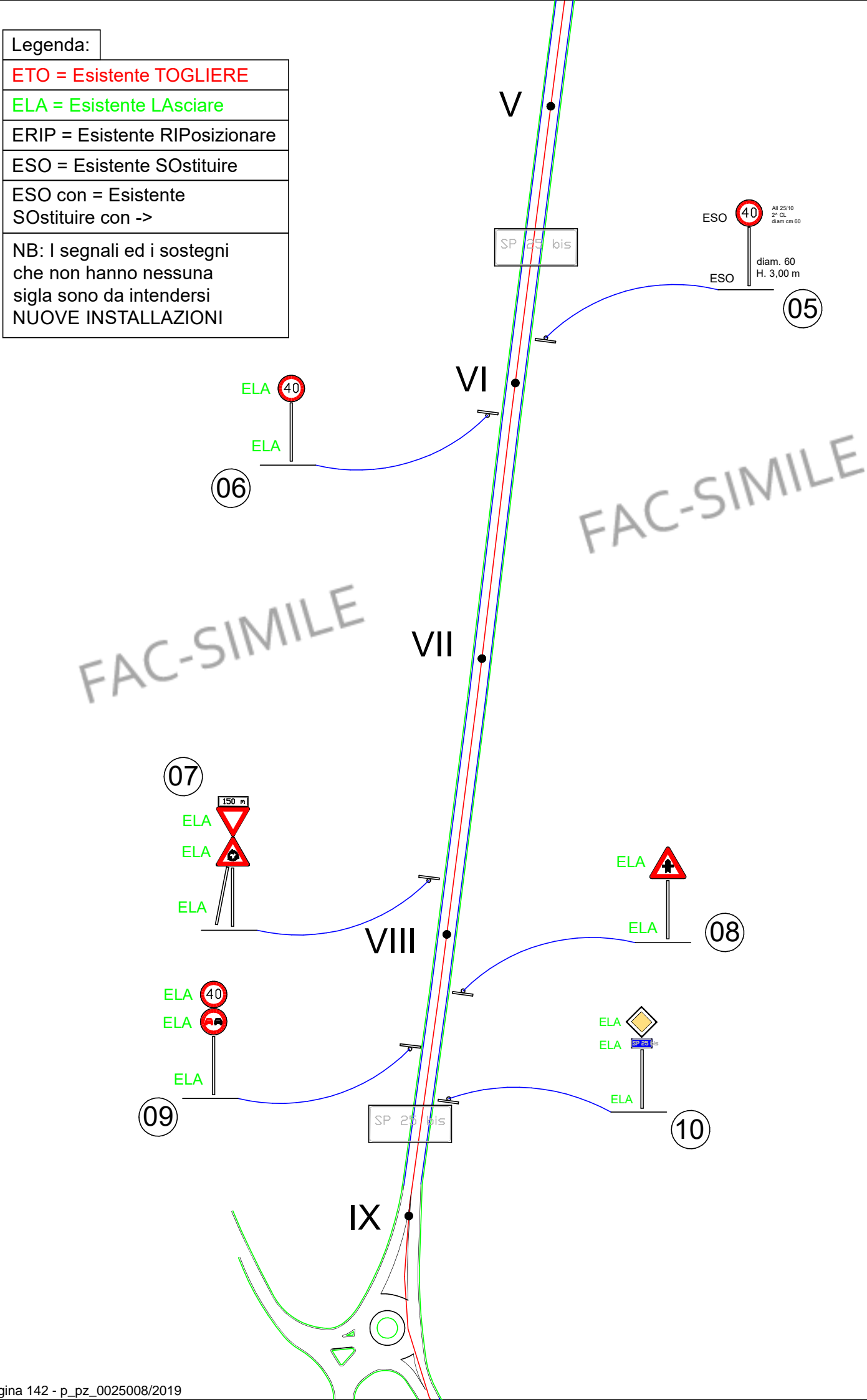
ELA = Esistente LAsciare

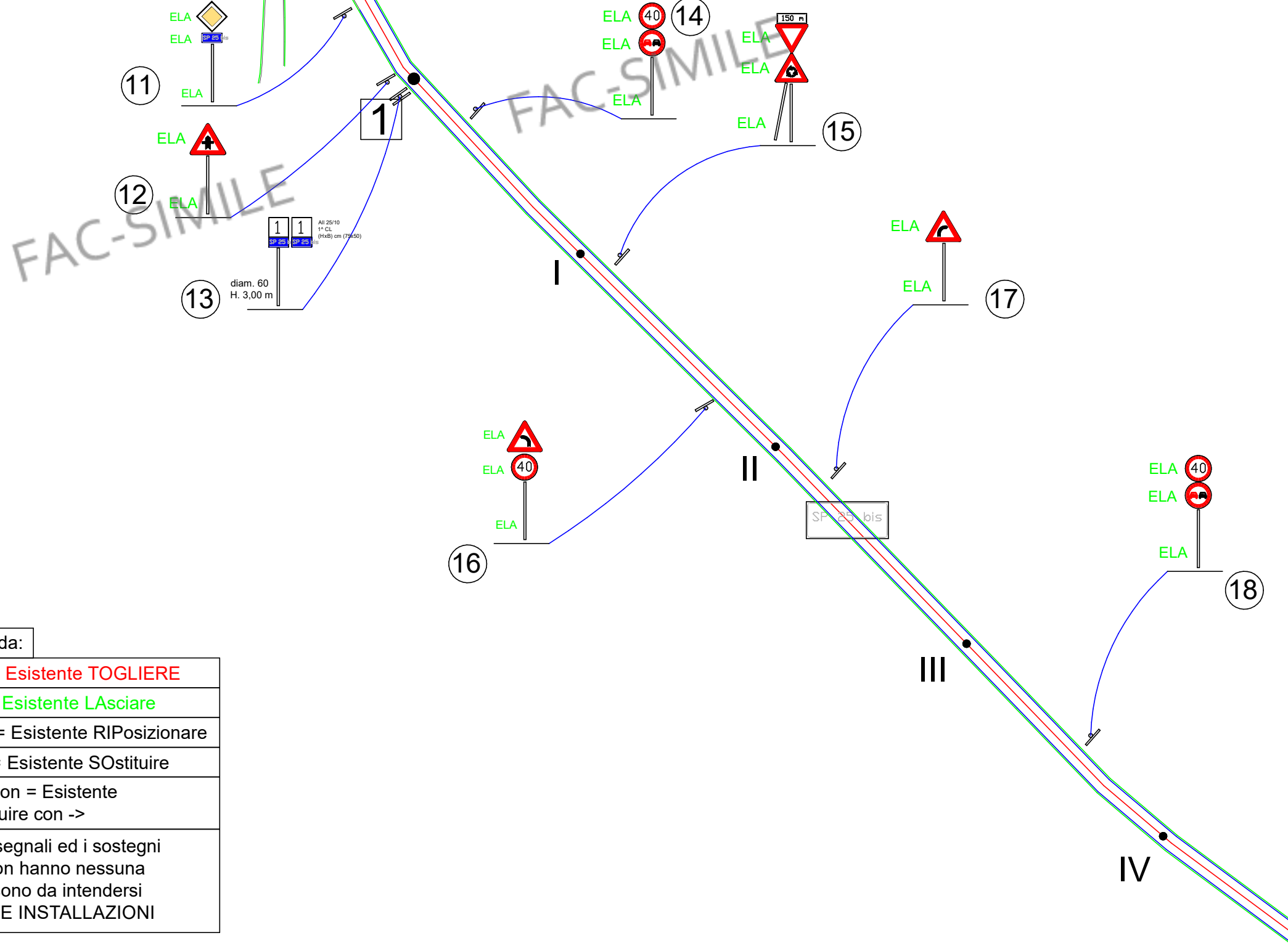
ERIP = Esistente RIPosizionare

ESO = Esistente SOstituire

ESO con = Esistente  
SOstituire con ->

NB: I segnali ed i sostegni  
che non hanno nessuna  
sigla sono da intendersi  
NUOVE INSTALLAZIONI





**Legenda:**

ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI

FAC-SIMILE

Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE

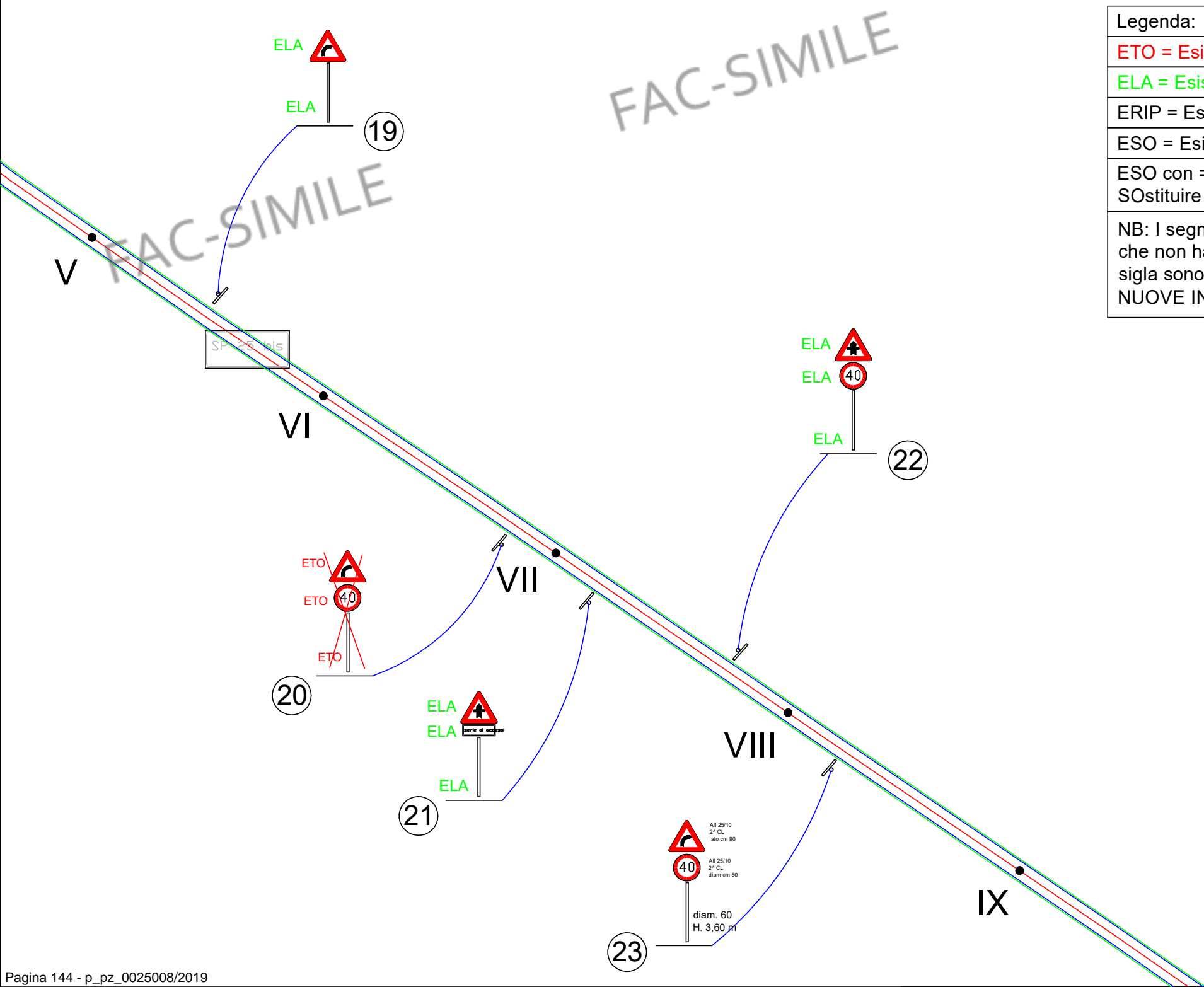
ELA = Esistente LAsciare

ERIP = Esistente RIPosizionare

ESO = Esistente SOstituire

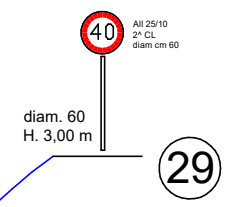
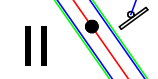
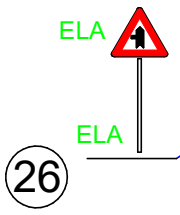
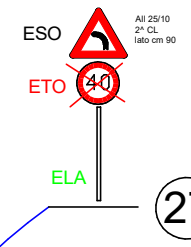
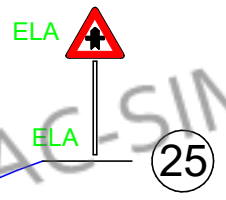
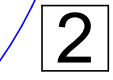
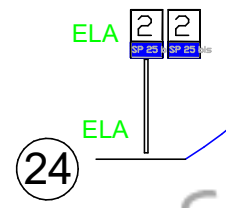
ESO con = Esistente SOstituire con ->

NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI

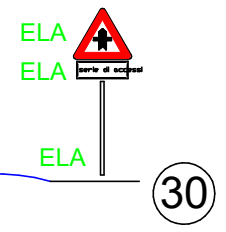
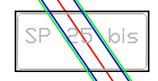
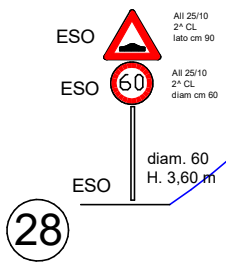




FAC-SIMILE



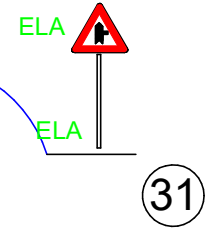
Legenda:
<b>ETO = Esistente TOGLIERE</b>
<b>ELA = Esistente LAsciare</b>
<b>ERIP = Esistente RIPosizionare</b>
<b>ESO = Esistente SOstituire</b>
<b>ESO con = Esistente SOstituire con -&gt;</b>
<b>NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI</b>



FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

Legenda:	
ETO	= Esistente TOGLIERE
ELA	= Esistente LAsciare
ERIP	= Esistente RIPosizionare
ESO	= Esistente SOstituire
ESO con =	Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI	



31

V

VI

SP 25 bis

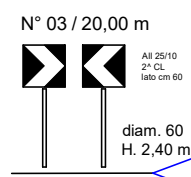


33

VII

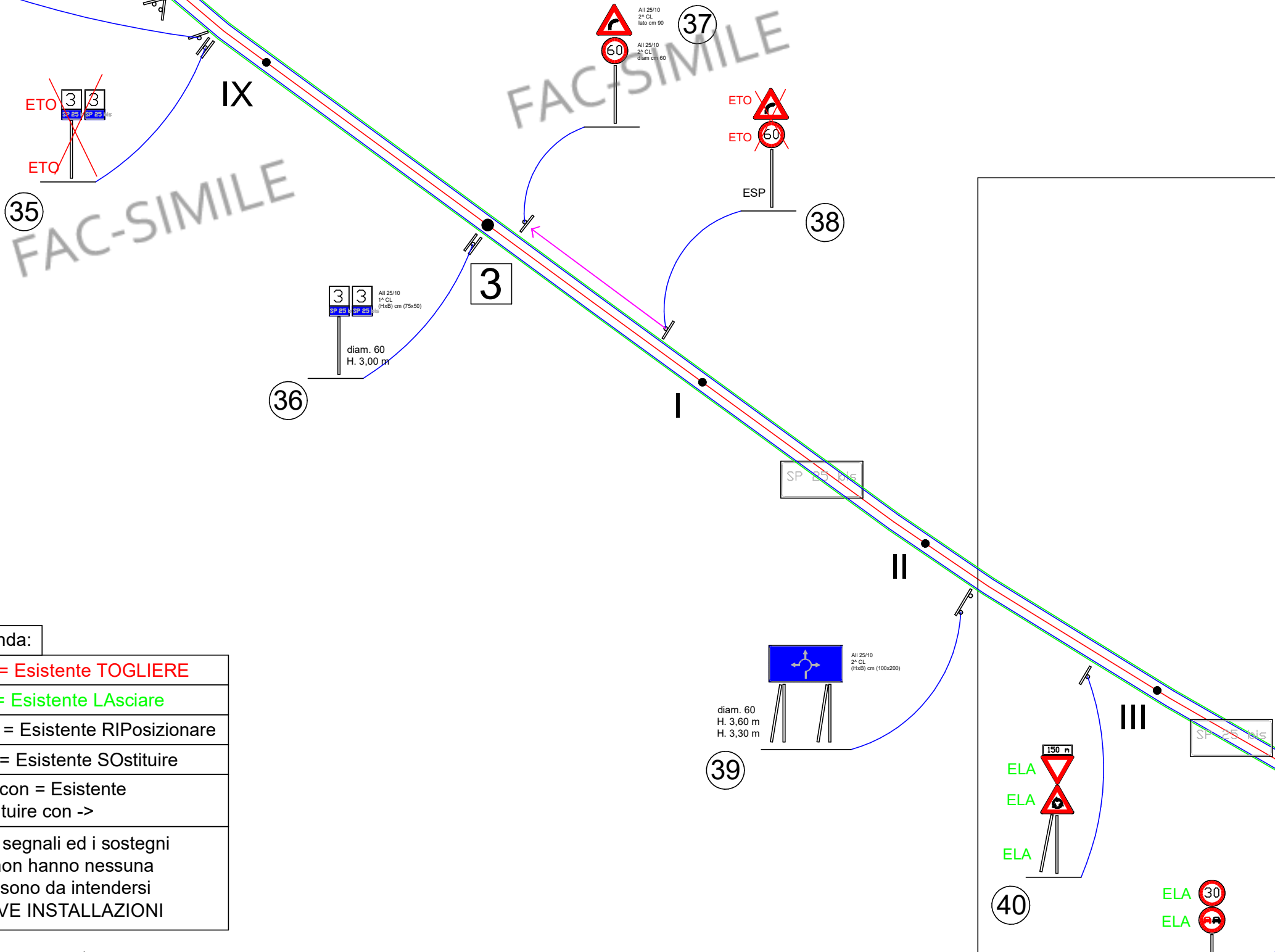


32



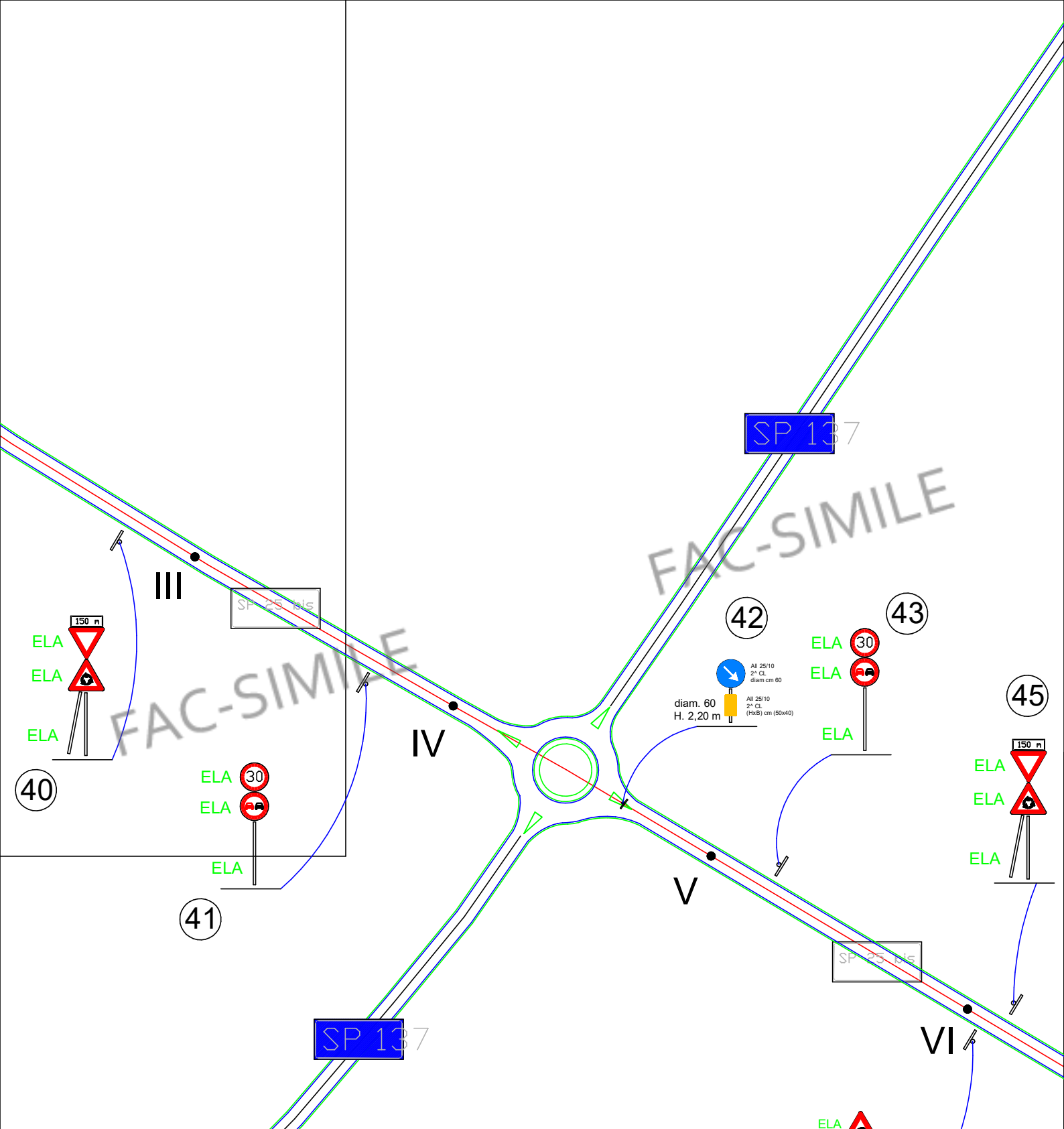
34

VIII



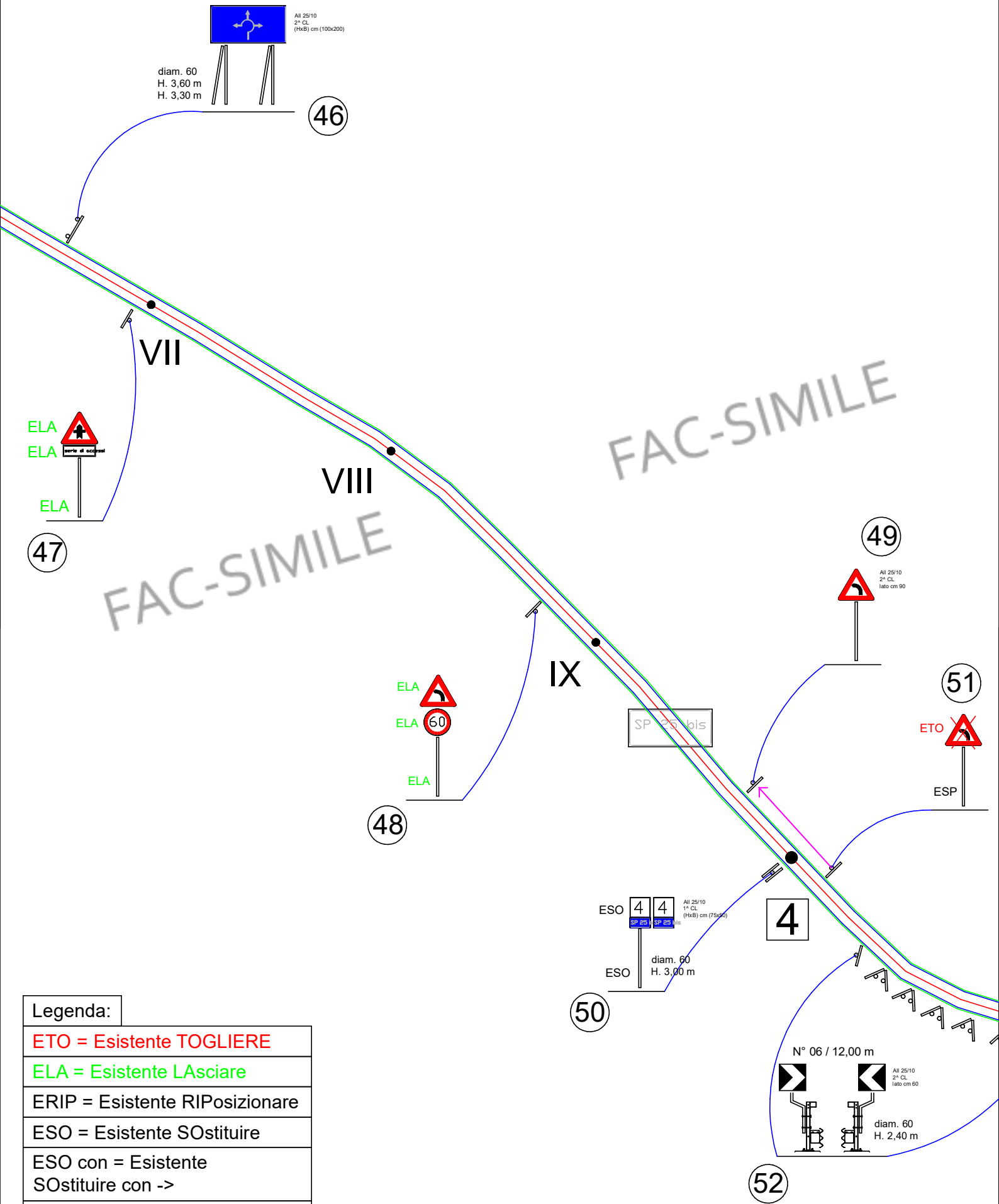
Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI



Legenda:	
ETO	= Esistente TOGLIERE
ELA	= Esistente LAsciare
ERIP	= Esistente RIPosizionare
ESO	= Esistente SOstituire
ESO con	= Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI	



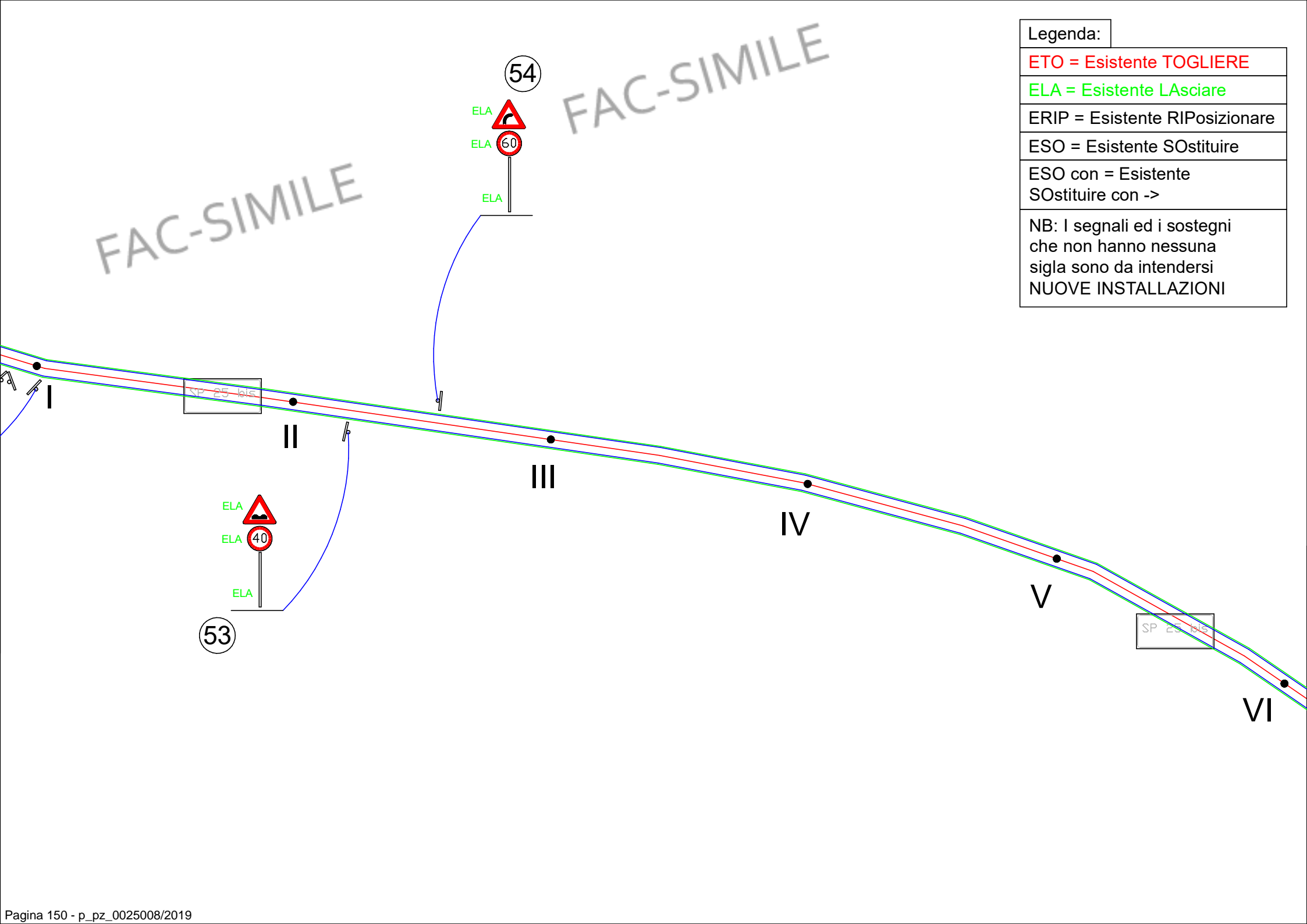


**Legenda:**

- ETO = Esistente TOGLIERE**
- ELA = Esistente LAsciare**
- ERIP = Esistente RIPosizionare**
- ESO = Esistente SOstituire**
- ESO con = Esistente SOstituire con ->**

**NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI**

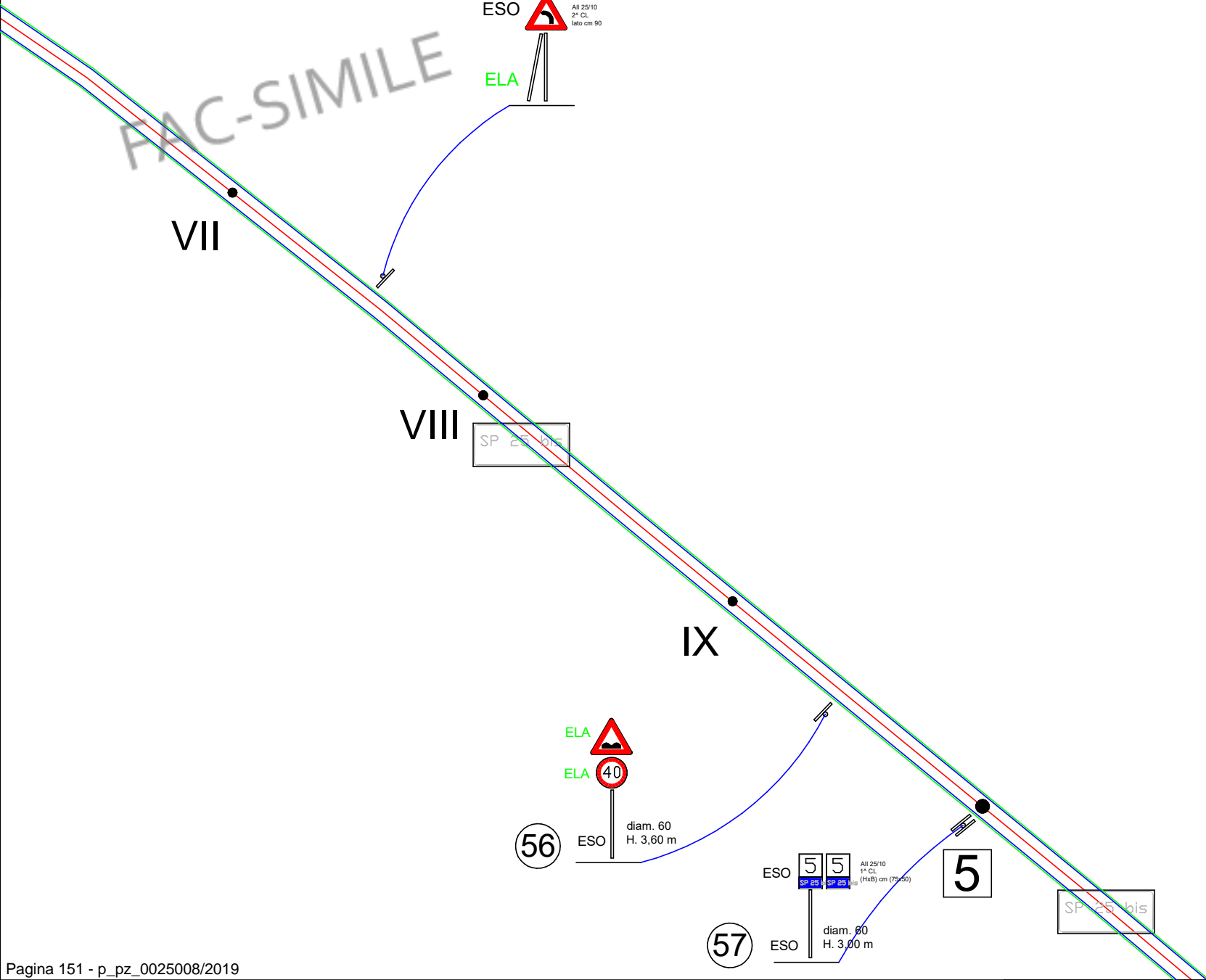
Legenda:
ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI



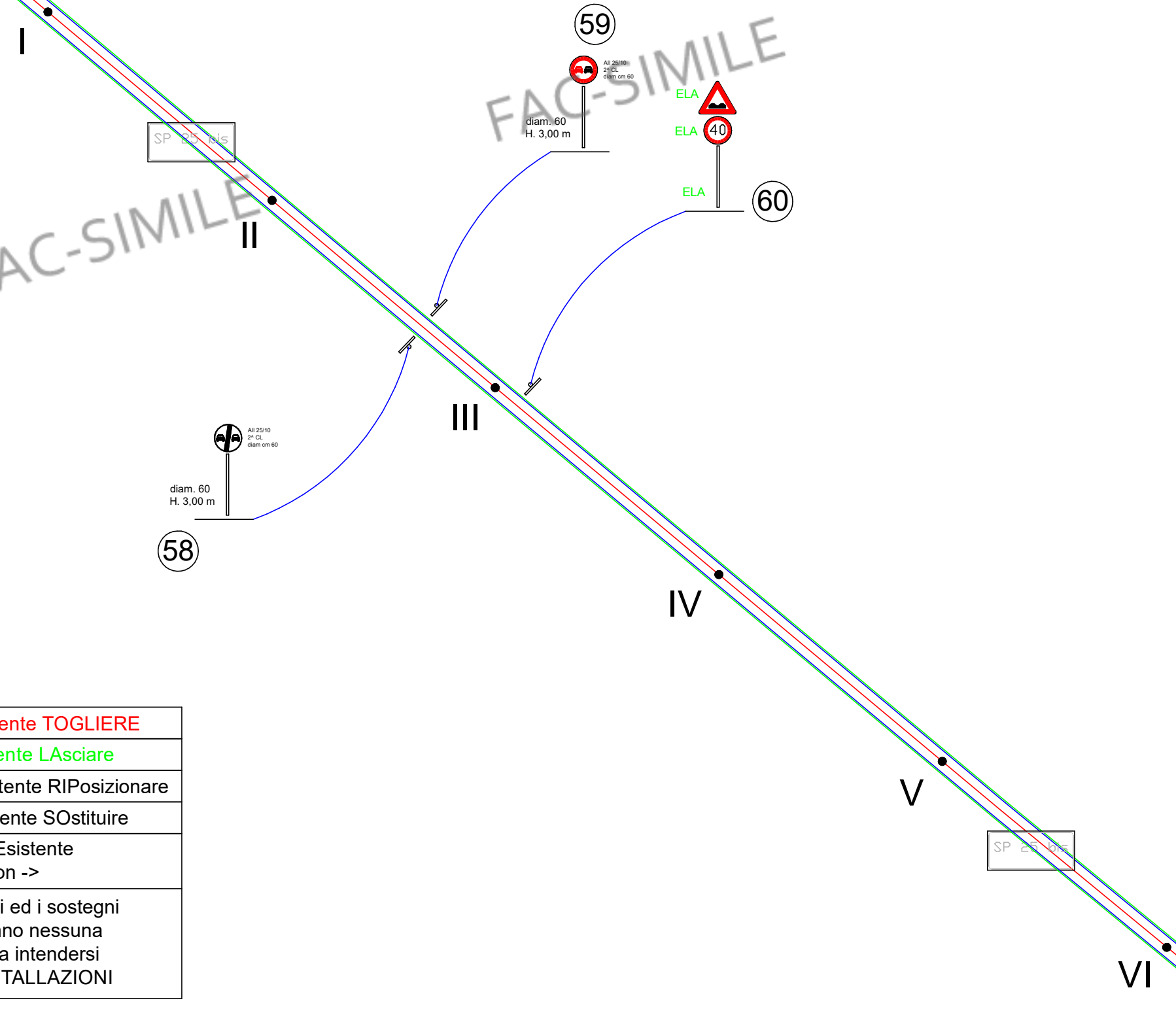
FAC-SIMILE

Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI



FAC-SIMILE



Legenda:

- ETO = Esistente TOGLIERE
- ELA = Esistente LAsciare
- ERIP = Esistente RIPosizionare
- ESO = Esistente SOstituire
- ESO con = Esistente SOstituire con ->
- NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI



FAC-SIMILE

Legenda:
ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI

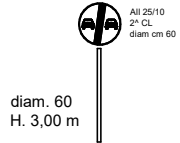
FAC-SIMILE

VII

SP 25 bis

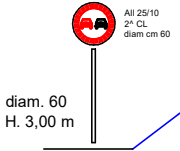
VIII

62



IX

61



63

40

64

65

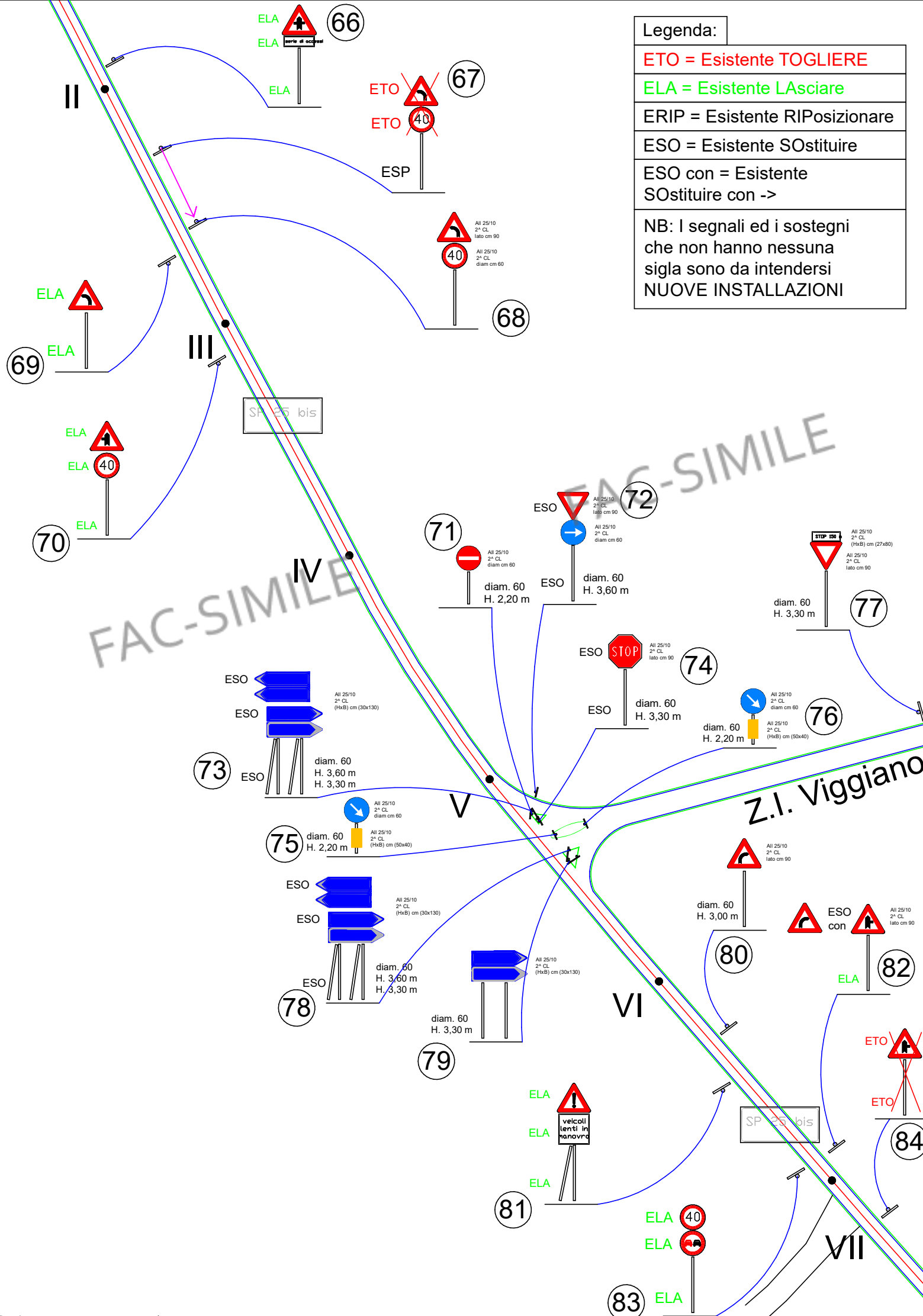
6

I

SP 25 bis

Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI



**Legenda:**

**ETO = Esistente TOGLIERE**

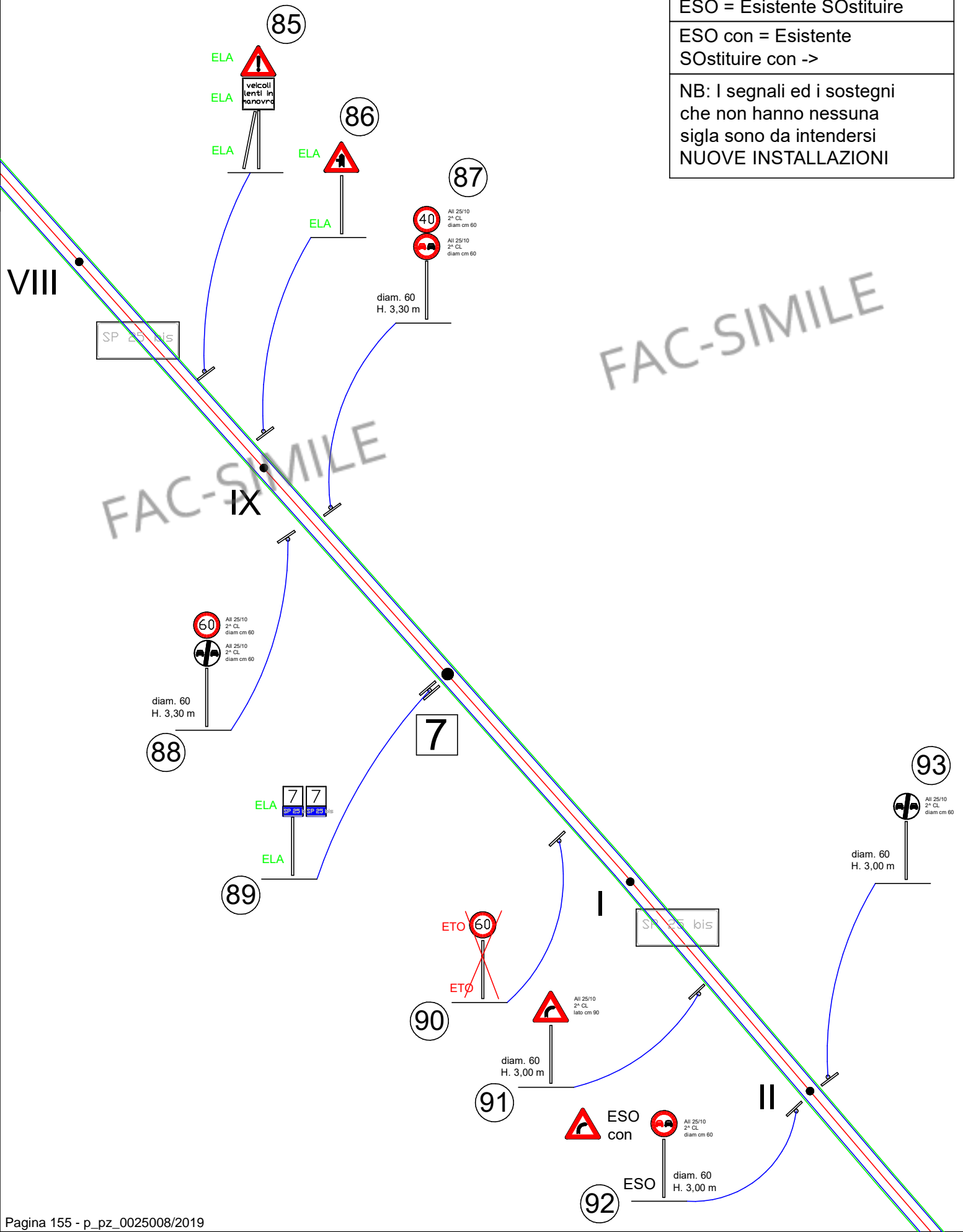
**ELA = Esistente LAsciare**

**ERIP = Esistente RIPosizionare**

**ESO = Esistente SOStituire**

**ESO con = Esistente SOStituire con ->**

**NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI**



III

IV

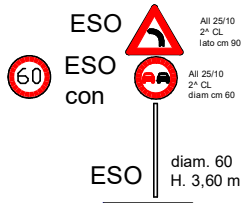
V

VI

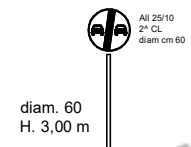
VII

VIII

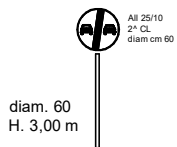
94



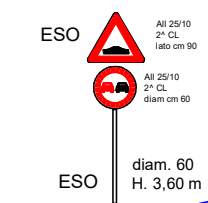
95



97



96



FAC-SIMILE

Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI

**Legenda:**

**ETO = Esistente TOGLIERE**

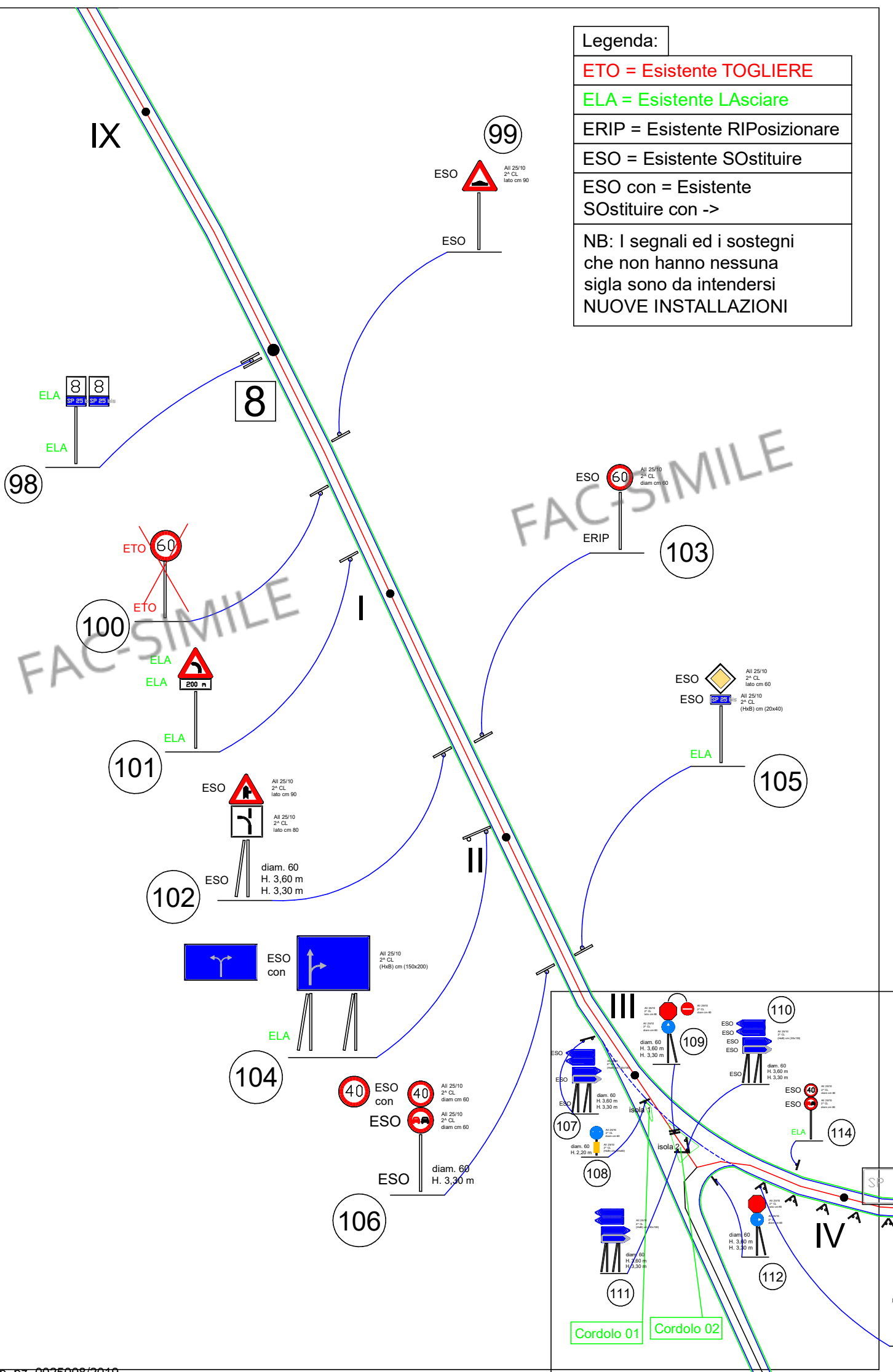
**ELA = Esistente LAsciare**

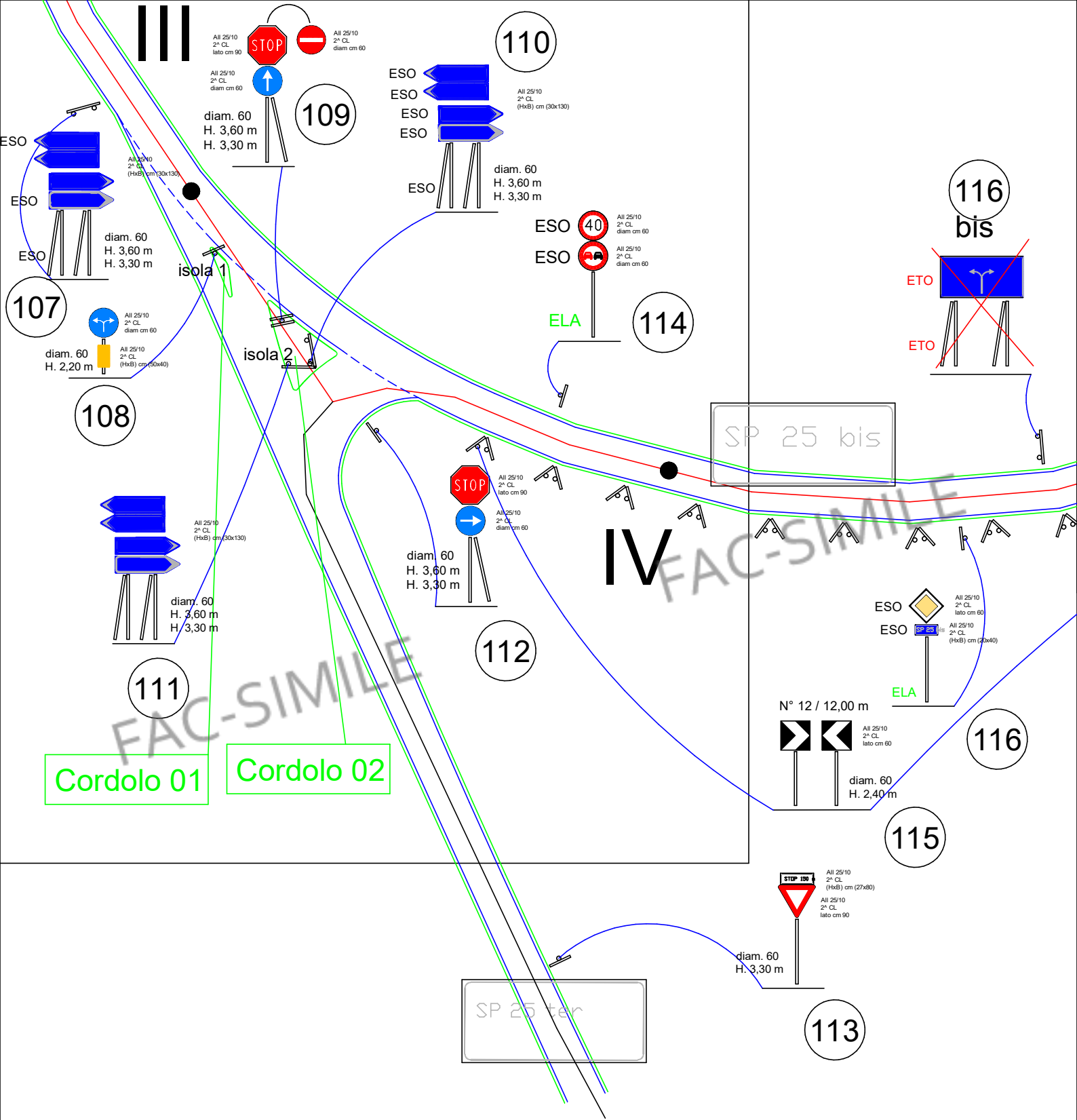
**ERIP = Esistente RIPosizionare**

**ESO = Esistente SOstituire**

**ESO con = Esistente SOstituire con ->**

**NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI**



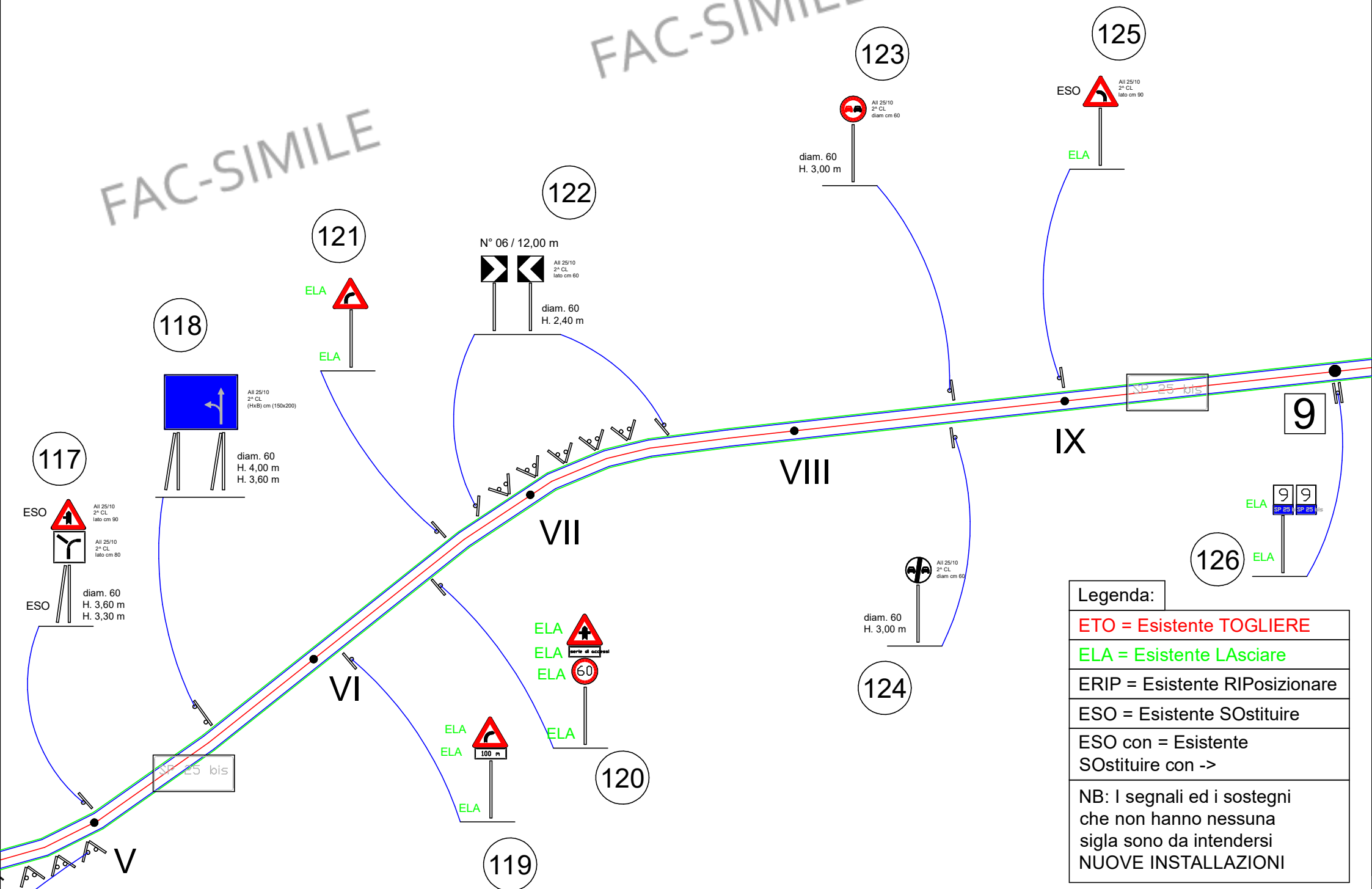


**Legenda:**

ETO = Esistente TOGLIERE
ELA = Esistente LAsciare
ERIP = Esistente RIPosizionare
ESO = Esistente SOstituire
ESO con = Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI

FAC-SIMILE

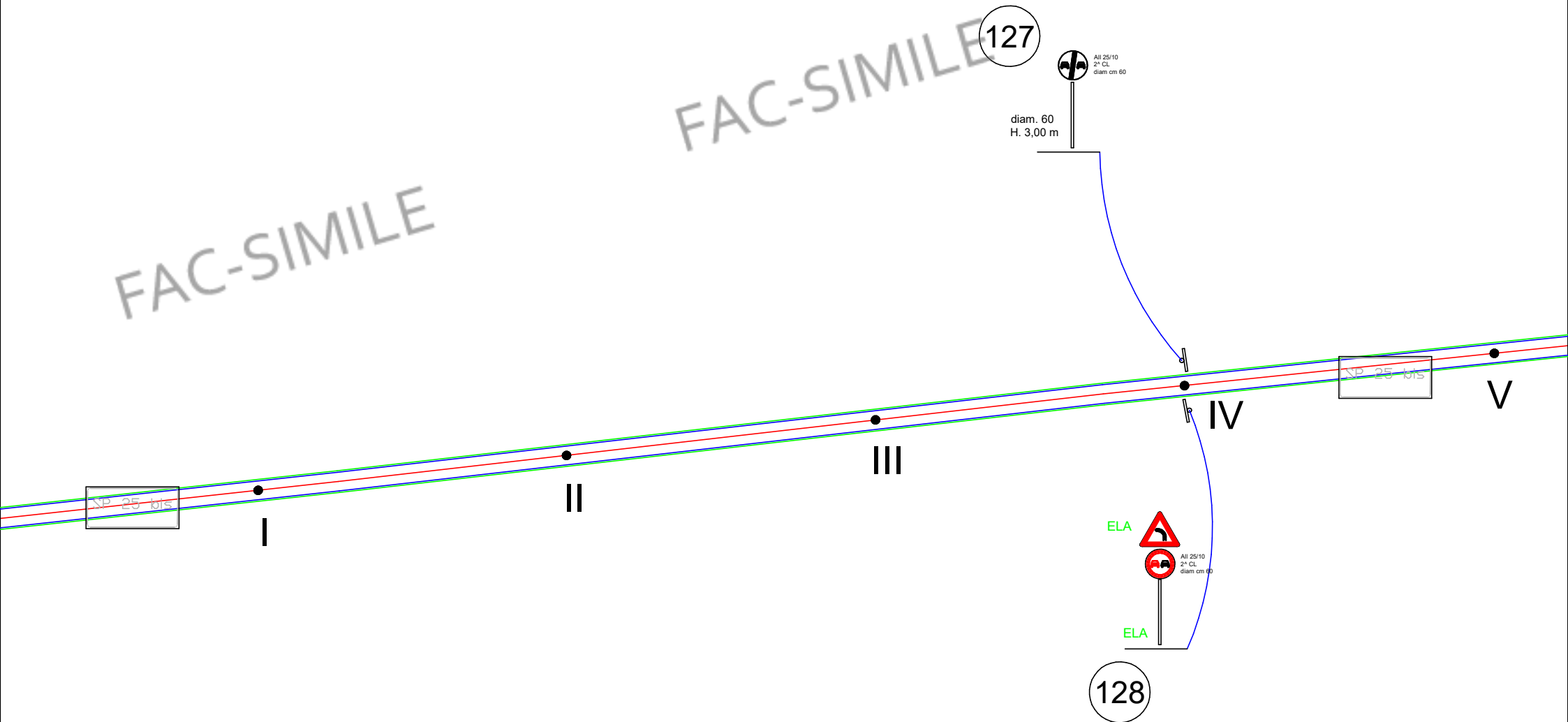
FAC-SIMILE



Legenda:	
ETO	= Esistente TOGLIERE
ELA	= Esistente LAsciare
ERIP	= Esistente RIPosizionare
ESO	= Esistente SOstituire
ESO con	= Esistente SOstituire con ->
NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI	

FAC-SIMILE

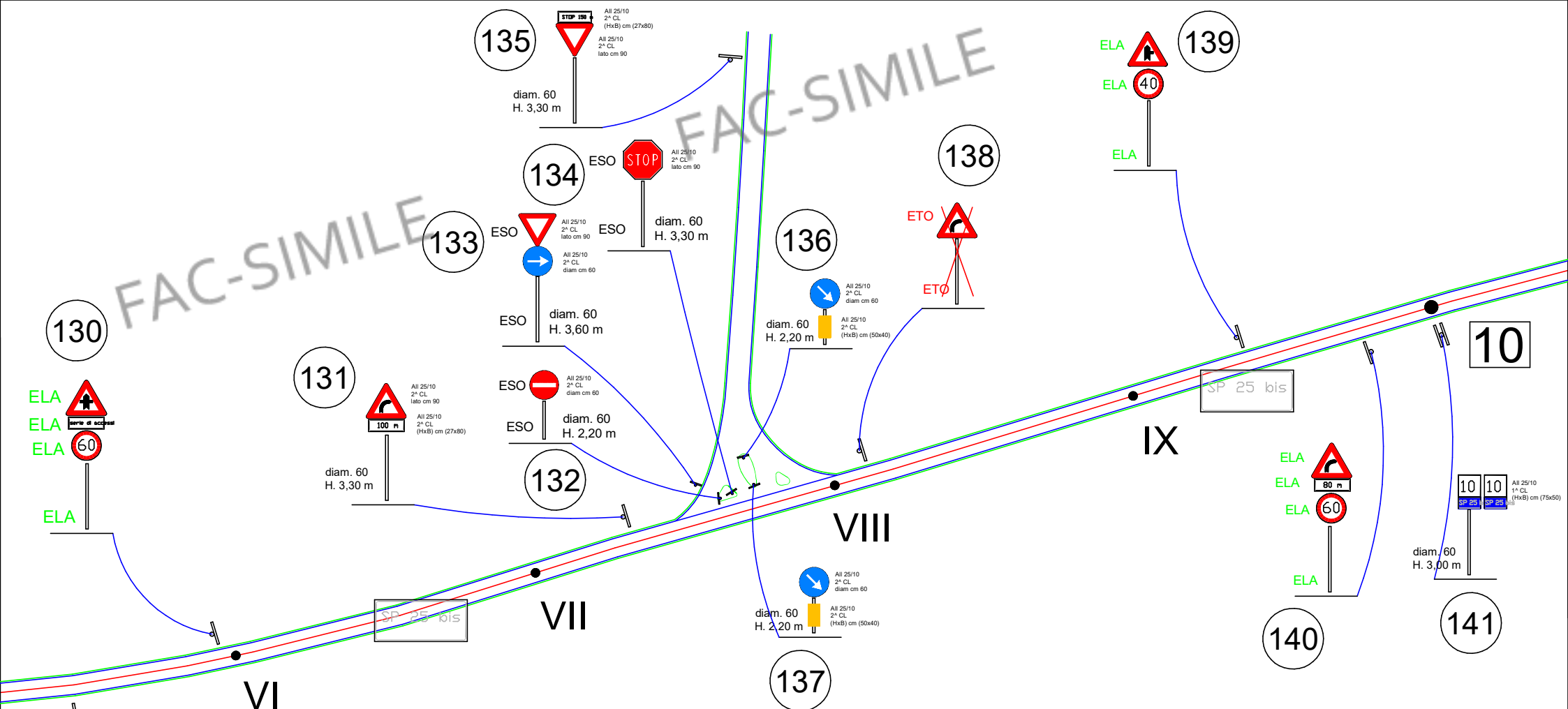
FAC-SIMILE



Legenda:

- ETO = Esistente TOGLIERE
- ELA = Esistente LAsciare
- ERIP = Esistente RIPosizionare
- ESO = Esistente SOstituire
- ESO con = Esistente SOstituire con ->
- NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI





<b>Legenda:</b>
<b>ETO = Esistente TOGLIERE</b>
<b>ELA = Esistente LAsciare</b>
<b>ERIP = Esistente RIPosizionare</b>
<b>ESO = Esistente SOstituire</b>
<b>ESO con = Esistente SOstituire con -&gt;</b>
<b>NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI</b>

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

Legenda:

ETO = Esistente TOGLIERE

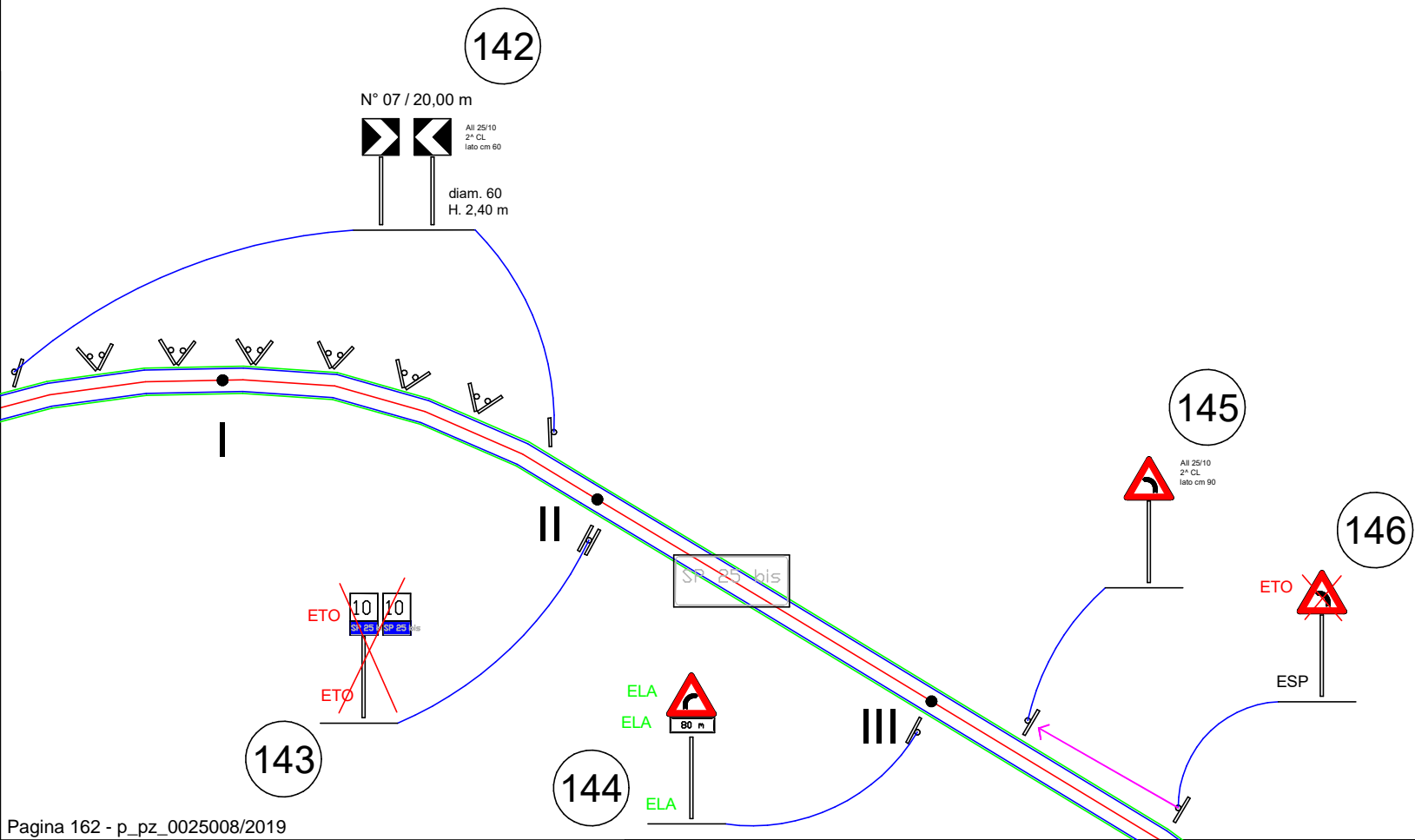
ELA = Esistente LAsciare

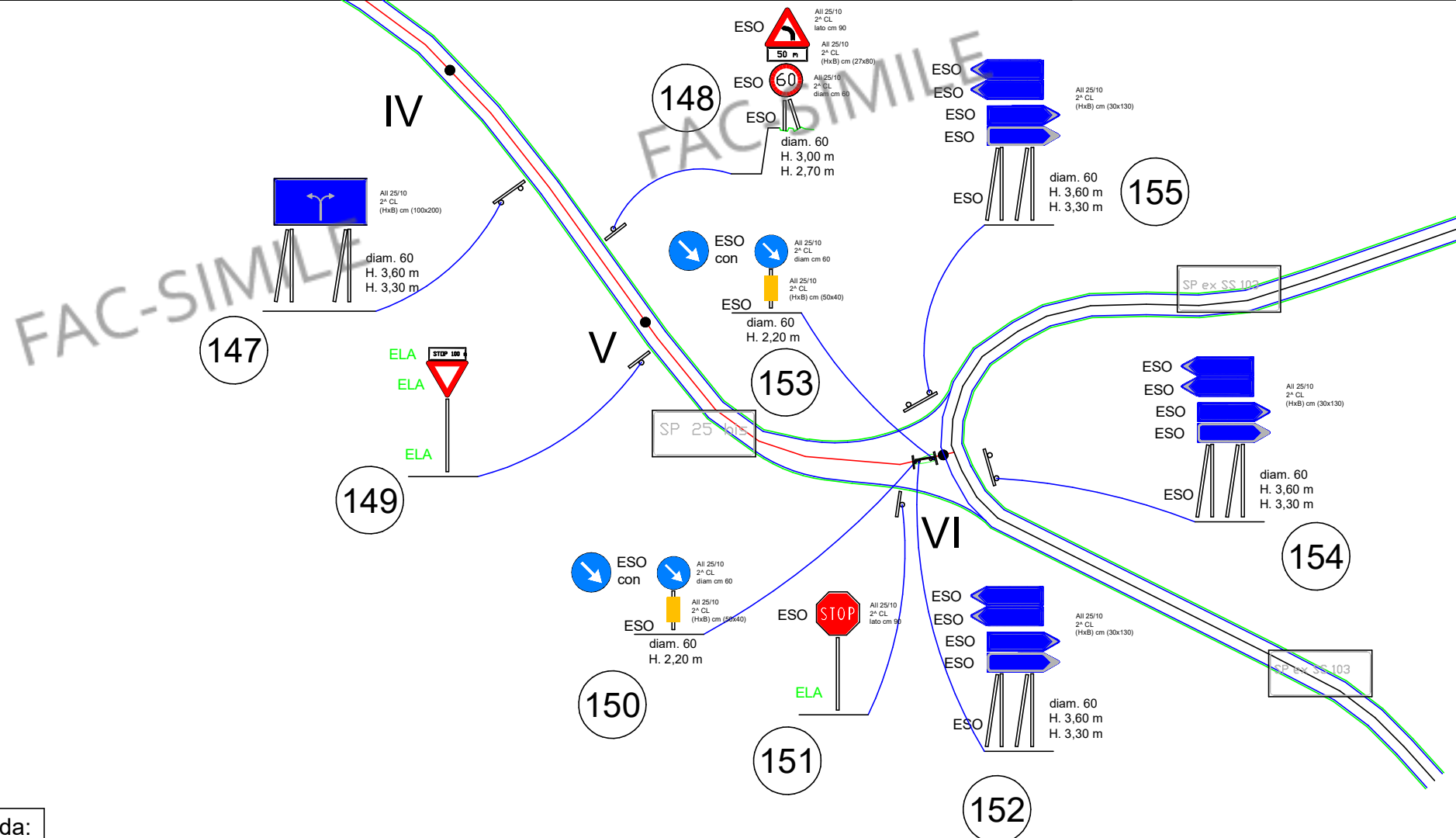
ERIP = Esistente RIPosizionare

ESO = Esistente SOstituire

ESO con = Esistente  
SOstituire con ->

NB: I segnali ed i sostegni  
che non hanno nessuna  
sigla sono da intendersi  
NUOVE INSTALLAZIONI





**Legenda:**

- ETO = Esistente TOGLIERE
- ELA = Esistente LAsciare
- ERIP = Esistente RIPosizionare
- ESO = Esistente SOstituire
- ESO con = Esistente SOstituire con ->
- NB: I segnali ed i sostegni che non hanno nessuna sigla sono da intendersi NUOVE INSTALLAZIONI



UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

007

Documentazione fotografica

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

## S.P. 25 "Tramutola - Grumento"

Intervento al km 1+850 (Riparazione impalcato)



## S.P. 25 "Tramutola - Grumento"

Intervento al km 1+850 (Riparazione impalcato)



## S.P. 25 "Tramutola - Grumento"

Intervento al km 1+850 (Riparazione impalcato)



## S.P. 25 "Tramutola - Grumento"

Intervento dal km 2+845 al km 4+524 (Installazione barriere)





S.P. 25 "Tramutola - Grumento"  
Intervento (Sistemazione piano viabile)



## S.P. 25 "Tramutola - Grumento"

Intervento (Sistemazione piano viabile km 13+000)



S.P. 25 bis "Grumentina"  
Intervento di (segnaletica orizzontale e verticale)



## S.P. 25 bis "Grumentina"

Intervento di (segnaletica orizzontale e verticale)



# S.P. 25 bis "Grumentina"

Intervento di (segnaletica orizzontale e verticale)



FAC-SIMILE



S.P. 25 bis "Grumentina"  
Intervento di (segnaletica orizzontale e verticale)



FAC-SIMILE





UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

008

Particolari costruttivi

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

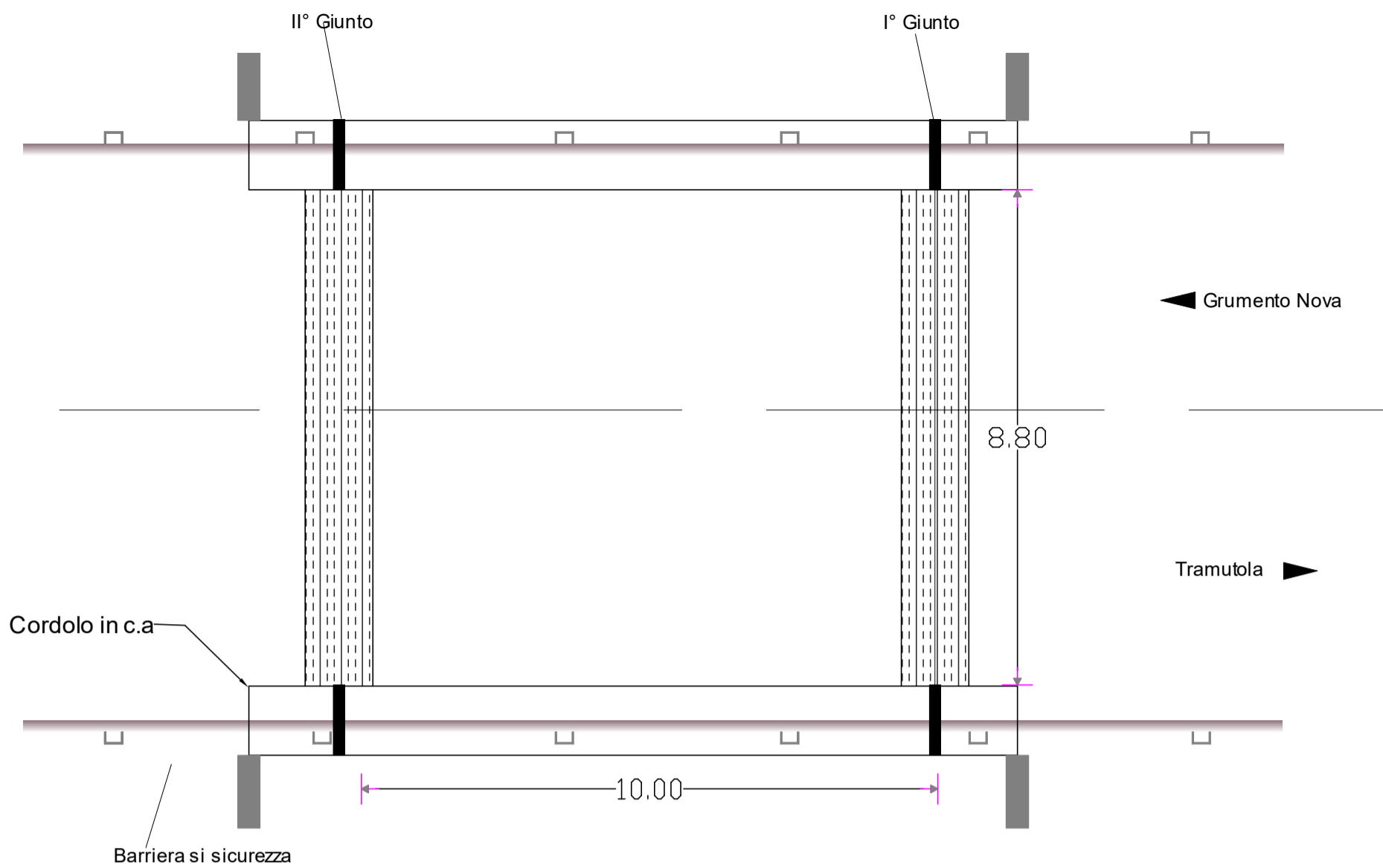
geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:



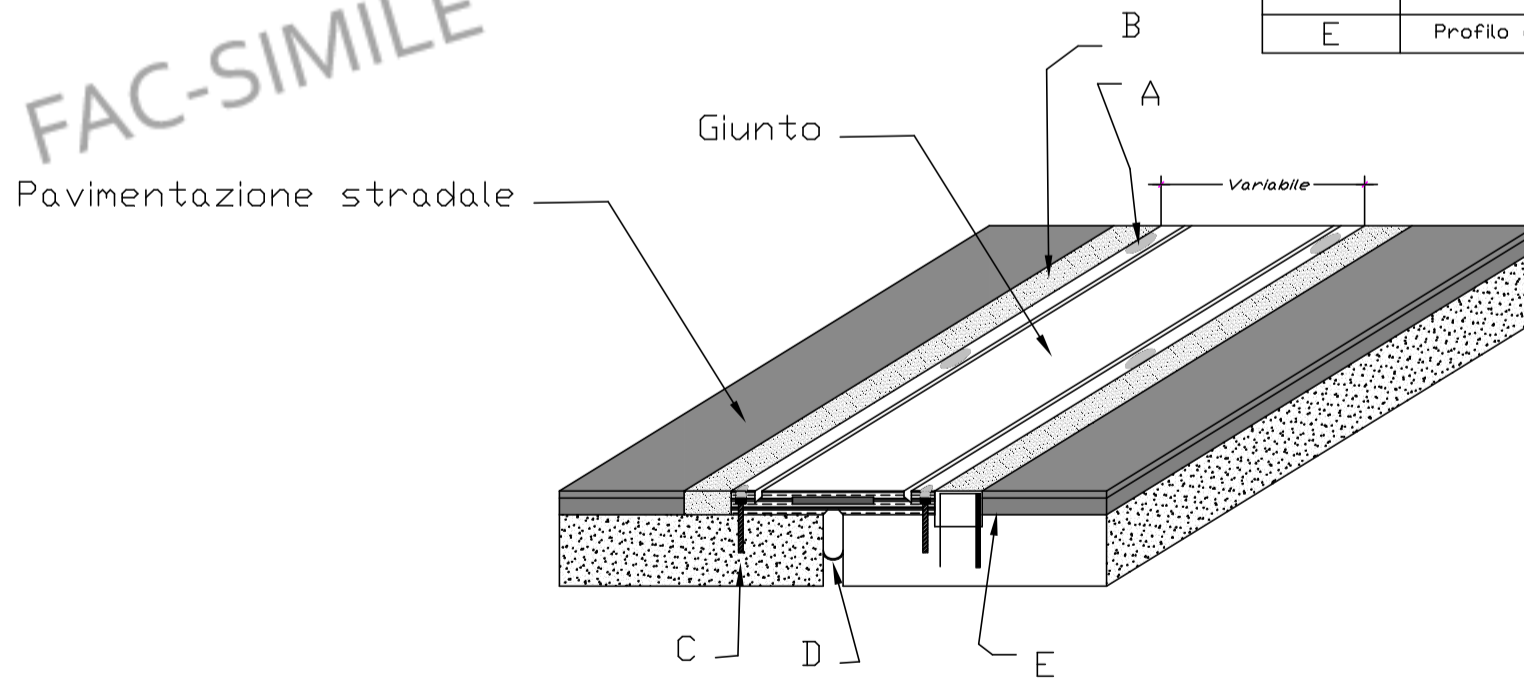
Scheda		Planimetria ponte al km 1+850 "Giunti di dilatazione"	
Giunti di dilatazione tipo "elastomerico" per escursioni trasversali fino a 50 mm. e scorrimento longitudinale fino a mm. 50			
DATA	DISEGNATORE		SCALA
Aprile 2019	geom. Lopardo		1:100

Particolare giunto di dilatazione

FAC-SIMILE

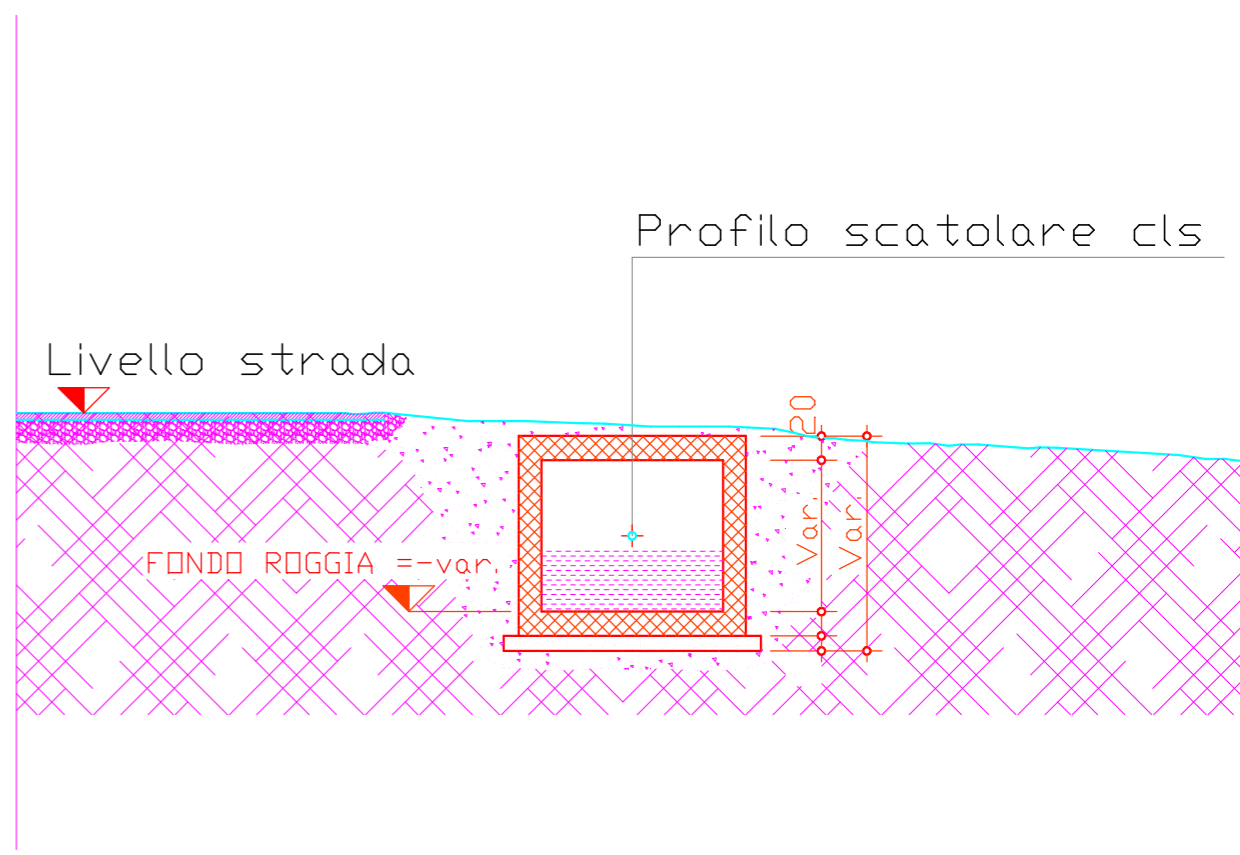
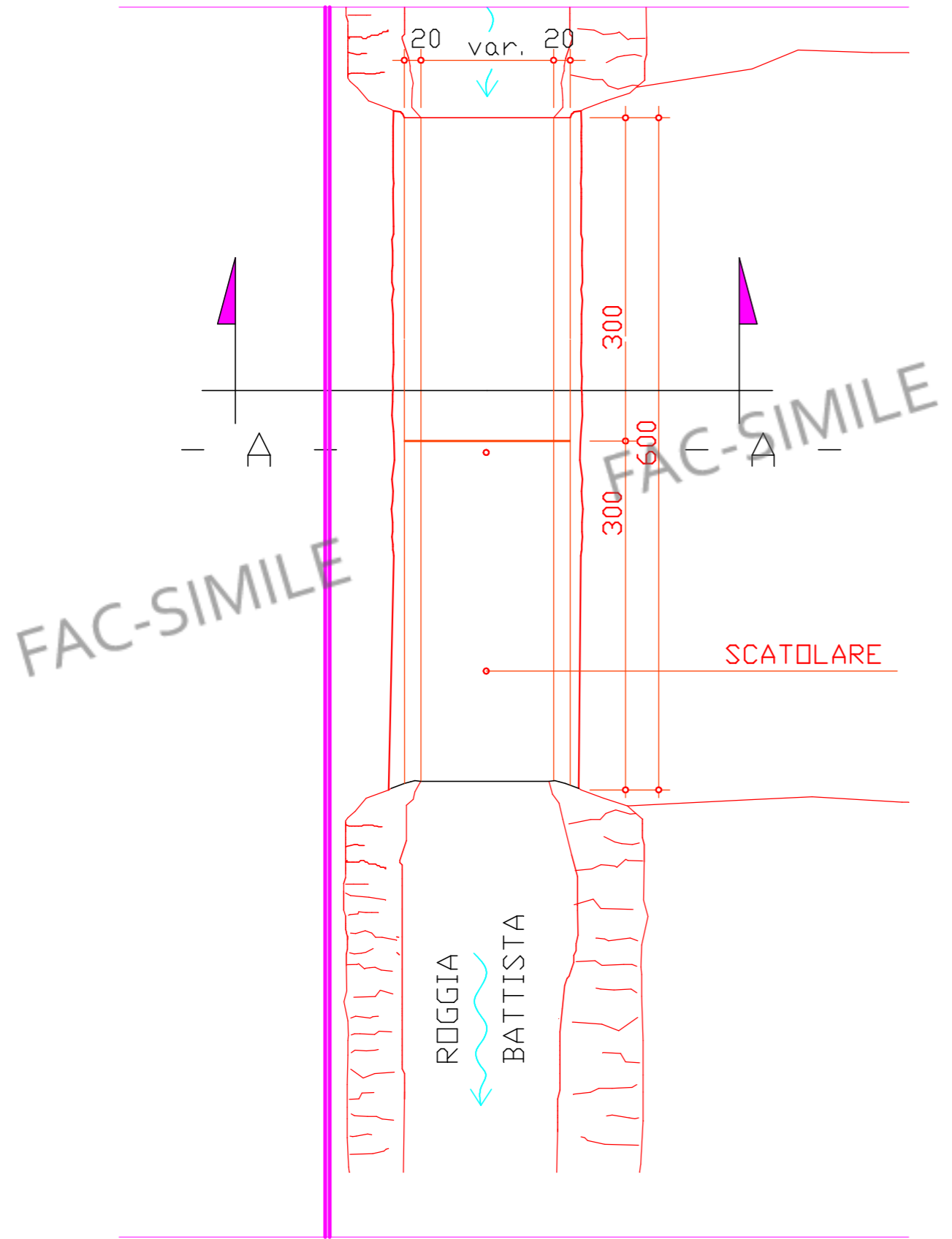
FAC-SIMILE

A	Sigillatura
B	Massetto laterale
C	Ancoraggio
D	Scossalina
E	Profilo di drenaggio



Scheda		Particolare giunto di dilatazione	
DATA	DISEGNATORE		SCALA
Aprile 2019	geom. Lopardo		1:100





Scheda		Lavori di sistemazione tombini	
		Pianta	
DATA	DISEGNATORE		SCALA
Aprile 2019	geom. Lopardo		1:50

Scheda		Lavori di sistemazione tombini	
		Sezione	
DATA	DISEGNATORE		SCALA
Aprile 2019	geom. Lopardo		1:50



UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

009

Elenco prezzi

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 A.01.055	Coni, paletti, lastrine, birilli, ecc. per ogni giorno. <b>euro (zero/23)</b>	cad	0,23
Nr. 2 A.01.060	Cartelli indicatori metallici, per segnalazioni stradali; per ogni giorno. <b>euro (zero/81)</b>	cad	0,81
Nr. 3 B.03.013.03	Scapitozzatura testa di palo, per un'altezza di cm. 40, comprensivo di ogni onere e magistero per dare il palo finito a perfetta regola d'arte con la sola esclusione degli oneri per il trasporto e per il conferimento a discarica e/o ad impianto di trattamento di rifiuti: per diametro pari a 800 mm. <b>euro (quaranta/90)</b>	cad	40,90
Nr. 4 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. 5 B.05.002.01	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, l'uso di pompa, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte. Esclusi i soli ponteggi, casseforme e ferro di armatura. Caratteristiche dell'ambiente e rischi connessi: corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo. In Fondazione. Rck 30 - XC1 - rapporto a/c max 0,60. <b>euro (centosei/24)</b>	mc	106,24
Nr. 6 B.05.003.01	idem c.s. ...rischi connessi: corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo. In Fondazione. Rck 30 - XC2 - rapporto a/c max 0,60. <b>euro (centosei/71)</b>	mc	106,71
Nr. 7 B.05.013.01	idem c.s. ...rischi connessi: corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo. In Elevazione. Rck 30 - XC1 - rapporto a/c max 0,60. <b>euro (centosette/88)</b>	mc	107,88
Nr. 8 B.05.023.15	idem c.s. ...rischi connessi: attacco dei cicli gelo/disgelo. In elevazione. Rck 40 - XF4 - rapporto a/c max 0,45 - con aria. <b>euro (centotrentadue/08)</b>	mc	132,08
Nr. 9 B.05.038	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento. <b>euro (uno/58)</b>	kg	1,58
Nr. 10 B.05.038	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento. <b>euro (uno/49)</b>	kg	1,49
Nr. 11 B.25.004.01	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 01 01 cemento. <b>euro (due/28)</b>	ql	2,28
Nr. 12 B.25.004.12	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, 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 02 - miscela bituminosa diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01. <b>euro (due/84)</b>	ql	2,84
Nr. 13 B.25.004.25	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 05 04 - terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03. <b>euro (uno/65)</b>	ql	1,65
Nr. 14 C.03.008	Fornitura e posa in opera di calcestruzzo reoplastico e legante speciale superfluidificato, con marcatura CE conforme alla norma UNI EN 1504-6, per il risanamento di strutture in calcestruzzo, sono inclusi nel prezzo :1) battitura per asportazione del calcestruzzo ammalorato;2) pulitura della ruggine dalle barre d'armatura mediante spazzolatura/sabbatura;3) applicazione di passivante per ruggine sulle barre d'armatura;4) rifacimento del copriferro con calcestruzzo reoplastico; Sono esclusi i ponteggi e le impalcature, nonché il trasporto e smaltimento a discarica dei detriti e degli imballi. <b>euro (quattrocentosettantasette/88)</b>	mc	477,88
Nr. 15 E.01.001	Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso con impiego di particolare macchina fresatrice, per spessori di pavimentazione fino a 15 cm., per riquadrature 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

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 16 E.01.003	Disfaccimento 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. 17 E.01.004	Scomposizione di pavimentazione in mac-adam cilindrato, o scarificazione di ossatura, anche se bituminato, compreso l'ossatura, nonche'la vagliatura, la formazione in cumuli del materiale utilizzabile ed il trasporto del materiale inutilizzabile del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa : misura in opera prima della scomposizione. <b>euro (sei/78)</b>	mc	6,78
Nr. 18 E.01.006	Demolizione di fondazione stradale in terra stabilizzata o in misto granulometrico, compreso l'eventuale strato di base e pavimentazione ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa. <b>euro (sei/20)</b>	mc	6,20
Nr. 19 E.01.009	Demolizione integrale di impalcati in c.a.p. e strutture similari. Demolizione integrale di impalcati di opere d'arte o parti intere di strutture in ca. o cap. da suddividersi in elementi, quali le travi, da eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrita' delle parti di struttura sottostante e delle proprieta' di terzi. In tale caso la demolizione dovra' essere eseguita con martelli demolitori ed anche con l'impiego preliminare di agenti non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione di onda d'urto; in particolare la demolizione delle travi puo' aver luogo anche fuori opera se richiesto, previa separazione dalle strutture esistenti, prelievo e trasporto in apposite aree. Compreso e compensato nel prezzo: l'impiego di adeguate attrezzature per la rimozione, l'impiego di attrezzatura ossiacetilenica per il taglio dei ferri d'armatura ed ogni altro onere, l'eventuale pilotaggio del traffico e l'onere della segnaletica necessaria. Sono esclusi il trasporto ed il conferimento a discarica e/o ad impianto di trattamento. <b>euro (sessantacinque/85)</b>	mc	65,85
Nr. 20 E.01.022	Rimozione di sostegni relativi ai segnali di qualsiasi dimensione e tipo, compreso il trasporto, la rimozione del blocco di fondazione ed il riempimento del vuoto con materiale arido. <b>euro (diciotto/66)</b>	cad	18,66
Nr. 21 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. 22 E.02.002.01	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 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 profondita' fino a mt. 2; <b>euro (nove/59)</b>	mc	9,59
Nr. 23 E.02.013.02	Materiali aridi aventi pezzatura compresa tra cm. 0,2 e 20, esenti da materiali vegetali e terrosi, per strati anticapillari, forniti in opera al di sotto dei rilevati e della sovrastruttura, compresa la compattazione meccanica, su superfici appositamente configurate secondo le istruzioni della D.L. se provenienti da cave di prestito. <b>euro (trentatre/80)</b>	mc	33,80
Nr. 24 E.03.008.04	Pali trivellati di grande diametro eseguiti con fusto in calcestruzzo armato Rck 30, compresa la formazione del foro, l'onere della posa della gabbia metallica con l'uso di autogru e gli eventuali sovrappessori di scavo, la fornitura di calcestruzzo con l'ausilio di tubi getto, sia alla base che lungo il fusto del palo, il carico e il trasporto del materiale di risulta nell'ambito del cantiere (esclusi gli oneri per il trasporto e gli oneri per il conferimento a discarica e/o ad impianto di trattamento di rifiuti), ed ogni eventuale altro onere per dare i pali completi in ogni loro parte con la sola esclusione del ferro di armatura, l'utilizzo del tuboforma e la fornitura di eventuale controarmatura in lamierino, per ogni metro di palo fino alla profondita' di 20 m: - in terreni autosostenenti con resistenza alla compressione inferiore a 60 kg/cmq; per diametro pari a 800 mm.; <b>euro (novantatre/36)</b>	ml	93,36
Nr. 25 E.03.092.01	Casseforme per getti di conglomerati cementizi semplici, armati o precompressi, con esclusione delle armature di sostegno per le sole strutture orizzontali, ma compreso disarmo, sfrido , chioderia ed ogni altro onere, fino ad un' altezza di mt. 4,00: in fondazione ed in elevazione. <b>euro (diciassette/19)</b>	mq	17,19
Nr. 26 E.03.092.01	Casseforme per getti di conglomerati cementizi semplici, armati o precompressi, con esclusione delle armature di sostegno per le sole strutture orizzontali, ma compreso disarmo, sfrido , chioderia ed ogni altro onere, fino ad un' altezza di mt. 4,00: in fondazione ed in elevazione. <b>euro (diciassette/19)</b>	mq	17,19
Nr. 27 E.03.106.01	Apparecchio di appoggio in acciaio teflon - tipo fisso. Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio in acciaio politetrafluoruro (teflon) del tipo fisso, a cerniera sferica, cilindrica o a disco di neoprene incapsulato, con coppie di scorrimento costituite da pattini in teflon vergine di primo impiego (spessore minimo 4 mm., di cui metà incassati) o da lamiere di acciaio inox lucidate a specchio (spessore minimo 2 mm. se piane o sferiche, 1 mm. se cilindriche), altre parti allestite in laminato FE 42 e fuso FE G 52, parti soggette ad aggressione atmosferica protette da una mano di fondo zincante organico ed una a finire in epossipoliammidica. Appoggio per fino a 250 ton. <b>euro (quattro/31)</b>	tn	4,31
Nr. 28 E.03.123.01	Giunto di dilatazione tipo "elastomerico". Giunto di dilatazione per impalcati di ponti e viadotti realizzato con elementi in neorene armato avente le caratteristiche specifiche nel Capitolato Speciale d'Appalto rinforzato con inserti metallici vulcanizzati. Gli inserti		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 29 E.03.130.03	<p>metallici devono essere interamente conglobati nella gomma per evitare corrosioni; essi devono essere inoltre disposti in modo tale che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente almeno un inserto metallico. Le armature metalliche in corrispondenza della fenditura della struttura devono essere dimensionate per sopportare i carichi stradali previsti. Compresi e compensati nel prezzo: il taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione per uno spessore massimo di 100 mm, per tutta la larghezza e lunghezza necessarie, demolizione, la preparazione dell'estradosso delle solette interessate al giunto, mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa, la fornitura e posa di un tubo di drenaggio per la raccolta di disegni costruttivi ed i materiali da utilizzare dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. Sono esclusi dal prezzo gli oneri della segnaletica ed eventuale guardiania. per escursioni trasversali fino a 50 mm. e scorrimento longitudinale fino a mm. 50.</p> <p><b>euro (settecentotrentaquattro/80)</b></p>	ml	734,80
Nr. 30 E.04.008	<p>Impalcato da ponte a travi accostate a fili aderenti e soletta. Impalcato da ponte costituito da travetti prefabbricati e precompressi a fili aderenti eseguiti in officina con calcestruzzi di classe 50 Mpa, armati con trefoli d'acciaio per precompresso e varati in opera accostati in luci di altezza non superiore a ml. 15 dal suolo, sui quali viene gettata una soletta in cls di classe non inferiore a 40 MPa, armata con acciaio lento tipo B450C, controllato in stabilimento. La struttura sarà calcolata secondo le norme vigenti per ponti di prima categoria, ma con sollecitazioni massime non superiori all'85% di quelle consentite dalle norme stesse per imateriali effettivamente usati. La struttura dovrà essere completa di cordoli, e di ogni altro apprestamento posacavi, ed ogni altra fornitura, magistero ed onere per dare l'opera finita a regola d'arte, con la sola esclusione dell'impermeabilizzazione dell'estradosso, il foro per barriere, ed eventuale marciapiede se realizzato, ma ogni altra fornitura, magistero ed onere per dare l'opera finita a regola d'arte. luci da ml. 8,01 a ml. 10,00.</p> <p><b>euro (centoottantasei/99)</b></p>	mq	186,99
Nr. 31 E.04.014	<p>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 Alkilamidopoliammina 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.</p> <p><b>euro (uno/88)</b></p>	mq/cm	1,88
Nr. 32 E.04.016	<p>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.</p> <p><b>euro (zero/99)</b></p>	mq	0,99
Nr. 33 E.04.025	<p>Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo, provvisto di marchiatura CE, per strato di Usura speciale tipo Splittmastix con inerti selezionati. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti di qualificazione, il tutto come prescritto dalle Norme Tecniche di Appalto. L'aggregato sarà interamente derivante da frantumazione, addizionato da un additivo minerale (filler), proveniente dalla macinazione di rocce di natura calcarea, o in alternativa, calce idrata o cemento in idonei impianti, con dosaggi e modalità riportati nelle Norme Tecniche di Appalto. Il conglomerato bituminoso è impastato a caldo con bitume modificato o, modificato fisicamente con un copolimero termoplastico a base EVA, aggiunto direttamente nel miscelatore dell'impianto di confezionamento del conglomerato. Il bitume è modificato chimicamente con l'aggiunta di un additivo a base di Alkilamidopoliammina, attivante l'adesione tra bitume ed aggregati. Alla miscela di aggregati viene aggiunto un modificante fisico strutturale, una microfibra mista cellulosa-vetro, come stabilizzante e strutturante del legante bituminoso nel conglomerato. Il conglomerato Splittmastix sarà confezionato in adeguati impianti, posto in opera con idonee vibrofinitrici e costipato con opportuni rulli gommati e metallici, il tutto per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Esclusa la mano d'attacco.</p> <p><b>euro (uno/93)</b></p>	mq/cm	1,93
Nr. 34 E.04.027	<p>Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder), ottenuto con graniglia e pietrischetto della IV Categoria prevista dalle Norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato a caldo con idonei impianti con dosaggi e modalità indicati da Capitolato Speciale, con bitume di prescritta penetrazione, compreso nel prezzo ogni materiale, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte; anche con eventuale spessore variabile per raggiungere particolari configurazioni superficiali o raccordi alla viabilità ordinaria; Per riprese, conguagli, rappezzi su pavimentazioni esistenti, rafforzamenti di preesistenti carreggiate, misurato sui mezzi di trasporto al metro cubo, escluso la stesa.</p> <p><b>euro (centosedici/81)</b></p>	mc	116,81
Nr. 35 E.06.012	<p>Stesa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) o stesa di tappeto di usura, per riprese, conguagli, rappezzi su pavimentazioni esistenti misurato sui mezzi di trasporto al metro cubo. Sono inclusi la posa in opera a mano o con macchina vibrofinitrice, la cilindatura con rullo, compreso la fornitura e spandimento di emulsione bituminosa di ancoraggio nella misura di kg. 0,650 per mq. compreso la pulizia del piano viabile ed ogni altro onere di regolazione del traffico.</p> <p><b>euro (quattro/46)</b></p>	mq	4,46
Nr. 36 E.07.001.01	<p>Fornitura e posa in opera di pannelli singola faccia (PREDALLES), prefabbricati in calcestruzzo di classe 300, armati con ferri ad aderenza migliorata del tipo FeB 44 K controllato in stabilimento; con finitura di pannelli simil pietra su un lato, con colorante, compreso pezzi speciali (semipannelli e pannelli fuori misura), pannelli di spessore massimo di cm 8 misure ml. 1.55 * 3.20 * 0.08.</p> <p><b>euro (centosei/66)</b></p>	mq	106,66
Nr. 36 E.07.001.01	<p>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</p>		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	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/59)</b>	ml	0,59
Nr. 37 E.07.001.02	idem c.s. ...da cm 15. <b>euro (zero/68)</b>	ml	0,68
Nr. 38 E.07.003.01	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, costituita da strisce di arresto, passi pedonali, zebraure eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca o gialla permanente in opera compreso ogni onere per la pulizia, il tracciamento e la fornitura del materiale. Misurate per ogni metro quadro effettivamente verniciato. per nuovo impianto, vernice in quantità pari a 1,3 kg/mq. <b>euro (sei/40)</b>	mq	6,40
Nr. 39 E.08.004.02	Fornitura di segnali di pericolo di forma triangolare (come da figure stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione):lamiera di alluminio spessore 25/10, rifrangenza classe II, delle dimensioni di: lato 90 cm. <b>euro (sessantasette/95)</b>	cad	67,95
Nr. 40 E.08.006.02	Fornitura di segnale di prescrizione (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma ottagonale di rifrangenza classe II:in lamiera di alluminio spessore 25/10, delle dimensioni di: lato 90 cm. <b>euro (centocinquanta/nove/93)</b>	cad	155,93
Nr. 41 E.08.010.02	Fornitura di segnale di "diritto di precedenza" (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma romboidale: in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II, delle dimensioni di: lato 60 cm. <b>euro (sessantanove/34)</b>	cad	69,34
Nr. 42 E.08.018.01	Fornitura di segnali di indicazione (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare : in alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di: 40x60 cm. <b>euro (cinquantaotto/37)</b>	cad	58,37
Nr. 43 E.08.022.02	Fornitura di segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro (come da figure stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione): in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di: lato 60 cm. <b>euro (cinquantanove/99)</b>	cad	59,99
Nr. 44 E.08.030.01	Fornitura di segnale di indicazioni extraurbane (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 130x30 cm. <b>euro (centotri/19)</b>	cad	103,19
Nr. 45 E.08.034.03	Fornitura di segnale di preavviso deviazione/preselezione (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 200x150 cm. <b>euro (settecentosettantaotto/99)</b>	cad	778,99
Nr. 46 E.08.035.02	Fornitura di segnale di progressiva chilometrica con telaio zincato bifacciale (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione) in lamiera di alluminio 25/10 classe di rifrangenza I . 75x50 cm. <b>euro (ottantatre/24)</b>	cad	83,24
Nr. 47 E.08.056.01	Fornitura di segnale di identificazione strada (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 40x20 cm. <b>euro (diciannove/42)</b>	cad	19,42
Nr. 48 E.08.064.02	Fornitura di pannelli integrativi per segnali triangolari, conforme alle norme stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione, con scatoratura perimetrale di rinforzo e attacchi universali saldati sul retro in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 80x27 cm. <b>euro (quarantacinque/02)</b>	cad	45,02
Nr. 49 E.08.064.05	idem c.s. ...dimensioni di. 80x80 cm. <b>euro (centocinquantauno/70)</b>	cad	151,70
Nr. 50 E.08.077.02	Fornitura e posa in opera di delineatori normali di margine (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 463 Art 173) per la visualizzazione a distanza dell'andamento della strada: bifacciale bianco/rosso. <b>euro (ventinove/00)</b>	cad	29,00
Nr. 51 E.08.083.01	Fornitura e posa in opera di delineatore di curva , (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 466-467-468 Art 174),in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 60x60 cm. <b>euro (cinquantacinque/06)</b>	cad	55,06
Nr. 52 E.08.086.01	Fornitura di sostegni tubolari in acciaio zincato a caldo, a sezione circolare, con lunghezza proporzionata alla quantità di segnali da sostenere ed altezza dal piano di calpestio prevista dal Codice della Strada, dotati didispositivo antirotazione (scanalatura per tutta la lunghezza del palo, che evita la rotazione del segnale), di apposito foro all'estremità inferiore per l'inserimento dello spinotto necessario all'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura in plastica, all'estremità superiore. 60 mm. <b>euro (nove/25)</b>	ml	9,25
Nr. 53 E.08.087.01	Fornitura di staffa antirotazione in acciaio zincato completo di bulloni per il fissaggio dei segnali ai sostegni. 60 mm. <b>euro (uno/75)</b>	cad	1,75

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 54 E.08.089.01	Posa in opera di sostegni di qualsiasi altezza e dimensione eseguita con fondazione in calcestruzzo cementizio di dimensioni idonee a garantire la perfetta stabilità, in rapporto al tipo di segnale e alla natura del suolo di impianto e comunque non inferiore a m 0,40x0,40x0,50, compreso di ogni altro onere e magistero per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte. Sostegno per segnali normali e/o maggiorati fino a mq 3,00. <b>euro (cinquantacinque/18)</b>	cad	55,18
Nr. 55 E.08.090.01	Montaggio o smontaggio di cartelli e segnali stradali su o da sostegni tubolari o ad U. per segnale normale o maggiorato su unico sostegno. <b>euro (venti/77)</b>	cad	20,77
Nr. 56 E.08.090.02	idem c.s. ...per segnale di superficie fino a mq 3,00 su due sostegni. <b>euro (ventisette/69)</b>	cad	27,69
Nr. 57 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 dare 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. 58 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. 59 E.09.003.01	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento H2 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 dare 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 H2 per bordo laterale. <b>euro (cento/97)</b>	ml	100,97
Nr. 60 E.09.003.02	idem c.s. ...prova autorizzati. gruppo terminale aereo per barriera di sicurezza H2 bordo laterale. <b>euro (cinquecentosessantasette/34)</b>	coppia	567,34
Nr. 61 H.03.027.02	Riempimento con ciottoli di fiume o scapoli di pietrame, sistemato a mano: provenienti da cave di prestito. <b>euro (ventinove/85)</b>	mc	29,85
Nr. 62 H.04.079.b	SEGNALETICA - MATERIALE SEGNALETICO VARIO - FORNITURA DI ... O ONDA MAGGIORATO PER BARRIERE DI SICUREZZA - - BIFACCIALE - fornitura di catadiotro maggiorato atto a riflettere la radiazione luminosa nella stessa direzione da cui proviene. Realizzato da una parte riflettente in metacrilato microprismatico e da una parte posteriore in plastica, detta piastrina, saldata alla prima attraverso processo di ultrasuoni che ne permette la perfetta ermeticità da umidità, acqua e polvere garantendone, peraltro, la durata della rifrangenza nel tempo. Di forma trapezoidale con dimensioni in mm di 178x156x110 munita di supporto metallico che si adatta perfettamente all'interno dell'onda della barriera metallica sia doppia che tripla <b>euro (sei/05)</b>	cad	6,05
Nr. 63 H.04.081	SEGNALETICA - MATERIALE SEGNALETICO VARIO - POSA IN OPERA ... LINEATORE CENTRO ONDA MAGGIORATO PER BARRIERE DI SICUREZZA - posa in opera di catadiotro maggiorato su barriera metallica compreso l'onere del cantiere <b>euro (due/64)</b>	cad	2,64
Nr. 64 N.P. 01	Esecuzione di rappezzamenti localizzati di buche presenti sul piano viabile. Il rappezzo sarà costituito da un tappeto di usura di conglomerato bituminoso a caldo o freddo steso a mano e compattato con rullo o con piastra vibrante previa riquadratura delle buche, pulizia del materiale asportato e la fornitura e stesa della mano d'attacco.Le buche più profonde eventualmente presenti dovranno essere trattate con più strati di materiale regolarmente compattato. Nel prezzo è compreso la fornitura, il trasporto, la posa in opera, la compattazione del conglomerato bituminoso di usura e ogni altro onere per dare il lavoro a perfetta regola d'arte. <b>euro (quattordici/08)</b>	ql	14,08
Nr. 65 N.P. 02	Fornitura trasporto e posa in opera di cordolo in cls vibrocompreso di colore grigio, in opera per tratti lineari e curvi, posti su sottofondo da contabilizzarsi a parte, compreso tagli, sfridi, malta di allettamento e sigillatura, compreso ogni onere e magistero a perfetta regola d'arte. <b>euro (ventisette/00)</b>	ml	27,00
Nr. 66 O.01.044	Rabboccatura e stilatura dei giunti delle murature di pietrame a vista o in laterizio eseguita a filo di muro con malta bastarda e terra a lenta presa; compreso la profilatura, gli eventuali tagli o scalpellature, il lavaggio e la spazzolatura dei giunti. <b>euro (ventiuno/20)</b>	mq	21,20
Nr. 67 O.01.063.01	Magistero di scuci e cucì in muratura di qualsiasi spessore eseguito a qualsiasi altezza o profondità' con materiale di reimpiego od integrativo e con malta cementizia. Compreso le assicurazioni in legname, il taglio delle vecchie murature, la scelta del materiale riutilizzabile e l'allontanamento di quello irrecuperabile con relativo trasporto nei luoghi di cumulo nell'ambito del cantiere, nonché ogni altro onere e magistero relativo per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. eseguito in muratura di pietrame. <b>euro (trecentocinquanta due/67)</b>	mc	352,67
Nr. 68	Ponteggi completo in opera con basette supporti agganci, tavolato, fermapiede, schermature e modulo scala, realizzato con l'impiego di		







UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

010

Computo metrico

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

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>Ponte al km 1+850 (Cat 1)</b>							
1 / 50 E.03.008.04 28/03/2019	Pali trivellati di grande diametro eseguiti con fusto in calcestruzzo armato Rck 30, compresa la formazione del foro, l'onere della posa della gabbia metallica con l'uso di autogru ... i 20 m: - in terreni autosostenenti con resistenza alla compressione inferiore a 60 kg/cmq; per diametro pari a 800 mm.;							
	Pila 1	8,00	11,00			88,00		
	Pila 2	8,00	11,00			88,00		
	SOMMANO ml					176,00	93,36	16'431,36
2 / 51 B.05.038 09/03/2019	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento.							
	Pila 1							
	Armatura 20 Ø 18 a palo per 8 pali	160,00	12,00		1,998	3'836,16		
	spirale Ø 10 passo 11 - svl 251 a palo per 8 pali *(par.ug.=8*251)	2008,00			0,617	1'238,94		
	Pila 2							
	Armatura 20 Ø 18 a palo per 8 pali	160,00	12,00		1,998	3'836,16		
	spirale Ø 10 passo 11 - svl 251 a palo per 8 pali *(par.ug.=8*251)	2008,00			0,617	1'238,94		
	SOMMANO kg					10'150,20	1,49	15'123,80
3 / 52 B.05.001.03 09/03/2019	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 di fondazione Pila 1	1,00	7,20	4,300	0,200	6,19		
	magrone di fondazione Pila 2	1,00	7,20	4,300	0,200	6,19		
	SOMMANO mc					12,38	86,86	1'075,33
4 / 53 B.05.003.01 28/03/2019	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compres ... orosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo.In Fondazione. Rck 30 - XC2 - rapporto a/c max 0,60.							
	Pila 1							
	Fondazione		7,00	3,900	0,800	21,84		
	Pila 2							
	Fondazione		7,00	3,900	0,800	21,84		
	SOMMANO mc					43,68	106,71	4'661,09
5 / 54 B.05.013.01 31/03/2019	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compres ... orosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo.In Elevazione. Rck 30 - XC1 - rapporto a/c max 0,60.							
	Pila 1 - Paraghiaia		7,00	0,300	0,850	1,79		
	spalla 1		7,00	1,000	2,400	16,80		
	Pila 2 -Paraghiaia		7,00	0,300	0,850	1,79		
	Spalla 2		7,00	1,000	2,400	16,80		
	SOMMANO mc					37,18	107,88	4'010,98
6 / 55 B.03.013.03 09/03/2019	Scapitozzatura testa di palo, per un'altezza di cm. 40, comprensivo di ogni onere e magistero per dare il palo finito a perfetta regola d'arte con la sola esclusione degli oneri per il trasporto e per il conferimento a discarica e/o ad impianto di trattamento di rifiuti: per diametro pari a 800 mm.							
	Pila 1					8,00		
	Pila 2					8,00		
	<b>A RIPORTARE</b>					16,00		41'302,56
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>						<b>186</b>	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE	
	<b>RIPORTO</b>					16,00		41'302,56	
	SOMMANO cad					16,00	40,90	654,40	
7 / 56 E.03.092.01 09/03/2019	Casseforme per getti di conglomerati cementizi semplici, armati o precompressi, con esclusione delle armature di sostegno per le sole strutture orizzontali, ma compreso disarmo, sfrido, chioderia ed ogni altro onere, fino ad un' altezza di mt. 4,00: in fondazione ed in elevazione. Pila 1 Fondazione spalla 1 Pila 2 Fondazione spalla 2	2,00 2,00 2,00 1,00 1,00 2,00 2,00 2,00 1,00 1,00	3,90 7,00 7,00 7,00 7,00 3,90 7,00 7,00 7,00 7,00		0,800 0,800 2,400 3,250 0,850 0,800 0,800 2,400 3,250 0,850	6,24 11,20 33,60 22,75 5,95 6,24 11,20 33,60 22,75 5,95			
	SOMMANO mq					159,48	17,19	2'741,46	
8 / 57 B.05.038 09/03/2019	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento. Pila 1 Pos A Ø 24 Pos B Ø 24 Pos C Ø 24 Pos D Ø 18 Pos E Ø 24 Pos F Ø 24 Pos G Ø 24 Pos K Ø 18 Pos J Ø 18 Pos L Ø 18 Pos M Ø 18 Ripartitori Ø 10 Pos N - Chiusure laterali parete Pos O - Chiusure laterali portagliaia	28,00 28,00 42,00 24,00 28,00 28,00 28,00 14,00 35,00 35,00 35,00 35,00 54,00 16,00 8,00	6,12 4,64 4,64 2,01 1,93 1,68 1,17 2,05 4,76 4,58 1,94 7,00 1,96 1,24		3,551 3,551 3,551 1,998 3,551 3,551 3,551 1,998 1,998 1,998 1,998 0,617 0,617 0,617	608,50 461,35 692,02 96,38 191,90 167,04 116,33 57,34 332,87 320,28 135,66 233,23 19,35 6,12			
	SOMMANO kg					3'438,37	1,49	5'123,17	
9 / 58 E.03.130.03 09/03/2019	Impalcato da ponte a travi accostate a fili aderenti e soletta. Impalcato da ponte costituito da travetti prefabbricati e precompressi a fili aderenti eseguiti in officina con calce ... zato, ma ogni altra fornitura, magistero ed onere per dare l'opera finita a regola d'arte. luci da ml. 8,01 a ml. 10,00. Impalcato costituito da n. 6 travi L=10.00 ml	1,00	8,80	10,000		88,00			
	SOMMANO mq					88,00	186,99	16'455,12	
10 / 59 E.06.012 09/03/2019	Fornitura e posa in opera di pannelli singola faccia (PREDALLES), prefabbricati in calcestruzzo di classe 300, armati con ferri ad aderenza migliorata del tipo FeB 44 K controllato ... zzi speciali (semipannelli e pannelli fuori misura), pannelli di spessore massimo di cm 8 misure ml. 1.55 * 3.20 * 0.08. FORNITURE DI COPPELLE SPESSORE CM 4 A DETRARRE TRAVI Lateralì travi		8,80 10,00 10,00	10,000 0,700		88,00 -42,00 14,00			
	Sommano positivi mq					102,00			
	Sommano negativi mq					-42,00			
	SOMMANO mq					60,00	106,66	6'399,60	
11 / 60 B.05.023.15	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi.								
<b>A RIPORTARE</b>									
<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>								<b>187</b>	72'676,31

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							72'676,31
09/03/2019	D inerti max 32 mm. Compres ... biente e rischi connessi: attacco dei cicli gelo/disgelo. In elevazione. Rck 40 - XF4 - rapporto a/c max 0,45 - con aria. Soletta	1,00	10,00	8,800	0,300	26,40		
	Cordolo Guard Rail	2,00	10,00	0,700	0,300	4,20		
	Traversi di irrigidimento testa travi	10,00	0,56	0,300	0,750	1,26		
	SOMMANO mc					31,86	132,08	4'208,07
12 / 61 E.03.092.01 09/03/2019	Casseforme per getti di conglomerati cementizi semplici, armati o precompressi, con esclusione delle armature di sostegno per le sole strutture orizzontali, ma compreso disarmo, sfrido, chioderia ed ogni altro onere, fino ad un' altezza di mt. 4,00: in fondazione ed in elevazione. Realizzazione cordolo guard rail	2,00	10,00		0,600	12,00		
	Chiusura impalcato	2,00	8,80		0,300	5,28		
	Traversi irrigidimento impalcato	20,00	0,56		0,750	8,40		
	SOMMANO mq					25,68	17,19	441,44
13 / 62 B.05.038 09/03/2019	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento. Armatura soletta impalcato							
	Ferri superiori Ø 16/20	50,00	9,25		1,578	729,83		
	Ferri inferiori Ø 16/20	50,00	9,25		1,578	729,83		
	Ripartitori superiori	45,00	10,00		0,888	399,60		
	Ripartitori inferiori	45,00	10,00		0,888	399,60		
	Armatura cordolo Ø 12	8,00	10,00		0,888	71,04		
	Staffe cordolo Ø 16	100,00	2,20		1,578	347,16		
	Armatura superiore traversi Ø 26	4,00	8,70		4,168	145,05		
	Armatura inferiore traversi Ø 26	4,00	7,00		4,168	116,70		
	Armatura soletta traversi Ø 12	45,00	4,00		0,888	159,84		
	Armatura soletta staffe Ø 12 pos D	40,00	2,25		0,888	79,92		
	Armatura soletta staffe Ø 12 pos E	40,00	2,25		0,888	79,92		
	Armatura soletta staffe Ø 12 pos C	40,00	2,25		0,888	79,92		
	SOMMANO kg					3'338,41	1,49	4'974,23
14 / 63 E.03.106.01 04/04/2019	Apparecchio di appoggio in acciaio teflon - tipo fisso. Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio in acciaio politetrafluorente (teflon) del tipo fisso, a cerniera sferica ... ica protette da una mano di fondo zincante organico ed una a finire in epossipoliamicca. Appoggio per fino a 250 ton. 12 apparecchi per 53 tonnellate *(par.ug.=12*53)	636,00				636,00		
	SOMMANO tn					636,00	4,31	2'741,16
15 / 64 E.03.123.01 04/04/2019	Giunto di dilatazione tipo "elastomerico". Giunto di dilatazione per impalcati di ponti e viadotti realizzato con elementi in neorene armato avente le caratteristiche specifiche ne ... segnaletica ed eventuale guardiania. per escursioni trasversali fino a 50 mm. e scorrimento longitudinale fino a mm. 50.	2,00	9,00			18,00		
	SOMMANO ml					18,00	734,80	13'226,40
16 / 65 O.01.063.01 04/04/2019	Magistero di scuci e cucì in muratura di qualsiasi spessore eseguito a qualsiasi altezza o profondità con materiale di reimpiego od integrativo e con malta cementizia. Compreso le ... altro onere e magistero relativo per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. eseguito in muratura di pietrame. Riparazione muratura esistente					8,00		
	SOMMANO mc					8,00	352,67	2'821,36
17 / 66 O.01.044	Rabboccatura e stilatura dei giunti delle murature di pietrame a vista o in laterizio eseguita a filo di muro con malta bastarda e terra a lenta presa;							
	<b>A RIPORTARE</b>							101'088,97
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							<b>188</b>

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							101'088,97
04/04/2019	compreso la profilatura, gli eventuali tagli o scalpellature, il lavaggio e la spazzolatura dei giunti. Riparazione muratura esistente					70,00		
	SOMMANO mq					70,00	21,20	1'484,00
18 / 67 E.01.003 04/04/2019	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.		22,00	8,800		193,60		
	SOMMANO mq					193,60	4,28	828,61
19 / 68 E.01.006 04/04/2019	Demolizione di fondazione stradale in terra stabilizzata o in misto granulometrico, compreso l'eventuale strato di base e pavimentazione ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa.		22,00	8,800	0,200	38,72		
	SOMMANO mc					38,72	6,20	240,06
20 / 69 E.01.009 04/04/2019	Demolizione integrale di impalcati in c.a.p. e strutture similari.Demolizione integrale di impalcati di opere d'arte o parti intere di strutture in ca. o cap. da suddividersi in el ... e della segnaletica necessaria. Sono esclusi il trasporto ed il conferimento a discarica e/o ad impianto di trattamento.	2,60	7,00			18,20		
	SOMMANO mc					18,20	65,85	1'198,47
21 / 70 E.02.002.01 04/04/2019	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; (lung.=(6+8)/2)	2,00	7,00	8,800	2,400	295,68		
	SOMMANO mc					295,68	9,59	2'835,57
22 / 77 E.02.013.02 04/04/2019	Materiali aridi aventi pezzatura compresa tra cm. 0,2 e 20, esenti da materiali vegetali e terrosi, per strati anticapillari, forniti in opera al di sotto dei rilevati e della sovr ... e meccanica, su superfici appositamente configurate secondo le istruzioni della D.L. se provenienti da cave di prestito.					200,00		
	SOMMANO mc					200,00	33,80	6'760,00
23 / 79 C.03.008 17/03/2018	Fornitura e posa in opera di calcestruzzo reoplastico e legante speciale superfluidificato, con marcatura CE conforme alla norma UNI EN 1504-6 , per il risanamento di strutture in ... ico;Sono esclusi i ponteggi e le impalcature, nonchè il trasporto e smaltimento a discarica dei detriti e degli imballi. Cordoli di rietegno giunti di dilatazione	2,00	8,80	0,200	0,200	0,70		
	SOMMANO mc					0,70	477,88	334,52
24 / 80 B.05.038 17/03/2018	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento. Cordoli di rietegno giunti di dilatazione Ø10 ferri longitudinali *(par.ug.=2+2) Ø10 ganci *(par.ug.=((0,25+0,25+0,15)*2))*(lung.=9/0,25)	4,00	8,80		0,617	21,72		
		1,30	36,00		0,617	28,88		
	SOMMANO kg					50,60	1,58	79,95
	<b>A RIPORTARE</b>							114'850,15
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							<b>189</b>

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							114'850,15
	<b>Pavimentazioni (Cat 2)</b>							
25 / 1 N.P. 01 31/01/2019	Esecuzione di rappezi localizzati di buche presenti sul piano viabile. Il rappezzo sarà costituito da un tappeto di usura di conglomerato bituminoso a caldo o freddo steso a mano ... a, la compattazione del conglomerato bituminoso di usura e ogni altro onere per dare il lavoro a perfetta regola d'arte. Per il rappezzo delle buche sulle SP 25 e 25 bis				1000,000	1'000,00		
	SOMMANO ql					1'000,00	14,08	14'080,00
26 / 2 E.01.001 14/08/2018	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. SP 25 km 13+000 SP 25 E 25 BIS Per sistemazione svincolo tra SP 25 bis e SP 25 ter Isola 1 Isola 2	0,70 200,00	130,00	6,750	3,000 3,000	1'842,75 600,00		
	SOMMANO mq/cm		20,00 40,00	0,400 0,400	10,000 10,000	80,00 160,00		
						2'682,75	0,90	2'414,48
27 / 3 E.04.027 14/08/2018	Stesa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) o stesa di tappeto di usura, per riprese, conguagli, rappezi su pavimentazioni esistenti misurato sui mezzi di ... nella misura di kg. 0,650 per mq. compreso la pulizia del piano viabile ed ogni altro onere di regolazione del traffico. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" DAL KM 0+000 AL KM 14+500 A TRATTI SALTUARI SP 25 BIS A TRATTI SALTUARI					1'800,00 700,00		
	SOMMANO mq					2'500,00	4,46	11'150,00
28 / 4 E.04.014 18/03/2019	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 spruzzatrici nella quantità di 0,800kg./mq. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" DAL KM 0+000 AL KM 14+500 A TRATTI SALTUARI AL KM 13+000 *(larg.=(6+7,50)/2) SP 25 BIS A TRATTI SALTUARI		1800,00 150,00 700,00	6,000 6,750 6,000		10'800,00 1'012,50 4'200,00		
	SOMMANO mq					16'012,50	0,99	15'852,38
29 / 5 E.04.025 14/08/2018	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder), ottenuto con graniglia e pietrischetto della IV Categoria prevista dalle Norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato ... i esistenti, rafforzamenti di preesistenti carreggiate, misurato sui mezzi di trasporto al metro cubo, escluso la stesa. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" DAL KM 0+000 AL KM 14+500 A TRATTI SALTUARI SP 25 BIS A TRATTI SALTUARI					60,00 50,00		
	SOMMANO mc					110,00	116,81	12'849,10
30 / 6 E.04.008 14/08/2018	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. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" DAL KM 0+000 AL KM 14+500 A TRATTI SALTUARI SP 25 BIS A TRATTI SALTUARI		1800,00 700,00	6,000 6,000	3,000 3,000	32'400,00 12'600,00		
	<b>A RIPORTARE</b>					45'000,00		171'196,11

DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019

190

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>					45'000,00		171'196,11
	SOMMANO mq/cm					45'000,00	1,88	84'600,00
31 / 7 E.04.016 14/08/2018	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo, provvisto di marchiatura CE, per strato di Usura speciale tipo Splittmastix con inerti selezionati. Tali elementi potr ... tuni rulli gommati e metallici, il tutto per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Esclusa la mano d'attacco. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" KM 13+000 *(larg.=(6+7,5)/2)*(H/peso=(3+5)/2)		130,00	6,750	4,000	3'510,00		
	SOMMANO mq/cm					3'510,00	1,93	6'774,30
	<b>Opere d'arte (Cat 3)</b>							
32 / 32 E.01.003 14/08/2018	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. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" RIPRISTINO TOMBINI	2,00	6,50	2,500		32,50		
	SOMMANO mq					32,50	4,28	139,10
33 / 33 E.01.004 14/08/2018	Scomposizione di pavimentazione in mac-adam cilindrato, o scarificazione di ossatura, anche se bituminato, compreso l'ossatura, nonche'la vagliatura, la formazione in cumuli del ma ... l materiale inutilizzabile del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa : misura in opera prima della scomposizione. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" RIPRISTINO TOMBINI	2,00	6,50	2,500	0,300	9,75		
	SOMMANO mc					9,75	6,78	66,11
34 / 34 E.03.092.01 14/08/2018	Casseforme per getti di conglomerati cementizi semplici, armati o precompressi, con esclusione delle armature di sostegno per le sole strutture orizzontali, ma compreso disarmo, sfrido , chioderia ed ogni altro onere, fino ad un' altezza di mt. 4,00: in fondazione ed in elevazione. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" RIPRISTINO TOMBINI	2,00	6,50	1,500		19,50		
	SOMMANO mq					19,50	17,19	335,21
35 / 35 B.05.002.01 14/08/2018	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compres ... orosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo.In Fondazione. Rck 30 - XC1 - rapporto a/c max 0,60. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" RIPRISTINO TOMBINI	2,00	6,50	2,500	0,300	9,75		
	SOMMANO mc					9,75	106,24	1'035,84
36 / 36 B.05.038 14/08/2018	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" RIPRISTINO TOMBINI - IN MISURA DI KG 50 MC DI CLS * (par.ug.=9,75*50)	487,50				487,50		
	SOMMANO kg					487,50	1,58	770,25
37 / 49 O.01.063.01 16/08/2018	Magistero di scuci e cucì in muratura di qualsiasi spessore eseguito a qualsiasi altezza o profondita' con materiale di reimpiego od integrativo e con malta cementizia. Compreso le ... altro onere e magistero relativo per dare il							
	<b>A RIPORTARE</b>							
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							264'916,92
							<b>191</b>	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							264'916,92
	lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. eseguito in muratura di pietrame. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" RIPARAZIONE TOMBINI	2,00	3,00			6,00		
	SOMMANO mc					6,00	352,67	2'116,02
38 / 71 E.01.038.01 04/04/2019	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; Vedi voce n° 32 [mq 32.50] Vedi voce n° 67 [mq 193.60] Vedi voce n° 68 [mc 38.72] Vedi voce n° 69 [mc 18.20] Vedi voce n° 70 [mc 295.68]	0,20	20,00			130,00		
		0,20	20,00			774,40		
			20,00			774,40		
			20,00			364,00		
			20,00			5'913,60		
	SOMMANO mc/km					7'956,40	0,58	4'614,71
39 / 72 B.25.004.01 04/04/2019	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 ... one rifiuti, compilato in ogni sua parte, che sara' consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 01 01 cemento. Vedi voce n° 69 [mc 18.20]	24,00				436,80		
	SOMMANO ql					436,80	2,28	995,90
40 / 73 B.25.004.12 04/04/2019	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 ... gnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 03 02 - miscela bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01. Vedi voce n° 67 [mq 193.60] Vedi voce n° 68 [mc 38.72]	0,20	17,00			658,24		
			17,00			658,24		
	SOMMANO ql					1'316,48	2,84	3'738,80
41 / 74 B.25.004.25 04/04/2019	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 ... consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 05 04 - terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03. Vedi voce n° 70 [mc 295.68]	17,00				5'026,56		
	SOMMANO ql					5'026,56	1,65	8'293,82
42 / 75 N.P. 02 04/04/2019	Fornitura trasporto e posa in opera di cordolo in cls vibrocompresso di colore griglio, in opera per tratti lineari e curvi, posti su sottofondo da contabilizzarsi a parte, compreso tagli, sfridi, malta di allettamento e sugellatura, compreso ogni onere e magistero a perfetta regola d'arte. Per sistemazione svincolo tra SP 25 bis e SP 25 ter Isola 1 Isola 2		20,00	0,400	10,000	80,00		
			40,00	0,400	10,000	160,00		
	SOMMANO ml					240,00	27,00	6'480,00
43 / 76 H.03.027.02 04/04/2019	Riempimento con ciottoli di fiume o scapoli di pietrame, sistemato a mano: provenienti da cave di prestito. Per sistemazione svincolo tra SP 25 bis e SP 25 ter Isola 1 Isola 2					3,00		
						6,00		
	SOMMANO mc					9,00	29,85	268,65
	<b>Segnaletica orizzontale e verticale (Cat 4)</b>							
44 / 8 E.08.035.02	Fornitura di segnale di progressiva chilometrica con telaio zincato bifacciale (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione) in							
	<b>A RIPORTARE</b>							
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							291'424,82





Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE	
	<b>RIPORTO</b>					5,00		294'623,81	
	Impianto 49 - Fig. 5 Impianto 55 - Fig. 5 Impianto 68 - Fig. 5 Impianto 72 - Fig. 36 Impianto 77 - Fig. 36 Impianto 80 - Fig. 4 Impianto 82 - Fig. 43/b Impianto 91 - Fig. 4 Impianto 94 - Fig. 5 Impianto 96 - Fig. 2 Impianto 99 - Fig. 2 Impianto 102 - Fig. 43/b Impianto 113 - Fig. 36 Impianto 117 - Fig. 43/c Impianto 125 - Fig. 5 Impianto 131 - Fig. 4 Impianto 133 - Fig. 36 Impianto 135 - Fig. 36 Impianto 145 - Fig. 5 Impianto 148 - Fig. 5 SOMMANO cad					25,00	67,95	1'698,75	
47 / 11 E.08.083.01 04/04/2019	Fornitura e posa in opera di delineatore di curva , (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 466-467-468 Art 174),in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 60x60 cm. Impianto 34 - Fig. 468 Impianto 52 - Fig. 468 Impianto 115 - Fig. 468 Impianto 122 - Fig. 468 Impianto 142 - Fig. 468 SOMMANO cad					6,00 12,00 24,00 12,00 14,00	68,00	55,06	3'744,08
48 / 12 E.08.034.03 04/04/2019	Fornitura di segnale di preavviso deviazione/preselezione (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 200x150 cm. Impianto 39 - Fig. 234 (pn 100*200) Impianto 46 - Fig. 234 (pn 100*200) Impianto 104 - Fig. 234 Impianto 118 - Fig. 234 Impianto 147 - Fig. 234 (pn 100*200) SOMMANO cad					0,67 0,67 1,00 1,00 0,67	4,01	778,99	3'123,75
49 / 13 E.08.018.01 04/04/2019	Fornitura di segnali di indicazione (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare : in alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di: 40x60 cm. Impianto 42 - Fig. 472 Impianto 75 - Fig. 472 Impianto 76 - Fig. 472 Impianto 108 - Fig. 472 Impianto 136 - Fig. 472 Impianto 137 - Fig. 472 Impianto 150 - Fig. 472 Impianto 153 - Fig. 472 SOMMANO cad					1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00	8,00	58,37	466,96
50 / 14 E.08.006.02 04/04/2019	Fornitura di segnale di prescrizione (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma ottagonale di rifrangenza classe II:in lamiera di alluminio spessore 25/10, delle dimensioni di: lato 90 cm. Impianto 74 - Fig. 37 Impianto 109 - Fig. 37 Impianto 112 - Fig. 37 Impianto 134 - Fig. 37					1,00 1,00 1,00 1,00			
	<b>A RIPORTARE</b>					4,00		303'657,35	
<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							<b>194</b>		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>					4,00		303'657,35
	Impianto 151 - Fig. 37					1,00		
	SOMMANO cad					5,00	155,93	779,65
51 / 15 E.08.030.01 04/04/2019	Fornitura di segnale di indicazioni extraurbane (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 130x30 cm. Impianto 73 - Fig. 249 Impianto 78 - Fig. 249 Impianto 79 - Fig. 249 Impianto 107 - Fig. 249 Impianto 110 - Fig. 249 Impianto 111 - Fig. 249 Impianto 152 - Fig. 249 Impianto 154 - Fig. 249 Impianto 155 - Fig. 249					4,00 4,00 2,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00		
	SOMMANO cad					34,00	103,19	3'508,46
52 / 16 E.08.064.02 04/04/2019	Fornitura di pannelli integrativi per segnali triangolari, conforme alle norme stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione, con scatoratura perimetrale di rin ... acchi universali saldati sul retro in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 80x27 cm. Impianto 77 - Mod. 1/a - "STOP 150 m" Impianto 113 - Mod. 1/a - "STOP 150 m" Impianto 131 - Mod. 1/a - "100 m" Impianto 135 - Mod. 1/a - "STOP 150 m" Impianto 148 - Mod. 1/a - "50 m"					1,00 1,00 1,00 1,00 1,00		
	SOMMANO cad					5,00	45,02	225,10
53 / 17 E.08.064.05 04/04/2019	Fornitura di pannelli integrativi per segnali triangolari, conforme alle norme stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione, con scatoratura perimetrale di rin ... acchi universali saldati sul retro in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 80x80 cm. Impianto 102 - Mod. 7 Impianto 117 - Mod. 7					1,00 1,00		
	SOMMANO cad					2,00	151,70	303,40
54 / 18 E.08.010.02 04/04/2019	Fornitura di segnale di "diritto di precedenza" (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma romboidale: in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di: lato 60 cm. Impianto 105 - Fig. 44 Impianto 116 - Fig. 44					1,00 1,00		
	SOMMANO cad					2,00	69,34	138,68
55 / 19 E.08.056.01 04/04/2019	Fornitura di segnale di identificazione strada (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 40x20 cm. Impianto 105 - Fig. 259 Impianto 116 - Fig. 259					1,00 1,00		
	SOMMANO cad					2,00	19,42	38,84
56 / 20 E.08.086.01 04/04/2019	Fornitura di sostegni tubolari in acciaio zincato a caldo, a sezione circolare, con lunghezza proporzionata alla quantità di segnali da sostenere ed altezza dal piano di calpestio ... o spinotto necessario all'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura in plastica, all'estremità superiore. 60 mm. Impianto 01 Impianto 05 Impianto 13 Impianto 23 Impianto 28 Impianto 29	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00	3,00 3,00 3,00 3,60 3,60 3,00			3,00 3,00 3,00 3,60 3,60 3,00		
	<b>A RIPORTARE</b>					19,20		308'651,48
<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>								<b>195</b>

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					19,20		308'651,48
	Impianto 34	6,00	2,40			14,40		
	Impianto 36	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 39	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 39 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 42	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 46	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 46 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 50	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 52	12,00	2,40			28,80		
	Impianto 57	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 58	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 59	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 61	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 62	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 71	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 72	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 73	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 73 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 74	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 75	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 76	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 77	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 78	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 78 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 79	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 80	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 87	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 88	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 91	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 92	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 93	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 94	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 95	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 96	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 97	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 99	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 102	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 102 - controvento	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 106	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 107	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 107 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 108	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 109	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 109 - controvento	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 110	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 110 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 111	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 111 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 112	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 112 - controvento	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 113	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 115	24,00	2,40			57,60		
	Impianto 117	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 117 - controvento	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 118	2,00	4,00			8,00		
	Impianto 118 - controvento	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 122	12,00	2,40			28,80		
	Impianto 123	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 124	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 127	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 131	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 132	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 133	1,00	3,60			3,60		
	Impianto 134	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 135	1,00	3,30			3,30		
	Impianto 136	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 137	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 141	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 142	14,00	2,40			33,60		
	Impianto 147	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 147 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 148	1,00	3,00			3,00		
	Impianto 148 - controvento	1,00	2,70			2,70		
	A RIPORTARE					463,60		308'651,48
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							<b>196</b>

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					463,60		308'651,48
	Impianto 150	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 152	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 152 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 153	1,00	2,20			2,20		
	Impianto 154	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 154 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	Impianto 155	2,00	3,60			7,20		
	Impianto 155 - controvento	2,00	3,30			6,60		
	SOMMANO ml					509,40	9,25	4'711,95
57 / 21 E.08.087.01 04/04/2019	Fornitura di staffa antirotazione in acciaio zincato completo di bulloni per il fissaggio dei segnali ai sostegni. 60 mm.							
	Impianto 05					2,00		
	Impianto 23					4,00		
	Impianto 27					2,00		
	Impianto 28					4,00		
	Impianto 29					2,00		
	Impianto 33					2,00		
	Impianto 34					12,00		
	Impianto 37					4,00		
	Impianto 39					4,00		
	Impianto 39 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 42					4,00		
	Impianto 46					4,00		
	Impianto 46 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 49					2,00		
	Impianto 52					24,00		
	Impianto 55					2,00		
	Impianto 58					2,00		
	Impianto 59					2,00		
	Impianto 61					2,00		
	Impianto 62					2,00		
	Impianto 68					4,00		
	Impianto 71					2,00		
	Impianto 72					4,00		
	Impianto 73					16,00		
	Impianto 73 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 74					2,00		
	Impianto 75					4,00		
	Impianto 76					4,00		
	Impianto 77					4,00		
	Impianto 78					16,00		
	Impianto 78 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 79					8,00		
	Impianto 80					2,00		
	Impianto 82					2,00		
	Impianto 87					4,00		
	Impianto 88					4,00		
	Impianto 91					2,00		
	Impianto 92					2,00		
	Impianto 93					2,00		
	Impianto 94					4,00		
	Impianto 95					2,00		
	Impianto 96					4,00		
	Impianto 97					2,00		
	Impianto 99					2,00		
	Impianto 102					4,00		
	Impianto 102 - staffa controvento					2,00		
	Impianto 103					2,00		
	Impianto 104					6,00		
	Impianto 105					4,00		
	Impianto 106					4,00		
	Impianto 107					16,00		
	Impianto 107 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 108					4,00		
	Impianto 109					6,00		
	Impianto 109 - staffa controvento					2,00		
	Impianto 110					16,00		
	Impianto 110 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 111					16,00		
	Impianto 111 - staffa controvento					4,00		
	A RIPORTARE					286,00		313'363,43
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>						<b>197</b>	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					286,00		313'363,43
	Impianto 112					4,00		
	Impianto 112 - staffa controvento					2,00		
	Impianto 113					4,00		
	Impianto 114					4,00		
	Impianto 115					48,00		
	Impianto 116					4,00		
	Impianto 117					4,00		
	Impianto 117 - staffa controvento					2,00		
	Impianto 118					6,00		
	Impianto 118 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 122					24,00		
	Impianto 123					2,00		
	Impianto 124					2,00		
	Impianto 125					2,00		
	Impianto 127					2,00		
	Impianto 128					2,00		
	Impianto 131					4,00		
	Impianto 132					2,00		
	Impianto 133					4,00		
	Impianto 134					2,00		
	Impianto 135					4,00		
	Impianto 136					4,00		
	Impianto 137					4,00		
	Impianto 142					28,00		
	Impianto 145					2,00		
	Impianto 147					4,00		
	Impianto 147 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 148					6,00		
	Impianto 148 - staffa controvento					2,00		
	Impianto 150					4,00		
	Impianto 151					2,00		
	Impianto 152					16,00		
	Impianto 152 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 153					4,00		
	Impianto 154					16,00		
	Impianto 154 - staffa controvento					4,00		
	Impianto 155					16,00		
	Impianto 155 - staffa controvento					4,00		
	SOMMANO cad					542,00	1,75	948,50
58 / 22 E.08.089.01 04/04/2019	Posa in opera di sostegni di qualsiasi altezza e dimensione eseguita con fondazione in calcestruzzo cementizio di dimensioni idonee a garantire la perfetta stabilità, in rapporto a ... ere e magistero per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte. Sostegno per segnali normali e/o maggiorati fino a mq 3,00.							
	Impianto 01					1,00		
	Impianto 05					1,00		
	Impianto 13					1,00		
	Impianto 23					1,00		
	Impianto 28					1,00		
	Impianto 29					1,00		
	Impianto 34					6,00		
	Impianto 36					1,00		
	Impianto 37					1,00		
	Impianto 39					2,00		
	Impianto 39 - controvento					2,00		
	Impianto 42					1,00		
	Impianto 46					2,00		
	Impianto 46 - controvento					2,00		
	Impianto 49					1,00		
	Impianto 50					1,00		
	Impianto 52					12,00		
	Impianto 57					1,00		
	Impianto 58					1,00		
	Impianto 59					1,00		
	Impianto 61					1,00		
	Impianto 62					1,00		
	Impianto 68					1,00		
	Impianto 71					1,00		
	Impianto 72					1,00		
	Impianto 73					2,00		
	Impianto 73 - controvento					2,00		
	A RIPORTARE					49,00		314'311,93
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>						<b>198</b>	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					49,00		314'311,93
	Impianto 74					1,00		
	Impianto 75					1,00		
	Impianto 76					1,00		
	Impianto 77					1,00		
	Impianto 78					2,00		
	Impianto 78 - controvento					2,00		
	Impianto 79					2,00		
	Impianto 80					1,00		
	Impianto 87					1,00		
	Impianto 88					1,00		
	Impianto 91					1,00		
	Impianto 92					1,00		
	Impianto 93					1,00		
	Impianto 94					1,00		
	Impianto 95					1,00		
	Impianto 96					1,00		
	Impianto 97					1,00		
	Impianto 99					1,00		
	Impianto 102					1,00		
	Impianto 102 - controvento					1,00		
	Impianto 103					1,00		
	Impianto 106					1,00		
	Impianto 107					2,00		
	Impianto 107 - controvento					2,00		
	Impianto 108					1,00		
	Impianto 109					1,00		
	Impianto 109 - controvento					1,00		
	Impianto 110					2,00		
	Impianto 110 - controvento					2,00		
	Impianto 111					2,00		
	Impianto 111 - controvento					2,00		
	Impianto 112					1,00		
	Impianto 112 - controvento					1,00		
	Impianto 113					1,00		
	Impianto 115					24,00		
	Impianto 117					1,00		
	Impianto 117 - controvento					1,00		
	Impianto 118					2,00		
	Impianto 118 - controvento					2,00		
	Impianto 122					12,00		
	Impianto 123					1,00		
	Impianto 124					1,00		
	Impianto 127					1,00		
	Impianto 131					1,00		
	Impianto 132					1,00		
	Impianto 133					1,00		
	Impianto 134					1,00		
	Impianto 135					1,00		
	Impianto 136					1,00		
	Impianto 137					1,00		
	Impianto 141					1,00		
	Impianto 142					14,00		
	Impianto 145					1,00		
	Impianto 147					2,00		
	Impianto 147 - controvento					2,00		
	Impianto 148					1,00		
	Impianto 148 - controvento					1,00		
	Impianto 150					1,00		
	Impianto 152					2,00		
	Impianto 152 - controvento					2,00		
	Impianto 153					1,00		
	Impianto 154					2,00		
	Impianto 154 - controvento					2,00		
	Impianto 155					2,00		
	Impianto 155 - controvento					2,00		
	SOMMANO cad					180,00	55,18	9'932,40
59 / 23 E.08.090.01 04/04/2019	Montaggio o smontaggio di cartelli e segnali stradali su o da sostegni tubolari o ad U. per segnale normale o maggiorato su unico sostegno.							
	Impianto 01					2,00		
	Impianto 05 - smontaggio					1,00		
	A RIPORTARE					3,00		324'244,33
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>						<b>199</b>	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					3,00		324'244,33
	Impianto 05					1,00		
	Impianto 13					2,00		
	Impianto 20 - smontaggio					2,00		
	Impianto 23					2,00		
	Impianto 27 - smontaggio					2,00		
	Impianto 27					1,00		
	Impianto 28 - smontaggio					2,00		
	Impianto 28					2,00		
	Impianto 29					1,00		
	Impianto 33 - smontaggio					1,00		
	Impianto 33					1,00		
	Impianto 34					6,00		
	Impianto 35 - smontaggio					1,00		
	Impianto 36					2,00		
	Impianto 37					2,00		
	Impianto 38 - smontaggio					2,00		
	Impianto 42					2,00		
	Impianto 49					1,00		
	Impianto 50 - smontaggio					1,00		
	Impianto 50					2,00		
	Impianto 51 - smontaggio					1,00		
	Impianto 52					12,00		
	Impianto 55 - smontaggio					1,00		
	Impianto 55					1,00		
	Impianto 57 - smontaggio					1,00		
	Impianto 57					2,00		
	Impianto 58					1,00		
	Impianto 59					1,00		
	Impianto 61					1,00		
	Impianto 62					1,00		
	Impianto 67 - smontaggio					2,00		
	Impianto 68					2,00		
	Impianto 71					1,00		
	Impianto 72 - smontaggio					1,00		
	Impianto 72					2,00		
	Impianto 74 - smontaggio					1,00		
	Impianto 74					1,00		
	Impianto 75					2,00		
	Impianto 76					2,00		
	Impianto 77					2,00		
	Impianto 80					1,00		
	Impianto 82 - smontaggio					1,00		
	Impianto 82					1,00		
	Impianto 84 - smontaggio					1,00		
	Impianto 87					2,00		
	Impianto 88					2,00		
	Impianto 90 - smontaggio					1,00		
	Impianto 91					1,00		
	Impianto 92 - smontaggio					1,00		
	Impianto 92					1,00		
	Impianto 93					1,00		
	Impianto 94 - smontaggio					2,00		
	Impianto 94					2,00		
	Impianto 95					1,00		
	Impianto 96 - smontaggio					1,00		
	Impianto 96					2,00		
	Impianto 97					1,00		
	Impianto 99 - smontaggio					1,00		
	Impianto 99					1,00		
	Impianto 100 - smontaggio					1,00		
	Impianto 102 - smontaggio					1,00		
	Impianto 102					2,00		
	Impianto 103 - smontaggio					1,00		
	Impianto 103					1,00		
	Impianto 105 - smontaggio					2,00		
	Impianto 105					2,00		
	Impianto 106 - smontaggio					2,00		
	Impianto 106					2,00		
	Impianto 108					2,00		
	Impianto 109					3,00		
	Impianto 112					2,00		
	Impianto 113					2,00		
	Impianto 114 - smontaggio					2,00		
	A RIPORTARE					126,00		324'244,33
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>						<b>200</b>	



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					126,00		324'244,33
	Impianto 114					2,00		
	Impianto 115					24,00		
	Impianto 116 - smontaggio					2,00		
	Impianto 116					2,00		
	Impianto 117 - smontaggio					1,00		
	Impianto 117					1,00		
	Impianto 122					12,00		
	Impianto 123					1,00		
	Impianto 124					1,00		
	Impianto 125 - smontaggio					1,00		
	Impianto 125					1,00		
	Impianto 127					1,00		
	Impianto 128					1,00		
	Impianto 131					2,00		
	Impianto 132 - smontaggio					1,00		
	Impianto 132					1,00		
	Impianto 133 - smontaggio					1,00		
	Impianto 133					2,00		
	Impianto 134 - smontaggio					1,00		
	Impianto 134					2,00		
	Impianto 135					2,00		
	Impianto 136					2,00		
	Impianto 137					2,00		
	Impianto 138 - smontaggio					1,00		
	Impianto 141					2,00		
	Impianto 142					14,00		
	Impianto 143 - smontaggio					1,00		
	Impianto 145					1,00		
	Impianto 146 - smontaggio					1,00		
	Impianto 148 - smontaggio					2,00		
	Impianto 148					3,00		
	Impianto 150 - smontaggio					1,00		
	Impianto 150					2,00		
	Impianto 151 - smontaggio					1,00		
	Impianto 151					1,00		
	Impianto 153 - smontaggio					1,00		
	Impianto 153					2,00		
	SOMMANO cad					225,00	20,77	4'673,25
60 / 24 E.08.090.02 04/04/2019	Montaggio o smontaggio di cartelli e segnali stradali su o da sostegni tubolari o ad U. per segnale di superficie fino a mq 3,00 su due sostegni.							
	Impianto 39					1,00		
	Impianto 46					1,00		
	Impianto 73 - smontaggio					2,00		
	Impianto 73					4,00		
	Impianto 78 - smontaggio					2,00		
	Impianto 78					4,00		
	Impianto 79					2,00		
	Impianto 104 - smontaggio					1,00		
	Impianto 104					1,00		
	Impianto 107 - smontaggio					2,00		
	Impianto 107					4,00		
	Impianto 110 - smontaggio					4,00		
	Impianto 110					4,00		
	Impianto 111					4,00		
	Impianto 116 bis - smontaggio					1,00		
	Impianto 118					1,00		
	Impianto 147					1,00		
	Impianto 152 - smontaggio					4,00		
	Impianto 152					4,00		
	Impianto 154 - smontaggio					4,00		
	Impianto 154					4,00		
	Impianto 155 - smontaggio					4,00		
	Impianto 155					4,00		
	SOMMANO cad					63,00	27,69	1'744,47
61 / 25 E.01.022 04/04/2019	Rimozione di sostegni relativi ai segnali di qualsiasi dimensione e tipo, compreso il trasporto, la rimozione del blocco di fondazione ed il riempimento del vuoto con materiale arido.							
	A RIPORTARE							
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							330'662,05
							<b>201</b>	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							330'662,05
	Impianto 05 Impianto 20 Impianto 28 Impianto 35 Impianto 38 Impianto 51 Impianto 67 Impianto 84 Impianto 90 Impianto 100 Impianto 116 bis Impianto 138 Impianto 143  SOMMANO cad					1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 4,00 1,00 1,00 16,00	18,66	298,56
62 / 26 E.08.077.02 04/04/2019	Fornitura e posa in opera di delineatori normali di margine (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 463 Art 173) per la visualizzazione a distanza dell'andamento della strada: bifacciale bianco/rosso. In vari tratti  SOMMANO cad					300,00 300,00	29,00	8'700,00
63 / 27 H.04.079.b 04/04/2019	SEGNALETICA - MATERIALE SEGNALETICO VARIO - FORNITURA DI ... O ONDA MAGGIORATO PER BARRIERE DI SICUREZZA - - BIFACCIALE - fornitura di catadiotro maggiorato atto a riflettere la ... supporto metallico che si adatta perfettamente all'interno dell'onda della barriera metallica sia doppia che tripla Su barriere esistenti  SOMMANO cad					500,00 500,00	6,05	3'025,00
64 / 28 H.04.081 04/04/2019	SEGNALETICA - MATERIALE SEGNALETICO VARIO - POSA IN OPERA ... LINEATORE CENTRO ONDA MAGGIORATO PER BARRIERE DI SICUREZZA - posa in opera di catadiotro maggiorato su barriera metallica compreso l'onere del cantiere Su barriere esistenti  SOMMANO cad					500,00 500,00	2,64	1'320,00
65 / 29 E.07.001.02 14/08/2018	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. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" SP 25 BIS  SOMMANO ml	2,00	17000,00			34'000,00 20'800,00 54'800,00	0,68	37'264,00
66 / 30 E.07.001.01 19/03/2019	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. SP 25 Bis  SOMMANO ml	1,00	10400,00			10'400,00 10'400,00	0,59	6'136,00
67 / 78 E.07.003.01 04/04/2019	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, costituita da strisce di arresto, passi pedonali, zebraure eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colo ... ale. Misurate per ogni metro quadro effettivamente verniciato. per nuovo impianto, vernice in quantità pari a 1,3 kg/mq.  SOMMANO mq					200,00 200,00	6,40	1'280,00
<b>A RIPORTARE</b>								388'685,61
<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>								<b>202</b>

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							388'685,61
	<b>Barriere di protezione stradale (Cat 5)</b>							
68 / 37 E.09.003.01 04/04/2019	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento H2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collega ... el crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza H2 per bordo laterale. Sulla SP 25 al km 1+850	2,00	20,00			40,00		
	SOMMANO ml					40,00	100,97	4'038,80
69 / 38 E.09.003.02 04/04/2019	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento H2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collega ... tato positivo effettuato in campi prova autorizzati. gruppo terminale aereo per barriera di sicurezza H2 bordo laterale. Sulla SP 25 al km 1+850					2,00		
	SOMMANO coppia					2,00	567,34	1'134,68
70 / 39 E.09.001.01 14/08/2018	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. SP 25 in dx dal km 2+845 al km 3+207 in dx dal km 3+281 al km 3+468 in dx dal km 3+574 al km 3+892 in dx dal km 4+014 al km 4+524 A tratti saluari sulla SP 25 Bis		362,00 187,00 318,00 510,00 200,00			362,00 187,00 318,00 510,00 200,00		
	SOMMANO ml					1'577,00	40,21	63'411,17
71 / 40 E.09.001.02 14/08/2018	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.					10,00		
	SOMMANO coppia					10,00	86,81	868,10
	<b>Sicurezza (Cat 6)</b>							
72 / 31 S.01.034.01 14/08/2018	Ponteggi completo in opera con basette supporti agganci, tavolato, fermapiede, schermature e modulo scala, realizzato con l'impiego di tubi e giunti e/o manicotti spinottati, valut ... o e venti (mt 1.20) ed in orizzontale calcolando l'asse medio del ponteggio effettivamente montato. Per i primi 6° mesi. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" PONTE AL KM 1+850 *(par.ug.=4*9)	36,00				4,000 144,00		
	SOMMANO mq					144,00	13,26	1'909,44
73 / 41 A.01.060 14/08/2018	Cartelli indicatori metallici, per segnalazioni stradali; per ogni giorno. come da tavola n 66 *(par.ug.=180*16)	2880,00				2'880,00		
	SOMMANO cad					2'880,00	0,81	2'332,80
74 / 42 A.01.055 14/08/2018	Coni, paletti, lastrine, birilli, ecc. per ogni giorno. come da tavola n 66 *(par.ug.=180*12)	2160,00				2'160,00		
	SOMMANO cad					2'160,00	0,23	496,80
75 / 43 S.04.007.01	Box bagno, costituito da struttura in materiale plastico autoestinguente, pavimenti in lastre in pvc, porta esterna in materiale plastico e maniglia di							
	<b>A RIPORTARE</b>							462'877,40
	<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>							<b>203</b>











UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

011

Stima incidenza della mano d'opera

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:



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 A.01.055	Coni, paletti, lastrine, birilli, ecc. per ogni giorno.  SOMMANO cad	2'160,00	0,23	496,80	0,00	
2 A.01.060	Cartelli indicatori metallici, per segnalazioni stradali; per ogni giorno.  SOMMANO cad	2'880,00	0,81	2'332,80	0,00	
3 B.03.013.03	Scapitozzatura testa di palo, per un'altezza di cm. 40, comprensivo di ogni onere e magistero per dare il palo finito a perfetta regola d'arte con la sola esclusione degli oneri per il trasporto e per il conferimento a discarica e/o ad impianto di trattamento di rifiuti: per diametro pari a 800 mm.  SOMMANO cad	16,00	40,90	654,40	398,33	60,870
4 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	12,38	86,86	1'075,33	38,50	3,580
5 B.05.002.01	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compres ... orrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo.In Fondazione. Rck 30 - XC1 - rapporto a/c max 0,60.  SOMMANO mc	9,75	106,24	1'035,84	42,06	4,060
6 B.05.003.01	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compres ... orrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo.In Fondazione. Rck 30 - XC2 - rapporto a/c max 0,60.  SOMMANO mc	43,68	106,71	4'661,09	213,48	4,580
7 B.05.013.01	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compres ... orrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo.In Elevazione. Rck 30 - XC1 - rapporto a/c max 0,60.  SOMMANO mc	37,18	107,88	4'010,98	242,66	6,050
8 B.05.023.15	Calcestruzzo durevole preconfezionato per impieghi strutturali a prestazione garantita conforme a norme cogenti ed a norme UNI vigenti per calcestruzzi. D inerti max 32 mm. Compres ... biente e rischi connessi: attacco dei cicli gelo/disgelo.In elevazione. Rck 40 - XF4 - rapporto a/c max 0,45 - con aria.  SOMMANO mc	31,86	132,08	4'208,07	207,88	4,940
9 B.05.038	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento.  SOMMANO kg	538,10	1,58	850,20	417,87	49,150
10 B.05.038	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. Del tipo B450C controllato in stabilimento.  SOMMANO kg	16'926,98	1,49	25'221,20	0,00	
11 B.25.004.01	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 ... one rifiuti, compilato in ogni sua parte, che sara' consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 01 01 cemento.  SOMMANO ql	436,80	2,28	995,90	0,00	
12 B.25.004.12	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 ... gnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 03 02 - miscela bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01.  SOMMANO ql	1'316,48	2,84	3'738,80	0,00	
13 B.25.004.25	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 ... consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 05 04 - terra e rocce, diverse da quelle di cui lla voce 17 05 03.  SOMMANO ql	5'026,56	1,65	8'293,82	0,00	
<b>A R I P O R T A R E</b>				57'575,23	1'560,78	
<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>					<b>209</b>	

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>			57'575,23	1'560,78		
14 C.03.008	Fornitura e posa in opera di calcestruzzo reoplastico e legante speciale superfluidificato, con marcatura CE conforme alla norma UNI EN 1504-6 , per il risanamento di strutture in ... ico; Sono esclusi i ponteggi e le impalcature, nonché il trasporto e smaltimento a discarica dei detriti e degli imballi.	SOMMANO mc	0,70	477,88	334,52	28,13	8,410
15 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	2'682,75	0,90	2'414,48	646,11	26,760
16 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	226,10	4,28	967,71	309,18	31,950
17 E.01.004	Scomposizione di pavimentazione in mac-adam cilindrato, o scarificazione di ossatura, anche se bituminato, compreso l'ossatura, nonche'la vagliatura, la formazione in cumuli del ma ... l materiale inutilizzabile del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa : misura in opera prima della scomposizione.	SOMMANO mc	9,75	6,78	66,11	21,21	32,090
18 E.01.006	Demolizione di fondazione stradale in terra stabilizzata o in misto granulometrico, compreso l'eventuale strato di base e pavimentazione ed il trasporto del materiale di risulta nell'ambito dell'estesa.	SOMMANO mc	38,72	6,20	240,06	84,26	35,100
19 E.01.009	Demolizione integrale di impalcati in c.a.p. e strutture similari. Demolizione integrale di impalcati di opere d'arte o parti intere di strutture in ca. o cap. da suddividersi in el ... e della segnaletica necessaria. Sono esclusi il trasporto ed il conferimento a discarica e/o ad impianto di trattamento.	SOMMANO mc	18,20	65,85	1'198,47	545,42	45,510
20 E.01.022	Rimozione di sostegni relativi ai segnali di qualsiasi dimensione e tipo, compreso il trasporto, la rimozione del blocco di fondazione ed il riempimento del vuoto con materiale arido.	SOMMANO cad	16,00	18,66	298,56	199,17	66,710
21 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	7'956,40	0,58	4'614,71	1'504,86	32,610
22 E.02.002.01	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;	SOMMANO mc	295,68	9,59	2'835,57	920,14	32,450
23 E.02.013.02	Materiali aridi aventi pezzatura compresa tra cm. 0,2 e 20, esenti da materiali vegetali e terrosi, per strati anticapillari, forniti in opera al di sotto dei rilevati e della sovr ... e meccanica, su superfici appositamente configurate secondo le istruzioni della D.L. se provenienti da cave di prestito.	SOMMANO mc	200,00	33,80	6'760,00	1'280,34	18,940
24 E.03.008.04	Pali trivellati di grande diametro eseguiti con fusto in calcestruzzo armato Rck 30, compresa la formazione del foro, l'onere della posa della gabbia metallica con l'uso di autogru ... i 20 m: - in terreni autosostenenti con resistenza alla compressione inferiore a 60 kg/cmq; per diametro pari a 800 mm.;	SOMMANO ml	176,00	93,36	16'431,36	3'568,89	21,720
25 E.03.092.01	Casseforme per getti di conglomerati cementizi semplici, armati o precompressi, con esclusione delle armature di sostegno per le sole strutture orizzontali, ma compreso disarmo, sfrido , chioderia ed ogni altro onere, fino ad un' altezza di mt. 4,00: in fondazione ed in elevazione.	SOMMANO mq	19,50	17,19	335,21	199,55	59,530
26 E.03.092.01	Casseforme per getti di conglomerati cementizi semplici, armati o precompressi, con esclusione delle armature di sostegno per le sole strutture orizzontali, ma compreso disarmo, sfrido , chioderia ed ogni altro onere, fino ad un' altezza di mt. 4,00: in fondazione ed in elevazione.	SOMMANO mq	185,16	17,19	3'182,90	0,00	
	<b>A R I P O R T A R E</b>				97'254,89	10'868,04	<b>210</b>

**DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019**

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>			97'254,89	10'868,04		
27 E.03.106.01	Apparecchio di appoggio in acciaio teflon - tipo fisso.Fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio in acciaio politetrafluoruro (teflon) del tipo fisso, a cerniera sferica ... ica protette da una mano di fondo zincante organico ed una a finire in epossi-poliammidica. Appoggio per fino a 250 ton.	SOMMANO tn	636,00	4,31	2'741,16	208,88	7,620
28 E.03.123.01	Giunto di dilatazione tipo "elastomerico". Giunto di dilatazione per impalcati di ponti e viadotti realizzato con elementi in neorene armato avente le caratteristiche specifiche ne ... segnaletica ed eventuale guardiania. per escursioni trasversali fino a 50 mm. e scorrimento longitudinale fino a mm. 50.	SOMMANO ml	18,00	734,80	13'226,40	4'290,64	32,440
29 E.03.130.03	Impalcato da ponte a travi accostate a fili aderenti e soletta.Impalcato da ponte costituito da travetti prefabbricati e precompressi a fili aderenti eseguiti in officina con calce ... zato, ma ogni altra fornitura, magistero ed onere per dare l'opera finita a regola d'arte. luci da ml. 8,01 a ml. 10,00.	SOMMANO mq	88,00	186,99	16'455,12	0,00	
30 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 caratte ... 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	45'000,00	1,88	84'600,00	18'172,08	21,480
31 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	16'012,50	0,99	15'852,38	6'707,14	42,310
32 E.04.016	Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo, provvisto di marchiatura CE, per strato di Usura speciale tipo Splitmastix con inerti selezionati. Tali elementi potr ... tuni rulli gommati e metallici, il tutto per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Esclusa la mano d'attacco.	SOMMANO mq/cm	3'510,00	1,93	6'774,30	1'425,99	21,050
33 E.04.025	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder), ottenuto con graniglia e pietrischetto della IV Categoria prevista dalle Norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato ... i esistenti, rafforzamenti di preesistenti carreggiate, misurato sui mezzi di trasporto al metro cubo, escluso la stesa.	SOMMANO mc	110,00	116,81	12'849,10	231,28	1,800
34 E.04.027	Stesa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) o stesa di tappeto di usura, per riprese, conguagli, rappezzi su pavimentazioni esistenti misurato sui mezzi di ... nella misura di kg. 0,650 per mq. compreso la pulizia del piano viabile ed ogni altro onere di regolazione del traffico.	SOMMANO mq	2'500,00	4,46	11'150,00	4'150,03	37,220
35 E.06.012	Fornitura e posa in opera di pannelli singola faccia (PREDALLES), prefabbricati in calcestruzzo di classe 300, armati con ferri ad aderenza migliorata del tipo FeB 44 K controllato ... zzi speciali (semipannelli e pannelli fuori misura), pannelli di spessore massimo di cm 8 misure ml. 1.55 * 3.20 * 0.08.	SOMMANO mq	60,00	106,66	6'399,60	1'171,13	18,300
36 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	10'400,00	0,59	6'136,00	2'350,09	38,300
37 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	54'800,00	0,68	37'264,00	12'420,09	33,330
38 E.07.003.01	Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, costituita da strisce di arresto, passi pedonali, zebrature eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colo ... ale. Misurate per ogni metro quadro effettivamente verniciato. per nuovo impianto, vernice in quantità pari a 1,3 kg/mq.	SOMMANO mq	200,00	6,40	1'280,00	822,14	64,230
39	Fornitura di segnali di pericolo di forma triangolare (come da figure stabilite dal Codice della						
	<b>A R I P O R T A R E</b>			311'982,95	62'817,53		

**DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019**

**211**

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>			311'982,95	62'817,53	
E.08.004.02	Strada e del Regolamento di Attuazione):lamiera di alluminio spessore 25/10, rifrangenza classe II, delle dimensioni di: lato 90 cm. SOMMANO cad	25,00	67,95	1'698,75	0,00	
40 E.08.006.02	Fornitura di segnale di prescrizione (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma ottagonale di rifrangenza classe II:in lamiera di alluminio spessore 25/10, delle dimensioni di: lato 90 cm. SOMMANO cad	5,00	155,93	779,65	0,00	
41 E.08.010.02	Fornitura di segnale di "diritto di precedenza" (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma romboidale: in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II, delle dimensioni di: lato 60 cm. SOMMANO cad	2,00	69,34	138,68	0,00	
42 E.08.018.01	Fornitura di segnali di indicazione (come da figure del Nuovo Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare : in alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di: 40x60 cm. SOMMANO cad	8,00	58,37	466,96	0,00	
43 E.08.022.02	Fornitura di segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro (come da figure stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione): in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di: lato 60 cm. SOMMANO cad	45,00	59,99	2'699,55	0,00	
44 E.08.030.01	Fornitura di segnale di indicazioni extraurbane (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 130x30 cm. SOMMANO cad	34,00	103,19	3'508,46	0,00	
45 E.08.034.03	Fornitura di segnale di preavviso deviazione/preselezione (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 200x150 cm. SOMMANO cad	4,01	778,99	3'123,75	0,00	
46 E.08.035.02	Fornitura di segnale di progressiva chilometrica con telaio zincato bifacciale (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione) in lamiera di alluminio 25/10 classe di rifrangenza I . 75x50 cm. SOMMANO cad	6,00	83,24	499,44	0,00	
47 E.08.056.01	Fornitura di segnale di identificazione strada (come da figure del Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione), di forma rettangolare: lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 40x20 cm. SOMMANO cad	2,00	19,42	38,84	0,00	
48 E.08.064.02	Fornitura di pannelli integrativi per segnali triangolari, conforme alle norme stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione, con scatola perimetrale di rin ... acchi universali saldati sul retro in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 80x27 cm. SOMMANO cad	5,00	45,02	225,10	0,00	
49 E.08.064.05	Fornitura di pannelli integrativi per segnali triangolari, conforme alle norme stabilite dal Codice della Strada e del Regolamento di Attuazione, con scatola perimetrale di rin ... acchi universali saldati sul retro in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 80x80 cm. SOMMANO cad	2,00	151,70	303,40	0,00	
50 E.08.077.02	Fornitura e posa in opera di delineatori normali di margine (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 463 Art 173) per la visualizzazione a distanza dell'andamento della strada: bifacciale bianco/rosso. SOMMANO cad	300,00	29,00	8'700,00	4'668,42	53,660
51 E.08.083.01	Fornitura e posa in opera di delineatore di curva , (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada fig. II 466-467-468 Art 174),in lamiera di alluminio 25/10, rifrangenza classe II , delle dimensioni di. 60x60 cm. SOMMANO cad	68,00	55,06	3'744,08	211,54	5,650
52 E.08.086.01	Fornitura di sostegni tubolari in acciaio zincato a caldo, a sezione circolare, con lunghezza proporzionata alla quantità di segnali da sostenere ed altezza dal piano di calpestio ... o spinotto necessario all'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura in plastica, all'estremità superiore. 60 mm. SOMMANO ml	509,40	9,25	4'711,95	0,00	
53	Fornitura di staffa antirotazione in acciaio zincato completo di bulloni per il fissaggio dei					
<b>A RIPORTARE</b>				342'621,56	67'697,49	
<b>DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019</b>					<b>212</b>	

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>			342'621,56	67'697,49	
E.08.087.01	segnali ai sostegni. 60 mm. SOMMANO cad	542,00	1,75	948,50	0,00	
54 E.08.089.01	Posa in opera di sostegni di qualsiasi altezza e dimensione eseguita con fondazione in calcestruzzo cementizio di dimensioni idonee a garantire la perfetta stabilità, in rapporto a ... ere e magistero per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte. Sostegno per segnali normali e/o maggiorati fino a mq 3,00. SOMMANO cad	180,00	55,18	9'932,40	6'603,06	66,480
55 E.08.090.01	Montaggio o smontaggio di cartelli e segnali stradali su o da sostegni tubolari o ad U. per segnale normale o maggiorato su unico sostegno. SOMMANO cad	225,00	20,77	4'673,25	2'800,68	59,930
56 E.08.090.02	Montaggio o smontaggio di cartelli e segnali stradali su o da sostegni tubolari o ad U. per segnale di superficie fino a mq 3,00 su due sostegni. SOMMANO cad	63,00	27,69	1'744,47	1'045,64	59,940
57 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 colleg ... el crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza N2 per bordo laterale. SOMMANO ml	1'577,00	40,21	63'411,17	18'458,99	29,110
58 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 colleg ... tato positivo effettuato in campi prova autorizzati. gruppo terminale aereo per barriera di sicurezza N2 bordo laterale. SOMMANO coppia	10,00	86,81	868,10	117,02	13,480
59 E.09.003.01	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento H2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collega ... el crash test con risultato positivo effettuato in campi prova autorizzati. barriera di sicurezza H2 per bordo laterale. SOMMANO ml	40,00	100,97	4'038,80	756,06	18,720
60 E.09.003.02	Fornitura e posa in opera di barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo in classe di contenimento H2 per bordo laterale compresi i sistemi di attacco necessari per il collega ... tato positivo effettuato in campi prova autorizzati. gruppo terminale aereo per barriera di sicurezza H2 bordo laterale. SOMMANO coppia	2,00	567,34	1'134,68	37,78	3,330
61 H.03.027.02	Riempimento con ciottoli di fiume o scapoli di pietrame, sistemato a mano: provenienti da cave di prestito. SOMMANO mc	9,00	29,85	268,65	58,97	21,950
62 H.04.079.b	SEGNALETICA - MATERIALE SEGNALETICO VARIO - FORNITURA DI ... O ONDA MAGGIORATO PER BARRIERE DI SICUREZZA - - BIFACCIALE - fornitura di catadiottro maggiorato atto a riflettere la ... supporto metallico che si adatta perfettamente all'interno dell'onda della barriera metallica sia doppia che tripla SOMMANO cad	500,00	6,05	3'025,00	0,00	
63 H.04.081	SEGNALETICA - MATERIALE SEGNALETICO VARIO - POSA IN OPERA ... LINEATORE CENTRO ONDA MAGGIORATO PER BARRIERE DI SICUREZZA - posa in opera di catadiottro maggiorato su barriera metallica compreso l'onere del cantiere SOMMANO cad	500,00	2,64	1'320,00	0,00	
64 N.P. 01	Esecuzione di rappezzii localizzati di buche presenti sul piano viabile. Il rappezzo sarà costituito da un tappeto di usura di conglomerato bituminoso a caldo o freddo steso a mano ... a, la compattazione del conglomerato bituminoso di usura e ogni altro onere per dare il lavoro a perfetta regola d'arte. SOMMANO ql	1'000,00	14,08	14'080,00	5'439,10	38,630
65 N.P. 02	Fornitura trasporto e posa in opera di cordolo in cls vibrocompresso di colore grigio, in opera per tratti lineari e curvi, posti su sottofondo da contabilizzarsi a parte, compreso tagli, sfridi, malta di allettamento e sugellatura, compreso ogni onere e magistero a perfetta regola d'arte. SOMMANO ml	240,00	27,00	6'480,00	2'536,27	39,140
66 O.01.044	Rabboccatura e stilatura dei giunti delle murature di pietrame a vista o in laterizio eseguita a filo di muro con malta bastarda e terra a lenta presa; compreso la profilatura, gli eventuali tagli o scalpellature, il lavaggio e la spazzolatura dei giunti. SOMMANO mq	70,00	21,20	1'484,00	1'367,95	92,180
67	Magistero di scuci e cucii in muratura di qualsiasi spessore eseguito a qualsiasi altezza o					
	<b>A R I P O R T A R E</b>			456'030,58	106'919,01	

**DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019**

**213**







UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

0 1 2

Titolo elaborato :

Piano di sicurezza e coordinamento

- DIAGRAMMA DI GANTT
- COSTI PER LA SICUREZZA
- LAYOUT DI CANTIERE
- FASCICOLO DELL'OPERA

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:



# LAVORO

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera:	<b>Opera Stradale</b>
OGGETTO:	<b>FSC 2014-2020 - Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" .-</b>
Importo presunto dei Lavori:	<b>465´610,00 euro</b>
Numero imprese in cantiere:	<b>2 (previsto)</b>
Entità presunta del lavoro:	<b>399 uomini/giorno</b>
Data inizio lavori:	<b>09/09/2019</b>
Data fine lavori (presunta):	<b>06/03/2020</b>
Durata in giorni (presunta):	<b>180</b>

## Dati del CANTIERE:

Indirizzo	<b>S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina"</b>
Città:	<b>Provincia di Potenza (PZ)</b>

# COMMITTENTI

## DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: **UFFICIO VIABILITA' - PROVINCIA DI POTENZA**  
Indirizzo: **PIAZZA DELLE REGIONI, 1**  
Città: **POTENZA (PZ)**  
Telefono / Fax: **0971/417177 0971/417384**

## nella Persona di:

Nome e Cognome: **Ing.Nicola Rubino**  
Qualifica: **R.U.P.**  
Indirizzo: **Piazza delle Regioni,1**  
Città: **Potenza (PZ)**  
Telefono / Fax: **0971.417.333 0971.417.384**

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

# RESPONSABILI

## Progettista:

Nome e Cognome: **Cataldo Lopardo**  
Qualifica: **geometra**  
Indirizzo: **Piazza Delle Regioni, 1**  
Città: **Potenza (PZ)**  
CAP: **85100**  
Telefono / Fax: **0971/417.157 0971/417.384**  
Indirizzo e-mail: **lopardo.cataldoo@provinciapotenza.it**

## Direttore dei lavori:

Nome e Cognome: **Non Individuato Non Individuato**

## Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **Nicola Rubino**  
Qualifica: **Ingegnere - RUP**  
Indirizzo: **Piazza delle Regioni, 1**  
Città: **POTENZA (PZ)**  
CAP: **85100**  
Telefono / Fax: **0971/417.333 0971/417.384**  
Indirizzo e-mail: **nicola.rubino@provinciapotenza.it**

## Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Cataldo Lopardo**  
Qualifica: **geometra**  
Indirizzo: **Piazza Delle Regioni, 1**  
Città: **Potenza (PZ)**  
CAP: **85100**  
Telefono / Fax: **0971/417.157 0971/417.384**  
Indirizzo e-mail: **lopardo.cataldoo@provinciapotenza.it**

## Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome: **Cataldo Lopardo**  
Qualifica: **geometra**  
Indirizzo: **Piazza Delle Regioni, 1**  
Città: **Potenza (PZ)**  
CAP: **85100**  
Telefono / Fax: **0971/417.157 0971/417.384**  
Indirizzo e-mail: **lopardo.cataldoo@provinciapotenza.it**

# IMPRESE

Non ancora Individuate

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

# DOCUMENTAZIONE

## Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento:	tel. 112
Servizio pubblico di emergenza Polizia:	tel. 113
Comando Vvf chiamate per soccorso:	tel. 115
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. 99, 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 Unico del Lavoro 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. Copia di autorizzazione ministeriale all'uso dei ponteggi e copia della relazione tecnica del fabbricante per i ponteggi metallici fissi;
17. Piano di montaggio, trasformazione, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) per i ponteggi metallici fissi;
18. Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, se alto più di 20 m o non realizzato secondo lo schema tipo riportato in autorizzazione ministeriale;
19. Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
20. Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
21. Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;
22. Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;

23. Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);
24. Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità " dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

## 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)

I lavori di cui al presente PSC si svolgeranno esclusivamente in ambiente aperto, nessuno spazio idoneo è già presente in sito per le necessità logistiche e igieniche del cantiere; sarà cura dell'impresa l'installazione di quanto necessario, secondo le specifiche indicate nel presente documento. Le possibili interferenze rispetto alla viabilità circostante riguardano:

Il punto d'ingresso/uscita dei mezzi di cantiere dalla Strada Provinciale; interferenza che richiederà di installare idonea segnaletica lungo la Strada Provinciale, in accordo con l'Ente.

I maggiori rischi presenti nell'esecuzione dell'intero lavoro sono i seguenti:

- l'interferenza con il traffico veicolare che dovrà avvenire costantemente e per ogni lavorazione in presenza di segnaletica orizzontale e verticale con impianto semaforico;
- la caduta dall'alto che dovrà essere garantita mediante l'installazione della linea vita e prima della dismissione delle barriere già esistenti, si dovrà procedere all'installazione di quelle nuove, al fine di contenere le criticità rilevate ed incrementare la sicurezza stradale nelle tratte sprovviste da ogni qualsivoglia protezione.

# DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Le lavorazioni che compongono il presente progetto serviranno prevalentemente a risolvere le criticità sopra esposte al fine di adeguare e migliorare la sicurezza della circolazione stradale mediante i seguenti interventi:

## S.P. 25 “Tramutola – Grumento”

- al km 1+850, il progetto prevede la sostituzione dell'impalcato esistente con un nuovo impalcato in c.a.p., che verrà poggiato su una fondazione composta da 8 pali per lato per un totale di 16 pali infissi 11 metri nel terreno, sulla quale sarà realizzata una trave di collegamento dei pali e una pila per l'appoggio dell'impalcato, in oltre, è prevista l'installazione dei giunti di dilatazione per impalcato da ponte in elementi in neorene armato e l'installazione di nuove barriere di sicurezza tipo H/2 bordo ponte;
- dal km 2+600 al km 4+800 il progetto prevede l'installazione di barriere tipo N/2 bordo laterale sul lato valle della carreggiata stradale a tratti saltuari in modo da collegare e completare i tratti di barriere esistenti;
- km 13+000 il progetto prevede per una lunghezza di 130 metri e per una larghezza variabile, la fresatura e il rifacimento della pavimentazione stradale mediante l'utilizzo di tappeto di usura ad aderenza migliorata del tipo “splittmastix”;
- sull'intero tratto di strada è stato prevista la riparazione della pavimentazione stradale a tratti saltuari con conglomerato bituminoso e la realizzazione della segnaletica orizzontale mediante una striscia spartitraffico centrale.

## S.P. 25 bis “Grumentina”

- sull'intero tratto di strada è stato prevista la riparazione della pavimentazione stradale a tratti saltuari con conglomerato bituminoso;
- considerato l'ingente traffico presente sull'arteria, è stato previsto il rifacimento e l'adeguamento della segnaletica orizzontale e verticale, oltre l'adeguamento delle intersezioni stradali presenti al km 6+500 (incrocio con la strada comunale che conduce alla zona industriale di Viggiano) e al km 8+500 (Incrocio con la S.P. n. 25 ter “Arroccamento Grumentino”).



Gli interventi sono stati programmati in funzione all'importanza e seguendo un ordine prioritario che consentisse una migliore sicurezza e funzionalità delle arterie ed in funzione alle risorse economiche disponibili.

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

# 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)

In questo raggruppamento sono considerate le situazioni di pericolosità relative sia alle caratteristiche dell'area su cui dovrà essere installato il cantiere, sia al contesto all'interno del quale esso stesso andrà a collocarsi.

Secondo quanto richiesto dall' Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 tale valutazione, riferita almeno agli elementi di cui all'Allegato XV.2, dovrà riguardare i seguenti aspetti:

Caratteristiche area del cantiere, dove andranno indicati i rischi, e le misure preventive, legati alla specifica condizione dell'area del cantiere (ad es. le condizioni geomorfologiche del terreno, l'eventuale presenza di sottoservizi, ecc.);

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. a)]

Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere, dove dovranno essere valutati i rischi, e le misure preventive, trasmessi dall'ambiente circostante ai lavoratori operanti sul cantiere (ad es. presenza di altro cantiere preesistente, di viabilità ad elevata percorrenza, ecc.);

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. b)]

Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante, dove dovranno essere valutati i rischi, e le misure preventive, conseguenti alle lavorazioni che si svolgono sul cantiere e trasmessi all'ambiente circostante (ad es. rumori, polveri, caduta di materiali dall'alto, ecc);

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. c)]

Descrizione caratteristiche idrogeologiche, dove dovrà essere inserita una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno. Qualora fosse disponibile una specifica relazione, potrà rinviarsi ad essa nel punto "Conclusioni Generali", dove verranno menzionati tutti gli allegati al Piano di Sicurezza.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.4]

# CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

Gi interventi da realizzare sono di tipo diffuso lungo le SS.PP. nn. 25 e 25 bis

I Trattasi di lavori stradali consistenti in 4 tipologie di macrocategorie, ovvero:

- SOSTITUZIONE IMPALCATO DA PONTE;
- RIPRISTINO DI TRATTI DI MANTO DI USURA DANNEGGIATI;
- INSTALLAZIONE A TRATTI SALTUARI DI SISTEMI DI RITENUTA;
- ESECUZIONE DI SEGNALETICA DI SICUREZZA

# FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

*Considerato che i lavori da eseguire sono stradali e che le aree di lavorazioni sono tratte della strada, gli unici fattori di rischio per il Cantiere, soprattutto per quelli mobili, sono legati alla presenza del traffico veicolare che non può essere interrotto. Al fine di ridurre i rischi, si è studiata la regolamentazione più idonea della circolazione veicolare con l'istituzione dei sensi unici alternati con o senza impianto semaforico e con l'apposizione della necessaria segnaletica verticale ed orizzontale sulla base delle disposizioni contenute in:*

- D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo Codice della Strada - e s.m.i. ;
- DPR 16 dicembre 1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della

Strada - e s.m.i. ;  
DM 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.

## Strade

Trattasi di lavori stradali lungo le SS.PP. nn. 25 E 25 bis già meglio generalizzati in precedenza

### Misure Preventive e Protettive generali, ulteriori a quelle relative a specifici rischi:

- 1) Cantieri stradali: accorgimenti necessari;

*Prescrizioni Organizzative:*

Gli accorgimenti necessari alla sicurezza e alla fluidità della circolazione nel tratto di strada che precede un cantiere o una zona di lavoro o di deposito di materiali, consistono in un segnalamento adeguato alle velocità consentite ai veicoli, alle dimensioni della deviazione ed alle manovre da eseguire all'altezza del cantiere, al tipo di strada e alle situazioni di traffico e locali.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6, Punto 1.

- 2) Cantieri stradali: cartello;

*Prescrizioni Organizzative:*

In prossimità della testata di ogni cantiere di durata superiore ai sette giorni lavorativi deve essere apposto apposito pannello recante le seguenti indicazioni: **a)** ente proprietario o concessionario della strada; **b)** estremi dell'ordinanza di cui ai commi primo e settimo art. 30 D.P.R. 16/12/1992 n. 495; **c)** denominazione dell'impresa esecutrice dei lavori; **d)** inizio e termine previsto dei lavori; **e)** recapito e numero telefonico del responsabile del cantiere. Le tipologie e le modalità di posizionamento e di detti dispositivi sono fornite dal regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30.

- 3) Cantieri stradali: mezzi di delimitazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

I mezzi di delimitazione dei cantieri stradali o dei depositi sulle strade, secondo le necessità e le condizioni locali, sono i seguenti: **a)** le barriere; **b)** i delineatori speciali; **c)** i coni e i delineatori flessibili; **d)** i segnali orizzontali temporanei e dispositivi retroriflettenti integrativi; **e)** gli altri mezzi di segnalamento in aggiunta o in sostituzione di quelli previsti, purché preventivamente autorizzati dal Ministero dei lavori pubblici. Le tipologie e le modalità di posizionamento e di detti dispositivi sono fornite dal regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.31.

- 4) Cantieri stradali: obbligo di segnalazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

I lavori ed i depositi su strada e i relativi cantieri devono essere dotati di sistemi di segnalamento temporaneo mediante l'impiego di specifici segnali previsti dal regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada ed autorizzati dall'ente proprietario.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30.

- 5) Cantieri stradali: segnale LAVORI;

*Prescrizioni Organizzative:*

In prossimità di cantieri fissi o mobili, anche se di manutenzione, deve essere installato il segnale LAVORI corredato da pannello integrativo indicante l'estesa del cantiere quando il tratto di strada interessato sia più lungo di 100 m. Il solo segnale LAVORI non può sostituire gli altri mezzi segnaletici previsti nel Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.31.

- 6) Cantieri stradali: segnali appropriati;

*Prescrizioni Organizzative:*

I segnali devono essere scelti ed installati in maniera appropriata alle situazioni di fatto ed alle circostanze specifiche, secondo quanto rappresentato negli schemi segnaletici differenziati per categoria di strada. Gli schemi segnaletici sono fissati con disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro dei lavori pubblici, da pubblicare nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica. Nei sistemi di segnalamento temporaneo ogni segnale deve essere coerente con la situazione in cui viene posto e, ad uguale situazione, devono corrispondere stessi segnali e stessi criteri di posa. Non devono essere posti in opera segnali temporanei e segnali permanenti in contrasto tra loro. A tal fine i segnali permanenti devono essere rimossi o oscurati se in contrasto con quelli temporanei. Ultimati i lavori i segnali temporanei, sia verticali che orizzontali, devono essere immediatamente rimossi e, se del caso, vanno ripristinati i segnali permanenti.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30.

- 7) Cantieri stradali: segnali temporanei;

*Prescrizioni Organizzative:*

I segnali di pericolo o di indicazione da utilizzare per il segnalamento temporaneo devono avere colore di fondo giallo. Per i segnali temporanei possono essere utilizzati supporti e sostegni o basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile che devono assicurare la stabilità del segnale in qualsiasi condizione della strada ed atmosferica. Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni è vietato l'uso di materiali rigidi che possono costituire pericolo o intralcio per la circolazione.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30.

- 8) Cantieri stradali: visibilità notturna;

*Prescrizioni Organizzative:*

La visibilità notturna del cantiere stradale deve essere assicurata secondo quanto previsto dal regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada. In particolare, ad integrazione della visibilità dei mezzi segnaletici rifrangenti o in loro sostituzione, possono essere impiegati dispositivi luminosi a luce gialla. Durante le ore notturne ed in tutti i casi di scarsa visibilità, le barriere di testata delle zone di lavoro devono essere munite di idonei apparati luminosi di colore rosso a luce fissa. Il segnale LAVORI deve essere munito di analogo apparato luminoso di colore rosso a luce fissa. Lo sbarramento obliquo che precede eventualmente la zona di lavoro deve essere integrato da dispositivi a luce gialla lampeggiante, in sincrono o in progressione (luci scorrevoli). I margini longitudinali della zona di lavoro possono essere integrati con analoghi dispositivi a luce gialla fissa. Sono vietate le lanterne, od altre sorgenti luminose, a fiamma libera.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.36.

- 9) Cantieri stradali: regolamentazione del traffico;

*Prescrizioni Organizzative:*

Le limitazioni di velocità temporanee in prossimità di lavori o di cantieri stradali, sono subordinate, salvo casi di urgenza, al consenso ed alle direttive dell'ente proprietario della strada. Il LIMITE DI VELOCITA' deve essere posto in opera di seguito al segnale LAVORI, ovvero abbinato con esso sullo stesso supporto. Il valore della limitazione, salvo casi eccezionali, non deve essere inferiore a 30 km/h. Quando sia opportuno limitare la velocità su strade di rapido scorrimento occorre apporre limiti a scalare. La regolamentazione del traffico veicolare nel caso che il cantiere determini un restringimento della carreggiata (strette e sensi unici alternati) o costringa ad una deviazione (deviazioni di itinerario) è indicata nel regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.41; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.42; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.43.

**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) Movimentazione manuale dei carichi;  
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.
- 4) Punture, tagli, abrasioni;  
Lesioni per punture, tagli, abrasioni di parte del corpo per contatto accidentale dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.
- 5) 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.
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;  
Lesioni per colpi, impatti, compressioni a tutto il corpo o alle mani per contatto con utensili, attrezzi o apparecchi di tipo manuale o a seguito di urti con oggetti di qualsiasi tipo presenti nel cantiere.
- 7) Fumi;  
Danni all'apparato respiratorio derivanti dall'inalazione di fumi rilasciate da fonti presenti nell'area di insediamento del cantiere.
- 8) Odori;  
Danni all'apparato respiratorio derivanti dall'inalazione di odori rilasciate da fonti presenti nell'area di insediamento del cantiere.

## **RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORNO PER L'AREA CIRCOSTANTE**

Tali rischi riguardano l'utenza stradale e. A tal proposito verranno adottati tutti gli accorgimenti necessari precedentemente elencati per ridurre i rischi mediate apposita segnalazione del cantiere e regolamentazione del traffico.

# DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Le lavorazioni previste, consistenti principalmente in interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, non comportano rischi connessi alla condizione idrogeologica dell'area.

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

# 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)

Trattasi di lavori stradali consistenti nell'adeguamento e messa in sicurezza della S.P. 19. Verranno adottati tutti gli accorgimenti necessari precedentemente elencati per ridurre i rischi mediate apposite segnalazione del cantiere e regolamentazione del traffico.

### Modalità da seguire per la recinzione del cantiere

L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio (generalmente m. 2), 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.

Le vie di accesso pedonali al cantiere saranno differenziate da quelle carrabili, allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla sovrapposizione delle due differenti viabilità, proprio in una zona a particolare pericolosità, qual è quella di accesso al cantiere.

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 dipinte a tutta altezza. Nelle ore notturne l'ingombro della recinzione sarà evidenziato apposite luci di colore rosso, alimentate in bassa tensione.

#### Misure Preventive e Protettive generali, ulteriori a quelle relative a specifici rischi:

- 1) Cantieri stradali: segnale LAVORI;

*Prescrizioni Organizzative:*

In prossimità di cantieri fissi o mobili, anche se di manutenzione, deve essere installato il segnale LAVORI corredato da pannello integrativo indicante l'estesa del cantiere quando il tratto di strada interessato sia più lungo di 100 m. Il solo segnale LAVORI non può sostituire gli altri mezzi segnaletici previsti nel Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.31.

- 2) Cantieri stradali: segnali temporanei;

*Prescrizioni Organizzative:*

I segnali di pericolo o di indicazione da utilizzare per il segnalamento temporaneo devono avere colore di fondo giallo. Per i segnali temporanei possono essere utilizzati supporti e sostegni o basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile che devono assicurare la stabilità del segnale in qualsiasi condizione della strada ed atmosferica. Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni è vietato l'uso di materiali rigidi che possono costituire pericolo o intralcio per la circolazione.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30.

- 3) Cantieri stradali: regolamentazione del traffico;

*Prescrizioni Organizzative:*

Le limitazioni di velocità temporanee in prossimità di lavori o di cantieri stradali, sono subordinate, salvo casi di urgenza, al consenso ed alle direttive dell'ente proprietario della strada. Il LIMITE DI VELOCITA' deve essere posto in opera di seguito al segnale LAVORI, ovvero abbinato con esso sullo stesso supporto. Il valore della limitazione, salvo casi eccezionali, non deve essere inferiore a 30 km/h. Quando sia opportuno limitare la velocità su strade di rapido scorrimento occorre apporre limiti a scalare. La regolamentazione del traffico veicolare nel caso che il cantiere determini un restringimento della carreggiata (strette e sensi unici alternati) o costringa ad una deviazione (deviazioni di itinerario) è indicata nel regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.41; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.42; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.43.

- 4) Cantieri stradali: cartello;

*Prescrizioni Organizzative:*

In prossimità della testata di ogni cantiere di durata superiore ai sette giorni lavorativi deve essere apposto apposito pannello recante le seguenti indicazioni: **a)** ente proprietario o concessionario della strada; **b)** estremi dell'ordinanza di cui ai commi primo e settimo art. 30 D.P.R. 16/12/1992 n. 495; **c)** denominazione dell'impresa esecutrice dei lavori; **d)** inizio e termine previsto dei lavori; **e)** recapito e numero telefonico del responsabile del cantiere. Le tipologie e le modalità di posizionamento e di detti dispositivi sono fornite dal regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30.

#### Rischi specifici:

- 1) Investimento, ribaltamento;

- Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.
- 2) **Movimentazione manuale dei carichi;**  
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.
  - 3) **Punture, tagli, abrasioni;**  
Lesioni per punture, tagli, abrasioni di parte del corpo per contatto accidentale dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.
  - 4) **Urti, colpi, impatti, compressioni;**  
Lesioni per colpi, impatti, compressioni a tutto il corpo o alle mani per contatto con utensili, attrezzi o apparecchi di tipo manuale o a seguito di urti con oggetti di qualsiasi tipo presenti nel cantiere.

## Servizi igienico - assistenziali

I servizi igienico - assistenziali sono locali, direttamente ricavati tramite strutture prefabbricate o baraccamenti, nei quali le maestranze possono usufruire di refettori, dormitori, servizi igienici, locali per riposare, per lavarsi, per ricambio vestiti.

I servizi igienico - assistenziali dovranno fornire ai lavoratori ciò che serve ad una normale vita sociale al di là della giornata lavorativa, ed in particolare un refettorio nel quale essi possano trovare anche un angolo cottura qualora il cibo non venga fornito dall'esterno.

I lavoratori dovranno trovare, poi, i servizi igienici e le docce, i locali per il riposo durante le pause di lavoro e, se necessari, i locali destinati a dormitorio.

I servizi sanitari sono definiti dalle attrezzature e dai locali necessari all'attività di pronto soccorso in cantiere: cassetta di pronto soccorso, pacchetto di medicazione, camera di medicazione.

La presenza di attrezzature, di locali e di personale sanitario nel cantiere sono indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

### Rischi specifici:

- 1) **Punture, tagli, abrasioni;**  
Lesioni per punture, tagli, abrasioni di parte del corpo per contatto accidentale dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.
- 2) **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.
- 3) **Urti, colpi, impatti, compressioni;**  
Lesioni per colpi, impatti, compressioni a tutto il corpo o alle mani per contatto con utensili, attrezzi o apparecchi di tipo manuale o a seguito di urti con oggetti di qualsiasi tipo presenti nel cantiere.

## Dislocazione delle zone di carico e scarico





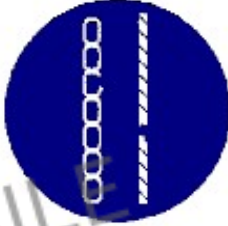




Le zone di carico e scarico nell'area delimitata dalla recinzione di cantiere, in prossimità dell'accesso carrabile.

L'ubicazione di tali aree, inoltre, consentirà di trasportare i materiali, attraversando aree dove non sono state collocate postazioni fisse di lavoro (ad esempio, piegaferri, sega circolare, betoniera a bicchiere, ecc.).

## Recinzioni di cantiere

I mezzi di delimitazione dei cantieri stradali o dei depositi sulle strade, secondo le necessità e le condizioni locali, sono i seguenti: **a)** le barriere; **b)** i delineatori speciali; **c)** i coni e i delineatori flessibili; **d)** i segnali orizzontali temporanei e dispositivi retroriflettenti integrativi; **e)** gli altri mezzi di segnalamento in aggiunta o in sostituzione di quelli previsti, purché preventivamente autorizzati dal Ministero dei lavori pubblici. Le tipologie e le modalità di posizionamento e di detti dispositivi sono fornite dal regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada.

# SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

 <p><b>CASCO DI PROTEZIONE</b></p>	 <p><b>GUANTI DI PROTEZIONE</b></p>	 <p><b>CALZATURE DI SICUREZZA</b></p>	<p>Cartello</p> <p style="text-align: center; opacity: 0.5; font-size: 2em;">FAC-SIMILE</p>
 <p><b>CINTURA DI SICUREZZA</b></p>	 <p><b>CONTROLLARE FURI E CATENE</b></p>	 <p><b>NON SALIRE O SCENDERE DAI PONTEGGI</b></p>	
 <p><b>NON GETTARE MATERIALE DAI PONTEGGI</b></p>	 <p><b>NON PASSARE SOTTO I CARICHI SOSPESI</b></p>	 <p><b>VIETATO L'ACCESSO AI NON ADDETTI AI LAVORI</b></p>	
 <p><b>ATTENZIONE AI CARICHI SOSPESI</b></p>	 <p><b>TENSIONE ELETTRICA PERICOLOSA</b></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)

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

# 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)

## ATTREZZATURA DI PRIMO SOCCORSO

### Camera di medicazione.

Nel cantiere è installato un box adibito a camera di medicazione aventi pareti coibentate e dotata di impianto elettrico, di illuminazione e di riscaldamento. La camera è arredata con un letto completo di materasso, cuscino, due coperte di lana e acqua da bere e per lavarsi, di sapone ed asciugamani a perdere. Nella camera è installata una cassetta di medicazione il cui contenuto è definito dalla legge.

### Cassetta di pronto soccorso.

L'appaltatore, mette a disposizione delle maestranze in posizione fissa, ben visibile e segnalata, una cassetta di medicazione il cui contenuto è indicato dalla legge. Devono almeno essere presenti i seguenti medicinali: siringhe monouso da 50 ml, garze sterili, lacci emostatici, bende, cerotti vari in carta, cerotti vari bendati, guanti monouso in lattice, guanti sterili, ghiaccio istantaneo, rete elastica contenitiva, forbice, acqua ossigenata, disinfettante. E' utile che sia anche presente il seguente materiale: coperta di lana o coperta termica, termometro, pinza, spugnette detergenti, mascherina per respirazione artificiale, soluzione fisiologica in flaconi da 250-500 ml, crema cortisonica, crema o spray per ustioni. L'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, designa un soggetto, opportunamente formato, avente il compito di prestare il primo soccorso all'infortunato.

## AVVISATORI ACUSTICI

### Girofari ed altri segnalatori

Al fine di ridurre al minimo il pericolo di investimento di persone da parte di mezzi meccanici, questi ultimi sono dotati di girofaro con avvisatore acustico, il cui funzionamento è verificato prima del loro utilizzo.

## MEZZI ESTINGUENTI

### Estintori portatili.

In cantiere sono tenuti in efficienza due estintori a polvere il cui posizionamento è indicato nel layout del cantiere. La presenza degli estintori è segnalata da appositi cartelli posti in posizione visibile. La zona circostante agli estintori viene tenuta sgombra da materiali e da attrezzature. Di seguito sono elencati le varie classi di agenti estinguenti utilizzabili in relazione al materiale incendiato.

Classe A. Incendi di materiali solidi combustibili, la cui combustione comporta di norma la produzione di braci ed il cui spegnimento presenta particolari difficoltà, come il legno, la carta, i tessuti, le pelli, la gomma ed i suoi derivati, i rifiuti.

Agenti estinguenti: ACQUA con un effetto BUONO, SCHIUMA con un effetto BUONO, POLVERE con un effetto MEDIOCRE e CO2 con un effetto SCARSO.

Classe B. Incendi di liquidi infiammabili per il cui spegnimento è necessario un effetto di copertura e soffocamento, come alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri, benzine, ecc.

Agenti estinguenti: ACQUA con un effetto MEDIOCRE, SCHIUMA con un effetto BUONO, POLVERE con un effetto BUONO e CO2 con un effetto MEDIOCRE.

Classe C. Incendi di gas infiammabili quali metano, idrogeno acetilene, ecc.

Agenti estinguenti: ACQUA con un effetto MEDIOCRE, SCHIUMA con un effetto INADATTO, POLVERE con un effetto BUONO e CO2 con un effetto MEDIOCRE.

Classe D. Incendi di materiali metallici

Classe E. Incendi di apparecchiature elettriche per il cui spegnimento sono necessari agenti elettricamente non conduttivi, come trasformatori, interruttori, quadri e motori.

Agenti estinguenti: ACQUA con un effetto INADATTO, SCHIUMA con un effetto INADATTO, POLVERE con un effetto BUONO e CO2 con un effetto BUONO.

### Idranti fissi.

In cantiere sono resi efficienti due idranti di adeguata portata e pressione. Gli idranti sono custoditi in appositi armadietti con vetro frangibile e segnalati da appositi cartelli. La posizione è indicata nel layout di cantiere. La zona circostante viene tenuta sgombra da materiali e da attrezzature. E' vietato l'uso dell'acqua quale mezzo estinguente sulle apparecchiature elettriche sotto tensione, per le quali è obbligatorio utilizzare estintori a polvere, presenti in cantiere in numero di due e segnalati da appositi cartelli.

Contenitori d'acqua per la prevenzione degli incendi.

Considerata l'impossibilità di utilizzare l'acquedotto pubblico quale fonte di acqua ad uso antincendio, viene installata una cisterna con capacità di 2000 litri a cui è collegata una lancia antincendio. La posizione di installazione è indicata nel layout di cantiere. La zona circostante viene tenuta sgombra da materiali e da attrezzature.

## **PROTEZIONE LINEE ELETTRICHE**

### Pannelli di protezione delle linee elettriche.

A protezione della linea aerea che attraversa l'area del cantiere e indicata nel layout di cantiere, viene eretta una protezione costituita da pali e traverse in legno, opportunamente controventata al fine di evitare il crollo intempestivo. La protezione è eretta a 5 mt dalla linea ed è preferibilmente montata a terra ed eretta con l'ausilio di mezzi meccanici.

### Copertura in tubi di pvc delle linee elettriche.

L'area del cantiere è attraversata da una linea elettrica indicata nel layout di cantiere.

La linea elettrica viene idoneamente protetta contro il contatto accidentale mediante tubi in pvc. La protezione è eseguita a cura dei tecnici dell'ente gestore.

Viene in ogni caso prestata la massima cura durante le operazioni eseguite in prossimità della linea al fine di evitare tranciamenti della linea o danneggiamenti della protezione.

### Rimozione delle linee elettriche.

La linea elettrica transitante nell'area del cantiere viene rimossa a cura dei tecnici dell'ente gestore prima dell'inizio dei lavori in prossimità di essa.

### Delimitazione a terra della linea elettrica.

La zona di proiezione della linea elettrica che attraversa il cantiere, e indicata nel layout di cantiere, è delimitata con tondini in ferro e rete plastificata arancione in modo da impedire l'avvicinamento ed il conseguente contatto accidentale dei mezzi meccanici. La zona perimetrata ha una larghezza totale pari alla larghezza della linea elettrica più 5 metri per parte.

## **PROTEZIONE LINEE TELEFONICHE**

### Pannelli di protezione delle linee telefoniche.

A protezione della linea aerea che attraversa l'area del cantiere e indicata nel layout di cantiere, viene eretta una protezione costituita da pali e traverse in legno, opportunamente controventata al fine di evitare il crollo intempestivo. La protezione è eretta a 5 mt dalla linea ed è preferibilmente montata a terra ed eretta con l'ausilio di mezzi meccanici.

### Copertura in tubi di pvc delle linee telefoniche.

L'area del cantiere è attraversata da una linea telefonica indicata nel layout di cantiere.

La linea elettrica viene idoneamente protetta contro il contatto accidentale mediante tubi in pvc. La protezione è eseguita a cura dei tecnici dell'ente gestore.

Viene in ogni caso prestata la massima cura durante le operazioni eseguite in prossimità della linea al fine di evitare tranciamenti della linea o danneggiamenti della protezione.

### Rimozione delle linee telefoniche.

La linea elettrica transitante nell'area del cantiere viene rimossa a cura dei tecnici dell'ente gestore prima dell'inizio dei lavori in prossimità di essa.

### Delimitazione a terra della linea telefoniche.

La zona di proiezione della linea telefonica che attraversa il cantiere, e indicata nel layout di cantiere, è delimitata con tondini in ferro e rete plastificata arancione in modo da impedire l'avvicinamento ed il conseguente contatto accidentale dei mezzi meccanici. La zona perimetrata ha una larghezza totale pari alla larghezza della linea elettrica più 5 metri per parte.

## **PROTEZIONE RETE GAS**

### Conduttura non interferente coi lavori.

Nella zona del cantiere è presente una conduttura pubblica del metano, che però non interferisce con i lavori. Nessuno scavo è eseguito in prossimità di essa.

### Conduttura gas pubblico.

La zona di lavoro è attraversata da una conduttura pubblica di metano indicata nel layout di cantiere. L'appaltatore richiederà l'intervento dei tecnici dell'ente gestore al fine di individuarne il percorso e la profondità. In tracciato è segnalato a terra con strisce colorate o mezzi equivalenti.

Nel caso si debbano eseguire lavori di scavo in prossimità della conduttura, questi ultimi saranno eseguiti con la dovuta cautela, inizialmente con i mezzi meccanici e in seguito a mano.

Qualora l'operazione sopra descritta non sia possibile, o qualora si debba intervenire direttamente sulla conduttura, l'appaltatore richiede all'ente gestore di chiudere a monte e a valle l'adduzione di gas e di svuotare il tratto di tubazione interessata dai lavori.

### Conduttura gas privato.

La zona di lavoro è attraversata da una conduttura privata di metano indicata nel layout di cantiere. L'appaltatore verifica unitamente al proprietario il percorso e la profondità. Il tracciato è segnalato a terra con strisce colorate o mezzi equivalenti.

Nel caso si debbano eseguire lavori di scavo in prossimità della conduttura, questi ultimi saranno eseguiti con la dovuta cautela,

inizialmente con i mezzi meccanici ed in seguito a mano.

Qualora l'operazione sopra descritta non sia possibile, o qualora si debba intervenire direttamente sulla condotta, l'appaltatore richiede all'ente gestore di chiudere a valle l'adduzione di gas e di svuotare il tratto di tubazione interessata dai lavori.

## **PROTEZIONE RETI IDRICHE**

### Conduttura non interferente coi lavori.

Nella zona del cantiere è presente una condotta dell'acquedotto pubblico, che però non interferisce con i lavori. Nessuno scavo è eseguito in prossimità di essa.

### Conduttura dell'acquedotto pubblico.

L'area di lavoro è attraversata da una condotta dell'acquedotto pubblico, la cui portata può mettere a rischio l'incolumità dei lavoratori.

Il tracciato della condotta è indicato nel layout di cantiere e viene segnalato a terra con picchetti e banderuola bicolore o con altri sistemi equivalenti.

Nel caso si debbano eseguire lavori di scavo in prossimità della condotta, questi ultimi saranno eseguiti con la dovuta cautela, inizialmente con i mezzi meccanici ed in seguito a mano. Vengono anche attivate le procedure preventive atte ad evitare il riempimento degli scavi, quali la predisposizione dei mezzi di prosciugamento.

Qualora l'operazione sopra descritta non sia possibile, o qualora si debba intervenire direttamente sulla condotta, l'appaltatore richiede all'ente gestore di chiudere a monte e a valle l'adduzione.

## **PROTEZIONE RETE FOGNARIA**

### Conduttura fognaria non interferente coi lavori.

Nella zona del cantiere è presente una condotta della fognatura pubblica, che però non interferisce con i lavori. Nessuno scavo è eseguito in prossimità di essa.

### Conduttura fognaria pubblica.

L'area di lavoro è attraversata da una condotta della pubblica fognatura, la cui dimensione e l'incidentale rottura può provocare crolli, mettendo a rischio l'incolumità dei lavoratori.

Il tracciato della condotta è indicato nel layout di cantiere e viene segnalato a terra con picchetti e banderuola bicolore o con altri sistemi equivalenti.

Nel caso si debbano eseguire lavori di scavo in prossimità della condotta, questi ultimi saranno eseguiti con la dovuta cautela, inizialmente con i mezzi meccanici ed in seguito a mano.

# 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'attività di coordinamento degli interventi di prevenzione e di protezione dovrà essere organizzata dal coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori tra i datori di lavoro, compresi i lavoratori autonomi interessati all'esecuzione delle lavorazioni mediante:

- a) prima dell'inizio dei lavori il titolare dell'impresa appaltatrice dovrà eseguire, unitamente al direttore dei lavori e al coordinatore per l'esecuzione, un sopralluogo al fine di prendere visione congiunta del cantiere tutto, e di valicare il presente piano ed il piano operativo di sicurezza o, eventualmente, apportarvi le occorrenti modifiche verificando altresì l'esatto calendario dei lavori, in modo da consentire al coordinatore per l'esecuzione di prestabilire i propri interventi in cantiere, che avverranno di norma due giorni prima di ogni nuova fase lavorativa o comunque prima dell'ingresso delle imprese subappaltatrici o dei lavoratori autonomi in cantiere;
- b) le visite verranno svolte in modo congiunto fra coordinatore, responsabile di cantiere dell'impresa appaltatrice e responsabile di cantiere dell'impresa subappaltatrice, e saranno previste ad ogni loro avvicendamento, con lo scopo di verificare se il cantiere e le relative opere provvisorie rispondono alle prescrizioni di sicurezza, sia dettate dalle norme sia previste dal presente piano;
- c) la consegna dell'area assegnata;
- d) le autorizzazioni di accesso agli impianti;
- e) l'individuazione delle interferenze presenti tra i vari lavori da svolgere nell'area assegnata;
- f) le riunioni per l'approfondimento delle misure da adottare;
- g) le disposizioni per l'eventuale adeguamento del Piano al fine dell'adozione di misure specifiche per superare le interferenze;
- h) i controlli in corso d'opera.

In ogni caso il coordinatore per l'esecuzione dei lavori dovrà assicurare, tramite le opportune azioni di coordinamento, l'applicazione delle disposizioni contenute nel presente piano e delle relative procedure di lavoro che riterrà di attuare.

Tutte le imprese che accedono al cantiere produrranno la documentazione prevista da questo piano nel paragrafo "Documentazione da tenere in cantiere".

Le imprese non entreranno in cantiere se non dopo aver preso visione del presente documento. Le persone che accedono al cantiere, se non dipendenti delle imprese, verranno accompagnate dal responsabile del cantiere. Ogni qualvolta vengano apportate modifiche a questo piano, verranno informati i rappresentanti per la sicurezza ed i lavoratori interessati.

Tutte le imprese limiteranno l'uso di sostanze pericolose e comunque le terranno negli appositi recipienti e depositeranno in cantiere le relative schede tossicologiche.

Per quanto attiene l'utilizzazione collettiva di impianti (apparecchi di sollevamento, impianti elettrici, ecc.) infrastrutture (quali servizi igienici, opere di viabilità, ecc.) mezzi logistici (quali opere provvisorie, macchine, ecc.) e mezzi di protezione collettiva, le imprese ed i lavoratori autonomi dovranno attenersi alle indicazioni del coordinatore dei lavori.

Durante l'espletamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione provvederà, qualora lo ritenesse necessario, ad indire delle riunioni di coordinamento tra le varie imprese ed i lavoratori autonomi, intese a meglio definire le linee di azione ai fini della salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Per quanto attiene lo scambio di reciproche informazioni tra le varie imprese ed i lavoratori autonomi, questi dovranno attenersi alle indicazioni di legge con particolare riferimento all'articolo 7 del D.Lgs 626/94.

La viabilità di cantiere verrà mantenuta efficiente a cura dell'impresa che ha causato danni o impedito il transito con depositi o simili.

La pulizia dei servizi assistenziali compete all'impresa principale.

L'uso dell'impianto elettrico di cantiere potrà essere concesso a cura dell'impresa principale alle altre imprese ed agli altri lavoratori autonomi. All'impresa principale compete comunque il mantenimento in sicurezza dell'impianto.

Il coordinatore per la sicurezza, congiuntamente all'impresa, redigerà un elaborato da cui risulti la pianificazione temporale dei lavori (diagramma di Gantt), che dipende dall'organizzazione dell'impresa e dalle scelte del committente. Particolare attenzione dovrà porsi ai periodi in cui impresa o altri lavoratori autonomi interagiscono, dato che spesso questi ultimi non conoscono il cantiere

(macchinari, opere provvisoriale ecc.) e ignorano le misure di sicurezza in atto.

I lavoratori autonomi e le imprese subappaltanti verranno rese edotte che non potranno rimuovere le opere provvisoriale dell'impresa (esempio: non rimuovere le tavole del ponteggio per realizzare basamenti temporanei, non rimuovere le scale di accesso ai ponteggi ecc.).

I lavoratori non autorizzati non manovreranno macchine di cantiere per il cui uso è necessaria la presenza del macchinista specializzato.

Durante la fase di realizzazione dell'impianto elettrico, prima di attivare la corrente verrà dato preavviso a tutte le maestranze presenti in cantiere. Le parti dell'impianto sotto tensione verranno debitamente protette.

In presenza di operazioni di saldatura a fiamma, soprattutto se eseguite da personale esterno, il personale addetto si accerterà che tali operazioni non comportino rischi di incendio a danno delle strutture adiacenti.

**Gestione dell'emergenza.**

In previsione di gravi rischi quali: incendio, esplosioni, crollo, allagamento, deve essere prevista la modalità di intervento. A tal scopo verranno designate le persone che formeranno la squadra di primo intervento. Dette persone verranno opportunamente formate e informate. Esse, in condizioni normali, svolgeranno anche il compito di sorveglianza delle vie di esodo, dei mezzi di spegnimento e del rispetto dei divieti e delle limitazioni, la cui trasgressione può impedire un facile e sicuro intervento.

**Formazione del personale in materia di igiene e sicurezza**

Ai fini della gestione in sicurezza del cantiere è indispensabile che i datori di lavoro delle imprese appaltatrici e subappaltatrici abbiano attuato nei confronti dei lavoratori subordinati quanto previsto dal D.Lgs. 626/94 e dalle altre leggi e regolamenti vigenti in materia di istituti relazionali di informazione, formazione, addestramento ed istruzione al fine della prevenzione dei rischi lavorativi. L'avvenuto adempimento agli istituti relazionali dovrà essere dimostrato dai vari datori di lavoro che si susseguono in cantiere con consegna al coordinatore in fase di esecuzione di dichiarazione liberatoria.

**Sorveglianza sanitaria nei confronti dei lavoratori impegnati nel cantiere**

Nei confronti di tutti i lavoratori delle imprese appaltanti e subappaltanti chiamati ad operare nel cantiere, dovrà essere stata accertata l'idoneità fisica mediante visita medica ed accertamenti diagnostici eseguiti a cura di un medico competente.

**Gestione dei Dispositivi di Protezione Individuale in cantiere**

A tutti i lavoratori dovranno essere obbligatoriamente forniti in dotazione personale tute di lavoro, scarpe di sicurezza, guanti ed elmetti per la protezione del capo. Dovranno essere disponibili in cantiere occhiali, maschere, tappi o cuffie auricolari contro il rumore, cinture di sicurezza, e quant'altro in relazione ad eventuali rischi specifici attinenti la particolarità del lavoro.

**Percorsi dei mezzi di soccorso.**

Nel caso di infortuni gravi dove sia necessario far intervenire l'ambulanza i percorsi ed i tempi ottimali di intervento sono così stimati e descritti:

{indicare i percorsi ottimali per l'intervento dei mezzi di soccorso}

I Datori di Lavoro, i Responsabili del Servizio di prevenzione e protezione, i lavoratori incaricati di attuare le misure di Pronto Soccorso, delle imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi, dovranno percorrere prima dell'inizio dei lavori, la strada necessaria per raggiungere il più vicino Pronto Soccorso, allo scopo di conoscerlo e seguirlo correttamente in eventuali situazioni di emergenza che si potrebbero venire a creare.

**Copertura a tetto.**

Non dovranno essere gettati dal tetto materiali che possono colpire gli operai che lavorano nei piani sottostanti.

**Impianti elettrici.**

Prima di attivare la corrente elettrica dovrà essere dato preavviso alle maestranze. Non potranno essere rimosse le opere provvisoriale dei ponteggi prima della fine dei lavori (non rimuovere le scale di accesso ai piani del ponteggio, non rimuovere le tavole).

**Scavo a sezione ristretta eseguito con mezzi meccanici e/o a mano.**

Nessun operaio dovrà operare nel raggio di azione dei mezzi meccanici quando questi ultimi sono in funzione.

## **COORDINAMENTO GENERALE**

Modalità di trasmissione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il Committente o il responsabile dei lavori trasmette il piano di sicurezza e di coordinamento a tutte le imprese da lui individuate e operanti nel cantiere; in caso di suddivisione di appalti è possibile trasmetterne solo uno stralcio, contenente, le lavorazioni di interesse dell'appaltatore.

Modalità di trasmissione del Piano Operativo di Sicurezza redatto dalle imprese appaltatrici e suoi contenuti.

Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza al Coordinatore per l'esecuzione.

Modalità di comunicazione di eventuale sub-appalto.

Ai sensi dell'art. 1656 del Codice Civile, si dovrà richiedere preventivamente al committente l'autorizzazione a lavori in sub-appalto.

Modalità di gestione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e dei Piani Operativi in Cantiere.

Si fa obbligo all'Impresa aggiudicataria appaltatrice di trasmettere il Piano di Sicurezza e Coordinamento alle imprese esecutrici sub-appaltatrici ed ai lavoratori autonomi, prima dell'inizio dei lavori, anche allo scopo di potere correttamente redigere da parte degli stessi, i rispettivi previsti piani operativi.

Qualsiasi situazione che possa venirsi a creare nel cantiere, difforme da quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e nei Piani Operativi, dovrà essere tempestivamente comunicata al coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Si fa obbligo a tutte le imprese appaltatrici e sub-appaltatrici dirette o indirette di tenere in cantiere a disposizione dei lavoratori interessati una copia del Piano di Sicurezza e Coordinamento e una copia del Piano Operativo.

Modalità di consultazione dei rappresentanti per la sicurezza delle imprese.

Si fa obbligo a tutte le imprese appaltatrici e sub-appaltatrici dirette o indirette di mettere a disposizione, almeno dieci giorni prima dell'inizio delle lavorazioni, al proprio Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza sia esso interno all'azienda o a livello territoriale, il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento ed il Piano Operativo di Sicurezza.

Qualora il rappresentante dei Lavoratori lo richieda, il datore di lavoro deve fornire ogni chiarimento in merito ai citati documenti.

Qualora il Rappresentante dei Lavoratori formuli delle proposte o delle riserve circa i contenuti dei citati documenti, questi dovranno essere tempestivamente trasmessi al coordinatore per l'esecuzione che dovrà provvedere nel merito.

Di tale atto verrà richiesta documentazione dimostrativa alle imprese da parte del coordinatore per l'esecuzione.

Modalità di organizzazione dei rapporti tra le imprese ed il coordinatore per l'esecuzione.

Si fa obbligo a tutte le imprese appaltatrici e sub-appaltatrici dirette o indirette, ivi compresi i lavoratori autonomi, di comunicare al coordinatore per l'esecuzione la data di inizio delle proprie lavorazioni con almeno 48 ore di anticipo (la comunicazione deve avvenire per iscritto anche via fax).

Modalità di organizzazione tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, della cooperazione e del coordinamento delle attività nonché della reciproca informazione.

Per quanto attiene l'utilizzazione collettiva di impianti (apparecchi di sollevamento, impianti elettrici, ecc.), infrastrutture (quali servizi igienico assistenziali, opere di viabilità, ecc.), mezzi logistici (quali opere provvisorie macchine, ecc.), e mezzi di protezione collettiva, le imprese ed i lavoratori autonomi dovranno attenersi alle indicazioni sottoesposte.

Si fa obbligo a tutte le imprese appaltatrici e sub-appaltatrici dirette o indirette, ivi compresi i lavoratori autonomi, di attenersi alle norme di coordinamento e cooperazione indicate nel presente documento.

Durante l'espletamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione provvederà, qualora lo ritenesse necessario, ad indire delle riunioni di coordinamento tra le varie imprese e i lavoratori autonomi, intese a meglio definire le linee di azione ai fini della salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Per quanto attiene lo scambio di reciproche informazioni tra le varie imprese ed i lavoratori autonomi, questi dovranno attenersi alle indicazioni di legge con particolare riferimento all'articolo 7 del D.Lgs.626/94.

Nello specifico, tra le imprese dovrà sussistere una cooperazione circa l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto; gli interventi di prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, peraltro indicati nella relazione tecnica di analisi delle fasi di lavoro, dovranno essere coordinati anche tramite informazioni reciproche necessari ad individuare rischi da interferenze tra i lavori delle imprese coinvolte nell'esecuzione delle opere.

## **USO COMUNE DELLE ATTREZZATURE**

Viabilità di cantiere: si rammenta l'obbligo di provvedere alla manutenzione delle vie di transito (inghiaatura, livellamento superficiale, togliere la neve, eliminare pozzanghere, ecc.), di evitare il deposito di materiali nelle vie di transito, in prossimità di scavi ed in posti che possano ostacolare la normale circolazione e comunque al di fuori delle aree definite, di evitare accatastamenti non conformi alle norme, ed al buon senso, di materiali sfusi o pallettizzati, di evitare la percorrenza delle vie di transito con automezzi in genere, limitandola allo stretto necessario e comunque solo per operazioni di carico e scarico di materiali. Eventuali danneggiamenti alle strutture sopra citate dovranno essere immediatamente rimossi a cura dell'impresa che ha provocato il danno o la cattiva condizione d'uso; in caso di controversia sarà l'impresa appaltatrice principale a dover provvedere al ripristino delle normali condizioni di cantiere.

Apparecchi di sollevamento: (tipo gru, argani, elevatori a cavalletto e a palo, ecc.), gli stessi potranno essere utilizzati dalle altre imprese appaltanti o sub appaltanti previa autorizzazione anche verbale dell'impresa proprietaria (l'autorizzazione può essere concessa solo se vengono rispettati gli standard di sicurezza di legge); il mantenimento delle adeguate condizioni di sicurezza e di manutenzione dei citati impianti compete all'impresa che li detiene salvo accordo raggiunto con gli altri datori di lavoro che li utilizzano. L'uso degli apparecchi di sollevamento è comunque sempre limitato a personale esperto delle imprese o dei lavoratori autonomi.

Impianto elettrico di cantiere: lo stesso potrà essere utilizzato dalle altre imprese appaltanti o sub appaltanti previa autorizzazione anche verbale dell'impresa proprietaria (l'autorizzazione può essere concessa solo se vengono rispettati gli standard di sicurezza di legge); il mantenimento delle adeguate condizioni di sicurezza e di manutenzione dei citato impianto compete all'impresa che li detiene salvo accordo raggiunto con gli altri datori di lavoro che lo utilizzano.

Eventuali modifiche dell'impianto o eventuali manutenzioni potranno avvenire solo con l'intervento di personale elettricamente addestrato e nel rispetto delle norme vigenti in materia.

Macchine operatrici, macchine utensili, attrezzi di lavoro: le stesse potranno essere concesse alle altre imprese appaltanti o sub appaltanti previa autorizzazione, anche verbale, dell'impresa proprietaria (l'autorizzazione può essere concessa solo se vengono rispettati gli standard di sicurezza di legge); il mantenimento delle adeguate condizioni di sicurezza e di manutenzione delle macchine e delle attrezzature compete all'impresa che li detiene salvo, accordo raggiunto con gli altri datori di lavoro che le utilizzano. L'uso delle macchine e delle attrezzature citate è tuttavia concesso solo al personale in possesso di adeguata formazione ed addestramento.

Opere provvisorie di vario tipo: (scale semplici e doppie ponti metallici a cavalletti o a tubi e giunti, ponti in legno, ponti a cavalletto o trabattelli, ecc.), le stesse potranno essere utilizzate dalle altre imprese appaltanti o sub appaltanti previa autorizzazione anche verbale dell'impresa proprietaria (l'autorizzazione può essere concessa solo se vengono rispettati gli standard di sicurezza di legge); il mantenimento delle adeguate condizioni di sicurezza e di manutenzione delle citate opere, compete all'impresa che li detiene (salvo accordo raggiunto con gli altri datori di lavoro che lo utilizzano).

Informazioni e segnalazioni: in aggiunta alle informazioni di carattere generale fornite agli addetti ai lavori dalle imprese esecutrici, ulteriori informazioni, riguardanti la sicurezza sul lavoro, dovranno essere fornite secondo necessità mediante scritte, avvisi o segnalazioni convenzionali, il cui significato dovrà essere preventivamente chiarito alle maestranze addette. Le modalità di impiego degli apparecchi di sollevamento, di trasporto ed i segnali prestabiliti per l'esecuzione delle manovre dovranno essere richiamati mediante avvisi chiaramente leggibili.

Eventuali punti di particolare pericolo dovranno essere contraddistinti con segnaletica atta a trasmettere messaggi di avvertimento, divieto, prescrizione e salvataggio.

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE



# ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

## NORME DA SEGUIRE IN CASO DI INFORTUNI

### Caduta dall'alto.

In presenza di cadute dall'alto viene immediatamente richiesto l'intervento del pronto soccorso. Nel frattempo l'infortunato non viene spostato né tanto meno viene sollevato in posizione eretta. Al più viene sdraiato in posizione antishock.

### Tagli agli arti.

In presenza di tagli esterni, la ferita viene pulita e disinfettata utilizzando i prodotti presenti nella cassetta di pronto soccorso. La ferita viene tamponata con garze sterili. Viene richiesto l'intervento del medico o, nei casi più gravi, del pronto soccorso.

### Elettrocuzione.

In caso di contatto accidentale con linee elettriche, quando l'infortunato resti a contatto con la tensione ed essa non sia immediatamente disattivabile, è necessario allontanare l'infortunato con un supporto di materiale isolante (tavola di legno, manico di legno ecc.). Se il suolo è bagnato, il soccorritore deve isolarsi da terra utilizzando ad esempio una tavola di legno.

Viene verificato che l'infortunato non abbia subito un arresto cardiaco. In caso positivo viene eseguito il massaggio cardiaco da persona informata di tale tecnica.

Viene richiesto l'immediato intervento del pronto soccorso.

### Bruciate o scottature.

In caso di ustioni o bruciate richiede l'intervento del pronto soccorso e nel frattempo rimuovere gli indumenti bruciati, purché essi non siano attaccati alla pelle. Avvolgere le ustioni con bende e, se disponibili, con appositi oli antisScottature, evitando di bucare le bolle. Sdraiare l'infortunato in posizione antishock e coprirlo.

### Inalazione sostanze chimiche.

In caso di contatto o inalazione di sostanze chimiche, viene richiesto l'intervento di un'ambulanza e l'infortunato è condotto nel più vicino pronto soccorso. Vengono anche reperite le schede tossicologiche del prodotto. Nella fase di primo soccorso vengono seguite le indicazioni ivi riportate. In caso di ingestione viene evitato di provocare il rigurgito se ciò provoca danni all'apparato respiratorio (bronchite chimica).

### Radiazioni non ionizzanti (es. ultravioletti da saldatura).

Condurre l'infortunato in ambiente fresco ed aerato ed applicare compresse fredde. Viene richiesto l'intervento medico.

### Colpi di calore.

L'infortunato viene disposto in posizione di sicurezza (disteso sul fianco a testa bassa con ginocchio piegato per assicurarne la stabilità) coperto in luogo asciutto e aerato. Viene richiesto l'intervento del pronto soccorso

## NORME GENERALI RELATIVE ALLA EVACUAZIONE DEL CANTIERE

L'impresa principale e le altre imprese individuano, tra le persone alle proprie dipendenze, colui o coloro che sono addetti all'emergenza.

Il layout di cantiere individua le vie di evacuazione che sono tenute sgombre da ostacoli e conducono a luogo sicuro, anch'esso individuato nel layout.

Le operazioni di evacuazione sono dirette dal capocantiere che ha anche il compito di avvisare telefonicamente i mezzi di soccorso. I lavoratori sono formati e informati sulle modalità di evacuazione.

## AZIONI CHE I LAVORATORI DEVONO METTERE IN ATTO IN CASO DI INCENDIO

Nel caso il cui il lavoratore ravvisi un incendio deve:

- non perdere la calma;
- valutare l'entità dell'incendio;
- telefonare direttamente ai Vigili del Fuoco per la richiesta del pronto intervento;
- applicare le procedure di evacuazione.

## PROCEDURE DI EVACUAZIONE FINO AL PUNTO DI RACCOLTA

Nel caso in cui il lavoratore è avvisato dell'emergenza incendio, o di altra calamità deve porre in atto le seguenti azioni:

- non perdere la calma;
- abbandonare il posto di lavoro evitando di lasciare attrezzature che ostacoli il passaggio di altri lavoratori;
- percorrere la via d'esodo più opportuna in relazione alla localizzazione dell'incendio, evitando, per quanto possibile, di formare calca;
- raggiungere il luogo sicuro situato ed attendere l'arrivo dei soccorsi.

Gli addetti all' emergenza devono applicare le seguenti procedure:  
in caso di incendio di modesta entità intervengono con i mezzi estinguenti messi a loro disposizione;  
in caso di incendio valutato non domabile devono attivare le seguenti procedure di evacuazione rapida:  
valutare quale via d'esodo sia più opportuno percorrere e indicarla agli altri lavoratori;  
accertarsi che sia stato dato l'allarme emergenza;  
servirsi dell' estintore per aprire l'eventuale incendio che ostruisce la via d'esodo;  
attivare la procedura per segnalare l'incendio o altra emergenza ai Vigili del fuoco e/o ad altri Centri di coordinamento di soccorso pubblico e richiedere, se del caso, l'intervento del pronto soccorso sanitario;  
raggiungere il luogo sicuro di raccolta dei lavoratori e procedere alla identificazione delle eventuali persone mancanti servendosi dell' elenco dei presenti al lavoro;  
attendere l' arrivo dei soccorsi pubblici e raccontare l'accaduto.

#### **MODALITA' DI CHIAMATA DEI SOCCORSI PUBBLICI**

All' interno del cantiere sarà disponibile un telefono per chiamate esterne.

Colui che richiede telefonicamente l'intervento, deve comporre il numero appropriato alla necessità (vigili del fuoco per l' incendio, Prefettura per altra calamità, croce rossa o altro per richiesta ambulanza) tra quelli indicati nell' elenco sottostante. Deve comunicare con precisione l'indirizzo e la natura dell'evento, accertandosi che l' interlocutore abbia capito con precisione quanto detto.

Numeri esterni da comporre per la richiesta d' intervento dei servizi pubblici sono i seguenti:

Vigili del Fuoco 115

Unita di pronto soccorso (ospedale) 118

Soccorso pubblico d' emergenza (polizia) 113

**Copia dell' elenco e delle relative procedure sopra riportate deve essere consegnata ad ogni lavoratore.**

#### **PROCEDURE DI EMERGENZA IN CASO DI ALLAGAMENTO DELLO SCAVO**

non presenti

#### **PROCEDURE DI EMERGENZA IN CASO DI INQUINAMENTO DA AGENTI CHIMICI**

In presenza di emissioni tossiche o in presenza di pericolo imminente della loro fuoriuscita, le maestranze abbandonano il cantiere. Contemporaneamente viene attivata la procedura di emergenza che prevede l'individuazione della fonte di inquinamento e delle sostanze inquinanti. Se le emissioni sono causate da prodotti utilizzati all'interno del cantiere, vengono reperite le schede tossicologiche.

#### **PROCEDURE DI EMERGENZA IN CASO DI FRANAMENTO DELLO SCAVO**

non presenti

#### **PROCEDURE DA SEGUIRE IN CASO DI TEMPORALI**

In presenza di perturbazioni atmosferiche a carattere temporalesco, le maestranze abbandonano i posti di lavoro su strutture metalliche. In caso di pioggia tutte le lavorazioni all'aperto sono sospese.

#### **PROCEDURE DI EMERGENZA IN CASO DI INCENDIO**

In presenza di un incendio viene avviata la procedura di emergenza che prevede l'attivazione della squadra interna e la richiesta di intervento dei vigili del fuoco.

La squadra interna verifica la presenza di persone nella zona invasa dal fuoco e/o dal fumo. In caso di riscontro positivo gli addetti, durante l'intervento, fanno uso di apposite tute e respiratori antifumo. Per lo spegnimento immediato fanno uso di estintori presenti in cantiere.

#### **PROCEDURE DI EMERGENZA IN CASO DI CROLLO DELLA STRUTTURA**

In presenza di crollo repentino della struttura o in presenza di pericolo imminente di crollo, le maestranze abbandonano la zona utilizzando le vie di fuga preventivamente individuate.

In caso di crollo viene verificata la presenza di persone sotto le macerie e se il riscontro è positivo viene attivata la procedura di emergenza che comprende la immediata verifica a vista della persistenza di pericoli di crollo e l'attivazione del soccorso esterno ed interno. Il soccorso interno ha lo scopo di individuare la posizione delle persone infortunate e di iniziare le operazioni di rimozione delle macerie preferibilmente a mano o se necessario utilizzando mezzi meccanici che dovranno essere disponibili in cantiere. Contemporaneamente viene richiesto, dal capo cantiere, l'intervento dei vigili del fuoco e del pronto soccorso.

## CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:  
Diagramma di Gantt (Cronoprogramma dei lavori);

Analisi e valutazione dei rischi (Probabilità ed entità del danno, valutazione dell'esposizione al rumore e alle vibrazioni);

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).

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

# INDICE

Lavoro	pag.	<a href="#">2</a>
Committenti	pag.	<a href="#">3</a>
Responsabili	pag.	<a href="#">4</a>
Imprese e lavoratori autonomi	pag.	<a href="#">5</a>
Documentazione	pag.	<a href="#">6</a>
Descrizione del contesto in cui si trova l'area del cantiere	pag.	<a href="#">8</a>
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	<a href="#">9</a>
Area del cantiere	pag.	<a href="#">11</a>
Caratteristiche area del cantiere	pag.	<a href="#">11</a>
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	<a href="#">11</a>
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	<a href="#">13</a>
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	<a href="#">14</a>
Organizzazione del cantiere	pag.	<a href="#">15</a>
Segnaletica	pag.	<a href="#">17</a>
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	<a href="#">18</a>
Emissione sonora attrezzature e macchine	pag.	<a href="#">19</a>
Coordinamento delle lavorazioni e fasi	pag.	<a href="#">20</a>
Coordinamento utilizzo parti comuni	pag.	<a href="#">21</a>
Modalità della cooperazione fra le imprese	pag.	<a href="#">24</a>
Organizzazione emergenze	pag.	<a href="#">28</a>
Conclusioni generali	pag.	<a href="#">30</a>

Provincia di Potenza, 09/04/2019

il Tecnico

---

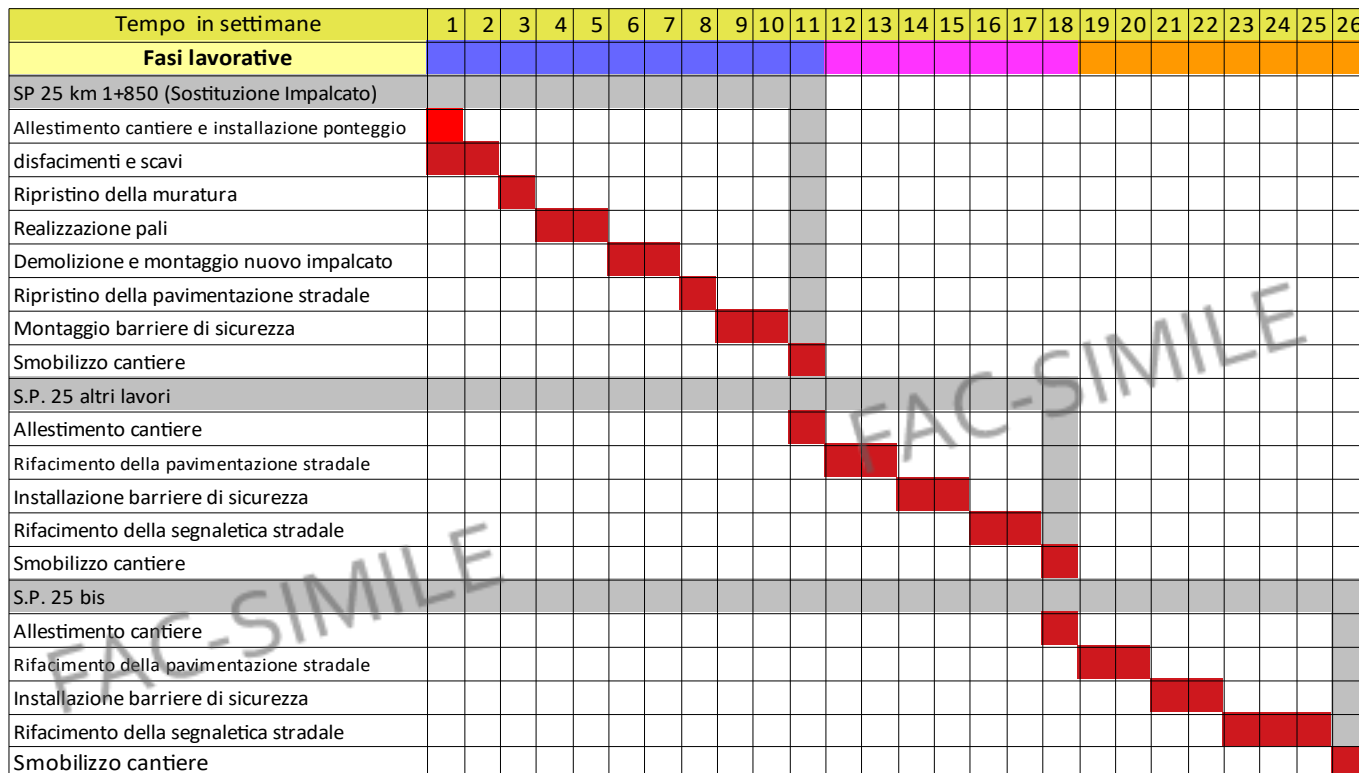
**INTERFERENZE TRA LE LAVORAZIONI**  
(2.1.2 lett. e) e lett. i); 2.3.1;2.3.2; 2.3.3)\*

Descrivere i rischi di interferenza individuati in seguito all'analisi del cronoprogramma dei lavori e del lay-out del cantiere indicando le procedure per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti. Nel caso tali rischi non possano essere eliminati o permangano rischi residui vanno indicate le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale atti a ridurre al minimo tali rischi.

**CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**

(il tempo in relazione alla complessità del progetto può essere espresso in gg, sett., o inizialmente anche in mesi salvo successivo dettaglio)

ENTITA' PRESUNTA DEL CANTIERE ESPRESSA IN UOMINI GIORNO : **399**



Vi sono interferenze tra le lavorazioni: NO  SI   
(anche da parte della stessa impresa o lavoratori autonomi)

N	FASE INTEFERENZA LAVORAZIONI	Sfasamento Spaziale	Sfasamento Temporale	PRESCRIZIONI OPERATIVE
1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
...		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
N	Misure preventive e protettive da attuare	Dispositivi di protezione da adottare	Soggetto attuatore	Note
1				
2				
3				

# ALLEGATO "B"

**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:** FSC 2014-2020 - Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" .-

**COMMITTENTE:** UFFICIO VIABILITA' - PROVINCIA DI POTENZA

**CANTIERE:** S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" , Provincia di Potenza (PZ)

Provincia di Potenza, lì 09/04/2019

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**  
(geom. Cataldo Lopardo)

**IL COMMITTENTE**  
(R.U.P. Rubino Ing.Nicola )

# 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
<b>- AREA DEL CANTIERE -</b>		
<b>FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE</b>		
FE	Strade	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Fumi	E1 * P1 = 1
RS	Odori	E1 * P1 = 1
<b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE</b>		
OR	Modalità da seguire per la recinzione del cantiere	
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
OR	Servizi igienico - assistenziali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

#### 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.

# ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

## Indicazioni dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione del rischio rumore è stata effettuata, relativamente al cantiere sito in Provincia di Potenza (PZ) alla S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina", tenendo conto delle caratteristiche dell'attività di costruzioni, sulla scorta di dati derivanti da una serie di rilevazioni condotte dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia in numerosi cantieri, uffici, magazzini e officine variamente ubicati a seguito di specifiche ricerche sulla valutazione del rumore durante il lavoro nelle attività edili, realizzate negli anni 1991-1993 ed aggiornate negli anni 1999-2000.

La ricerca condotta dal CPT, ha preso a riferimento, tra gli altri, i seguenti elementi:

- 1) le disposizioni legislative in materia di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori
- 2) norme di buona tecnica nazionali ed internazionali;

e ha portato alla mappatura della rumorosità nel settore delle costruzioni attraverso una serie di rilevazioni strumentali specifiche in ottemperanza alle norme di buona tecnica.

In tutti i casi i metodi e le apparecchiature utilizzate sono state adattate alle condizioni prevalenti, con particolare riferimento alle seguenti situazioni:

- 1) caratteristiche del rumore misurato;
- 2) durata dell'esposizione a rumore;
- 3) presenza dei fattori ambientali;
- 4) caratteristiche proprie degli apparecchi di misurazione.

La valutazione del rumore riportata di seguito è stata eseguita prendendo in considerazione in particolare:

- 1) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi compresa l'eventuale esposizione a rumore impulsivo;
- 2) i valori limite di esposizione ed i valori, superiori ed inferiori, di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- 3) gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore e quelli derivanti da eventuali interazioni tra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e tra rumore e vibrazioni;
- 4) gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- 5) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori di attrezzature e macchinari in conformità alle vigenti disposizioni in materia e l'eventuale esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- 6) l'eventuale prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre all'orario di lavoro normale;
- 7) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- 8) la disponibilità di DPI con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Ai fini del calcolo, preventivo, del livello di esposizione personale al rumore dei lavoratori si è proceduto come segue:

- 1) suddivisione dei lavoratori operanti in cantiere esposti al rischio rumore secondo le mansioni espletate;
- 2) individuazione, per ogni mansione, delle attività svolte e per ognuna di esse del livello di esposizione media equivalente  $L_{eq}$  in dB(A) e delle percentuali di tempo dedicato alle attività relative all'esposizione massima settimanale e all'intera durata del cantiere, questi dati sono direttamente deducibili sulla scorta di quelli derivanti dalle rilevazioni condotte dal CPT di Torino ed in particolare dalle schede di valutazione del rumore per gruppi omogenei di lavoratori elaborate dal CPT di Torino;
- 3) calcolo per ciascuna mansione, dei livelli di esposizione personale  $L_{EX,8h}$  e  $L_{EX,8h}$  (effettivo) in dB(A) riferiti all'attività svolta per la settimana di massima esposizione (art. 188 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81) e all'attività svolta per l'intera durata del cantiere, stima dell'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito scelti.

**L'attività di prevenzione e protezione è sempre riferita all'esposizione massima settimanale, a tal fine in base risultati ottenuti dal calcolo del livello di esposizione personale si è individuata per ogni mansione una fascia di appartenenza riferita ai livelli di azione inferiore e superiore. Tutte le disposizioni derivanti dall'attività di prevenzione e protezione sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.**

## Rilievi fonometrici: condizioni di misura, punti e metodi di misura, posizionamento del microfono e tempi di misura

Condizioni di misura - I rilievi fonometri sono stati effettuati nelle seguenti condizioni operative:

- 1) reparto a normale regime di funzionamento;
- 2) la macchina in esame in condizioni operative di massima emissione sonora;

Punti e metodi di misura - I rilievi fonometri sono stati effettuati secondo la seguente metodologia:

- 1) fasi di lavoro che prevedono la presenza continuativa degli addetti: le misure sono state effettuate in punti fissi ubicati in corrispondenza della postazione di lavoro occupata dal lavoratore nello svolgimento della propria mansione;



- 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:

$$L_{EX,8h} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{100} 10^{0,1 L_{eq,i}}$$

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.

### Lavoratori e Macchine

Mansione	FASCIA DI APPARTENENZA	
	Settimana di maggiore esposizione	Attività di tutto il cantiere

## 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.

\$Empty\_TBL\_RRVALUTAZIONE\$

# 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 Provincia di Potenza (PZ) alla S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina", 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 simile 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 simile (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,  $A(8)$  ( $m/s^2$ ), 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  $m/s^2$ ) 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  $m/s^2$ , 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,  $A(8)$  ( $m/s^2$ ), 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  $1,40a_{wx}$ ,  $1,40a_{wy}$  e  $a_{wz}$  i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $m/s^2$ ) 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  $m/s^2$ , 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:

$$A(8)_i = A(w)_{\max,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di  $T\%_i$  a  $A(w)_{\max,i}$  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)

## 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.

\$Empty\_TBL\_RVVALUTAZIONE\$

Provincia di Potenza, li 09/04/2019

FSC 2014-2020 - Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25 "Tramutola - Grumento" e la 25 bis "Grumentina" .-

DSG N° 01344/2019 del 29/05/2019

253 ag. 8

Il Coordinatore della Sicurezza  
(geom. Cataldo Lopardo)

---

Il Committente  
(R.U.P. Rubino Ing.Nicola )

---

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

**Comune di Provincia di Potenza**  
Provincia di PZ

## STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

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

**OGGETTO:** FSC 2014-2020 - Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" .-

**COMMITTENTE:** UFFICIO VIABILITA' - PROVINCIA DI POTENZA

**CANTIERE:** S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" , Provincia di Potenza (PZ)

Provincia di Potenza, lì 09/04/2019

### IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(\$Error\_CSP\_04\$ \$Error\_CSP\_03\$ \$Error\_CSP\_02\$)

### IL COMMITTENTE

(R.U.P. Rubino Ing.Nicola )

\$Error\_CSP\_04\$ \$Error\_CSP\_03\$ \$Error\_CSP\_02\$  
\$Error\_CSP\_05\$  
\$Empty\_CSP\_03.50x02.60\$ \$Error\_CSP\_06\$ \$Error\_CSP\_07\$ (\$Error\_CSP\_08\$)  
\$Error\_CSP\_09\$ - \$Error\_CSP\_10\$  
\$Error\_CSP\_11\$

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

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>							
1 S.01.034.01	Ponteggi completo in opera con basette supporti agganci, tavolato, fermapiede, schermature e modulo scala, realizzato con l'impiego di tubi e giunti e/o manicotti spinottati, valutato in verticale dal piano di appoggio del ponteggio alla linea di gronda e/o della quinta di copertura, più un metro e venti (mt 1.20) ed in orizzontale calcolando l'asse medio del ponteggio effettivamente montato. Per i primi 6° mesi. SP 25 "TRAMUTOLA - GRUMENTO" PONTE AL KM 1+850 *(par.ug.=4*9)	36,00			4,000	144,00		
	SOMMANO mq					144,00	13,26	1'909,44
2 A.01.060	Cartelli indicatori metallici, per segnalazioni stradali; per ogni giorno. come da tavola n 66 *(par.ug.=180*16)	2880,00				2'880,00		
	SOMMANO cad					2'880,00	0,81	2'332,80
3 A.01.055	Coni, paletti, lastrine, birilli, ecc. per ogni giorno. come da tavola n 66 *(par.ug.=180*12)	2160,00				2'160,00		
	SOMMANO cad					2'160,00	0,23	496,80
4 S.04.007.01	Box bagno, costituito da struttura in materiale plastico autoestinguento, pavimenti in lastre in pvc, porta esterna in materiale plastico e maniglia di sicurezza. Vaso avente sistema di scarico a fossa chimica 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		
	SOMMANO cad					1,00	102,16	102,16
5 S.04.008.01	Box bagno, costituito da struttura in materiale plastico autoestinguento, pavimenti in lastre in pvc, porta esterna in materiale plastico e maniglia di sicurezza. Vaso avente sistema di scarico a fossa chimica e comando di lavaggio ed espulsione a leva. Nolo per i mesi successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio: Da minimo cm 100 x 100 con vaso a sedere.					5,00		
	SOMMANO cad/30g					5,00	63,89	319,45
6 S.04.013.01	Monoblocco prefabbricato per mense, spogliatoi, guardiole, uffici e locali infermeria: costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in pannelli sandwich non inferiore a mm 40, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguento, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato con interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguento. Soluzione: con una finestra e portoncino esterno semivetrato (esclusi gli arredi). Montaggio e nolo per il 1° mese: Dimensioni 450 x 240 cm con altezza pari a 240 cm.					1,00		
	<b>A RIPORTARE</b>					1,00		5'160,65



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>					1,00		5'160,65
	SOMMANO cad					1,00	425,04	425,04
7 S.04.014.01	Monoblocco prefabbricato per mense, spogliatoi, guardiole, uffici e locali infermeria, costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in pannelli sandwich non inferiore a mm 40, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliretano espanso autoestinguente, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato con interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente. Soluzione: con una finestra e portocino esterno semivetrato (esclusi gli arredi). Nolo per i mesi successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio: Dimensioni 450 x 240 cm con altezza pari a 240 cm.					5,00		
	SOMMANO cad/30g					5,00	264,04	1'320,20
8 S.02.009.01	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'impianto è stato concepito per funzionare con due batterie ( una per carrello mobile) da 12V, inserite in apposite vani partabatterie. costo di utlizzo dell'impianto per un mese o frazione di mese. cpmie da tavola n 66					6,00		
	SOMMANO cad					6,00	42,50	255,00
9 S.02.009.02	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'impianto è stato concepito per funzionare con due batterie ( una per carrello mobile) da 12V, inserite in apposite vani partabatterie. posizionamento in opera e successiva rimozione. come da tavola n 66					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	31,12	311,20
	<b>Parziale LAVORI A MISURA euro</b>							7'472,09
	<b>TOTALE euro</b>							7'472,09
	Provincia di Potenza, 09/04/2019							
	<b>Il Tecnico</b>							
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
	<b>A RIPORTARE</b>							

# **TAVOLE ESPLICATIVE DI PROGETTO**

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

**OGGETTO:** FSC 2014-2020 - Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25  
"Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" .-

**COMMITTENTE:** Provincia di Potenza

Provincia di Potenza, lì 09/04/2019

**IL TECNICO**  
(Timbro e Firma)

geom. Cataldo Lopardo

---

# Intervento per la sostituzione dell'impalcato sulla SP 25 al km 1+850

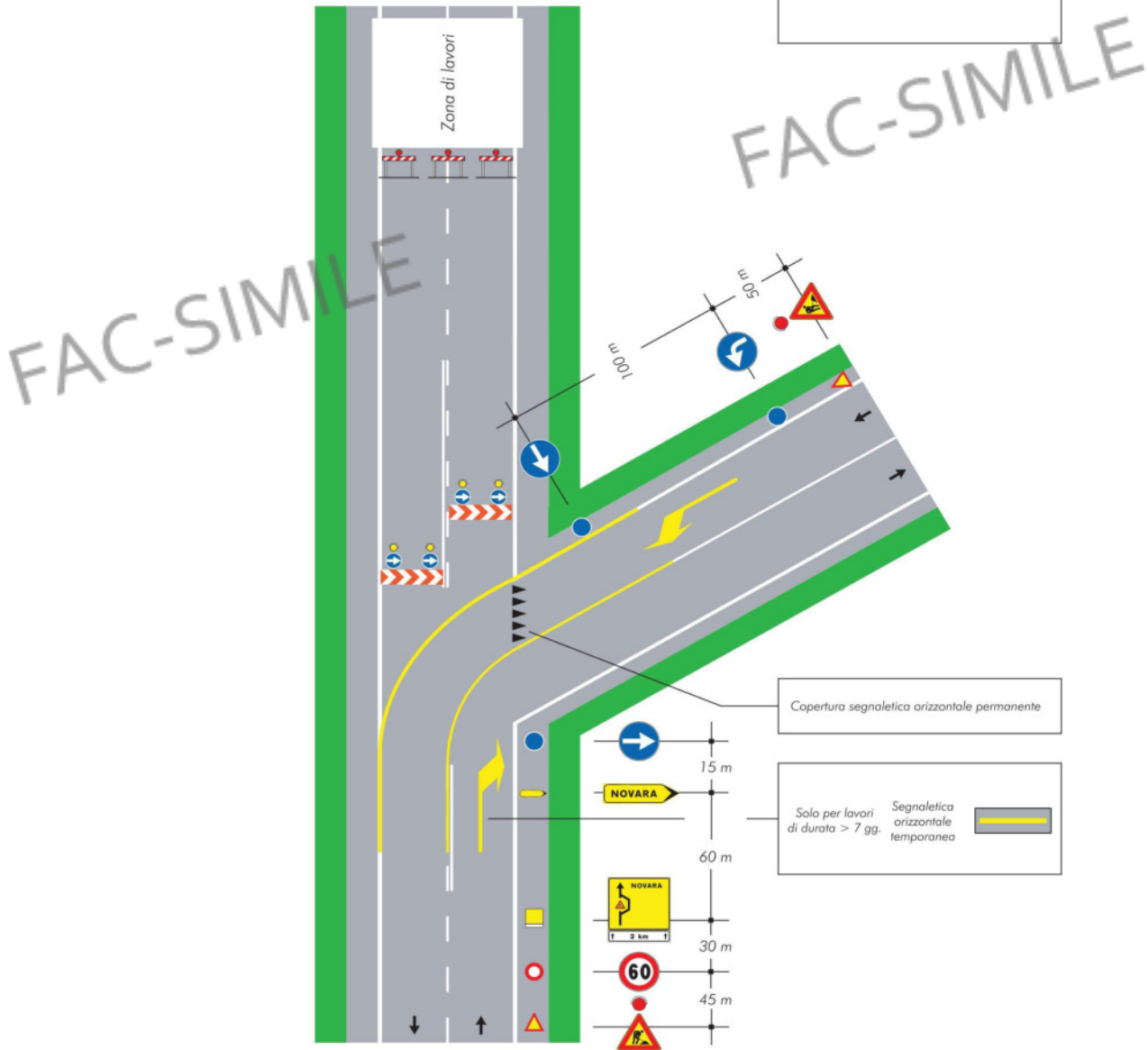
26-9-2002

Supplemento straordinario alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 226

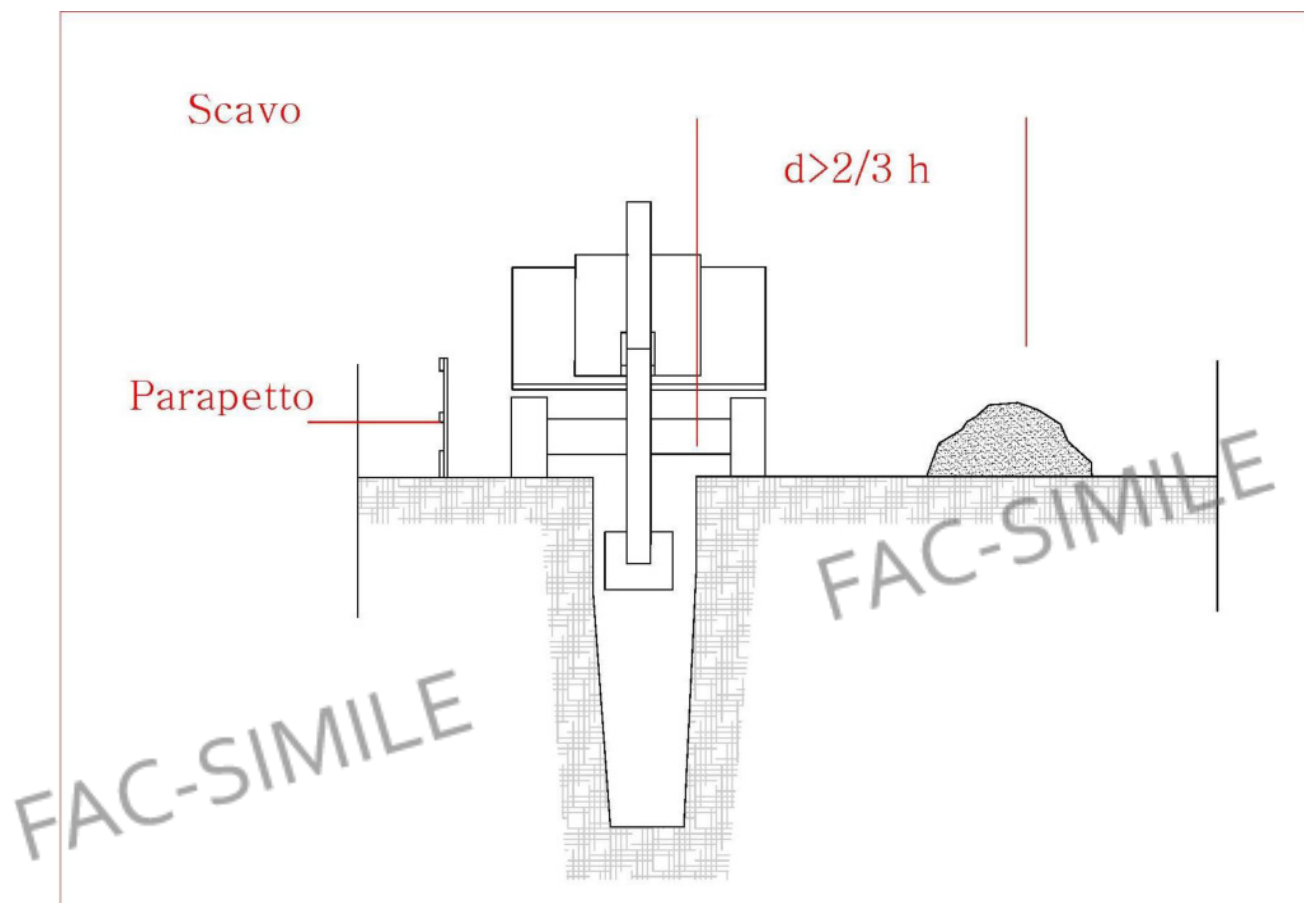
## TAVOLA 70

Deviazione obbligatoria per chiusura della strada



— 185 —

## Realizzazione degli scavi



# Interventi di installazione barriere di sicurezza sulle SS PP 25 e 25 bis

26-9-2002

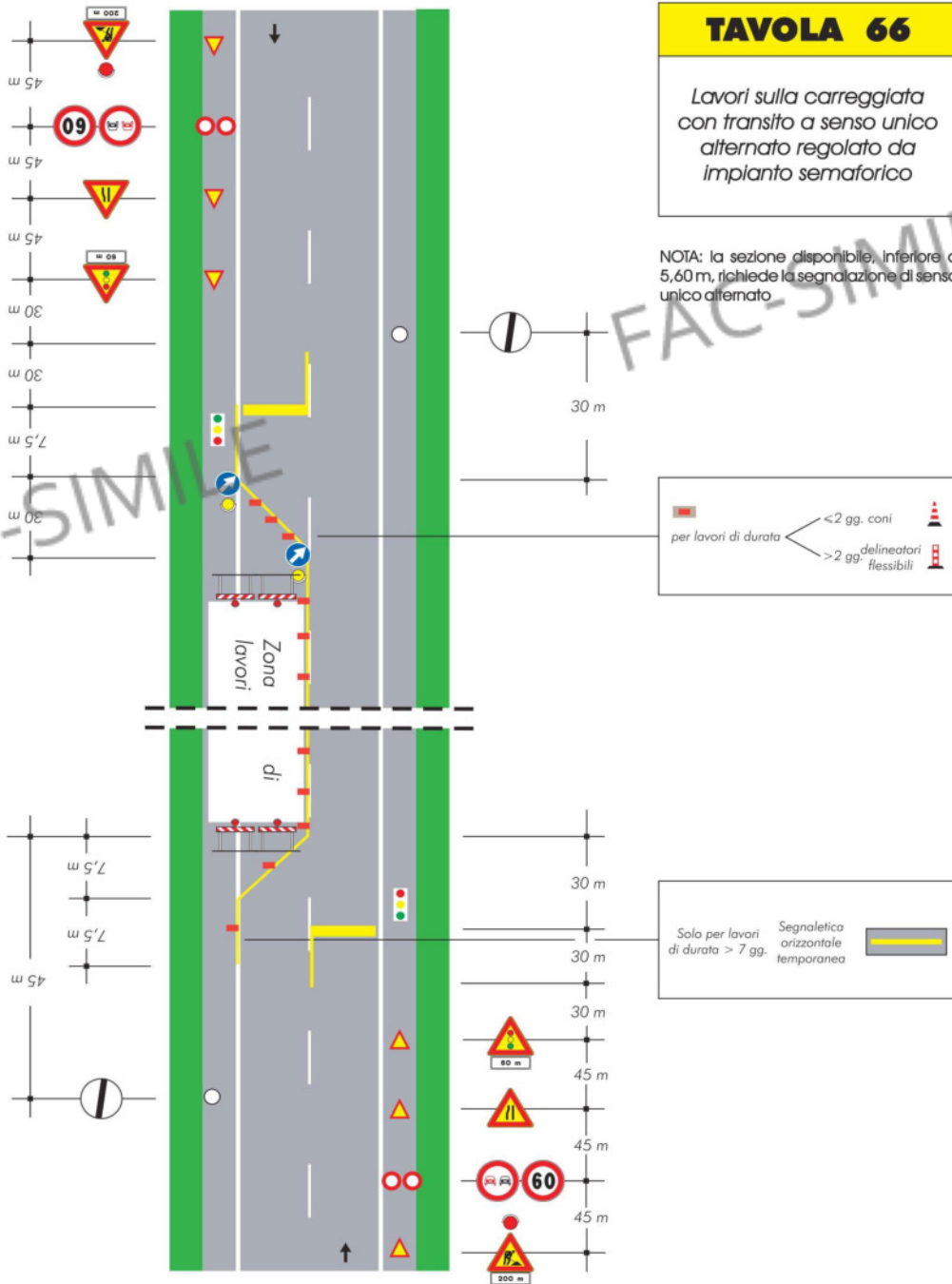
Supplemento straordinario alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 226

## 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



# Interventi di installazione della segnaletica stradale sulle SS PP 25 e 25 bis

26-9-2002

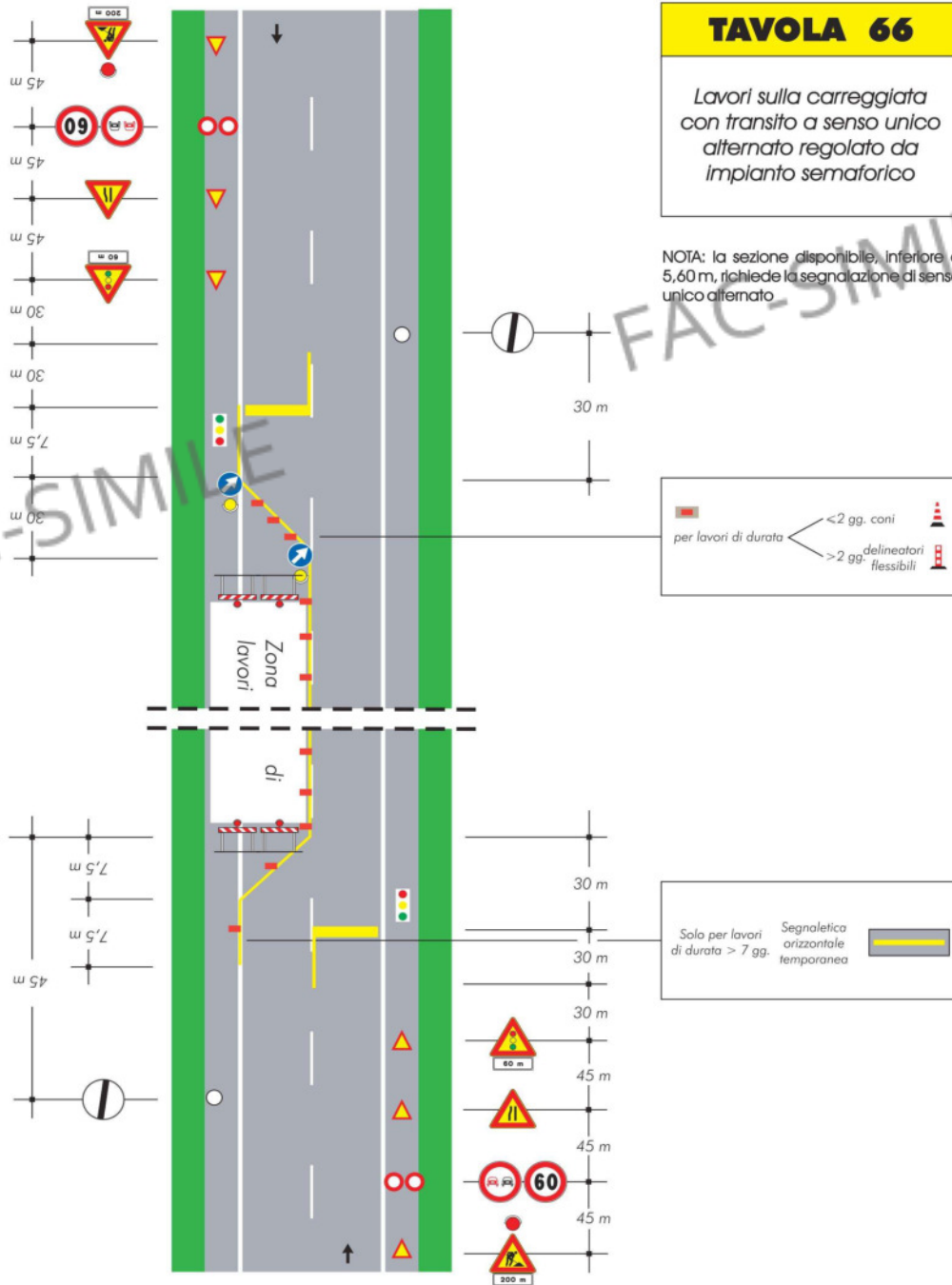
Supplemento straordinario alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 226

## 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



# Lavori di pavimentazione stradale sulle SS PP 25 e 25 bis

26-9-2002

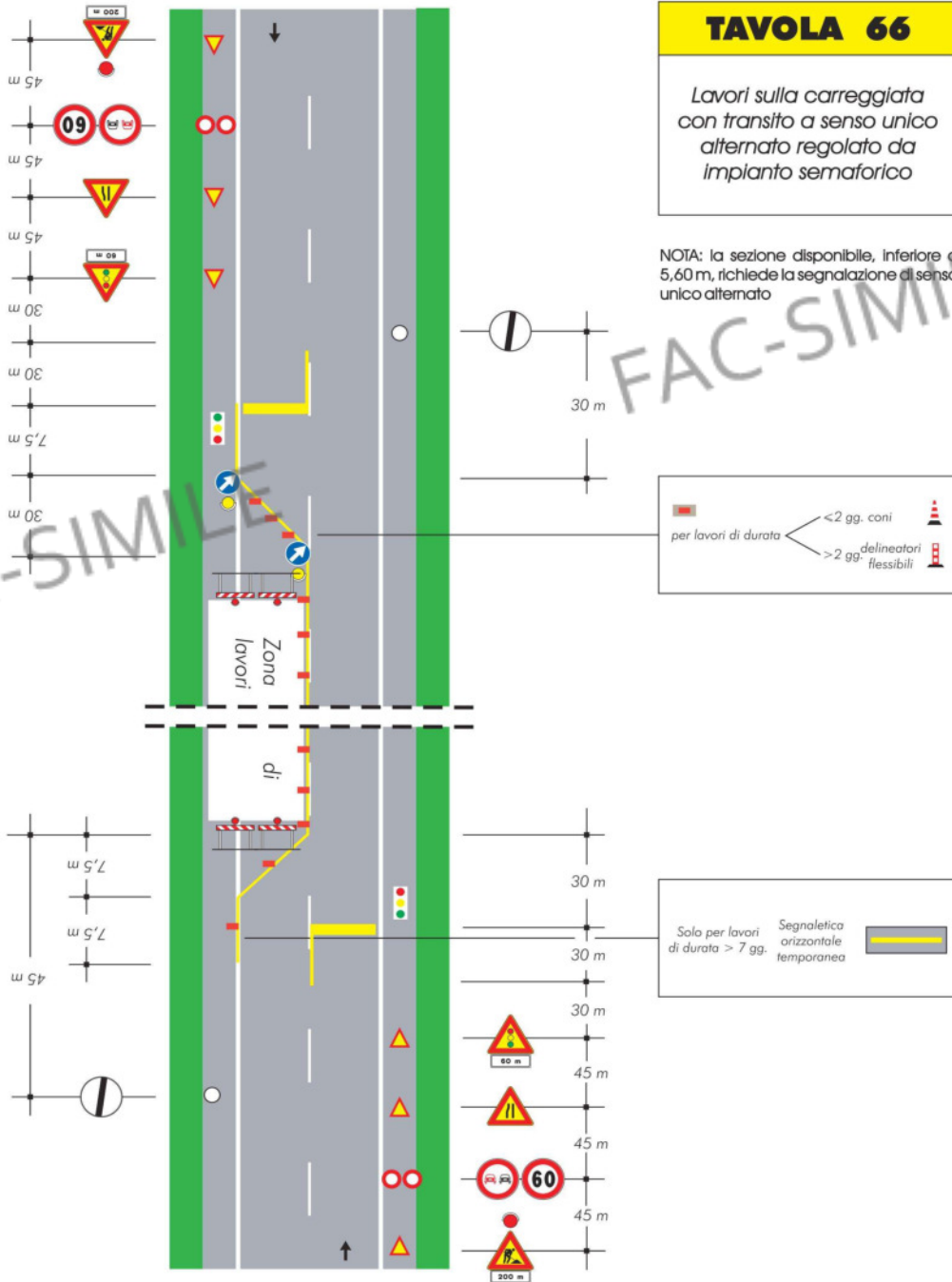
Supplemento straordinario alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 226

## 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



# 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:** FSC 2014-2020 - Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" .-

**COMMITTENTE:** Provincia di Potenza

**CANTIERE:** S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina" , Provincia di Potenza (PZ)

Provincia di Potenza, lì 09/04/2019

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**  
(geom. Cataldo Lopardo)

---

**IL COMMITTENTE**  
(RUP Ingegnere Rubino Nicola )

---



# 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 lavorazioni che compongono il presente progetto serviranno prevalentemente a risolvere le criticità sopra esposte al fine di adeguare e migliorare la sicurezza della circolazione stradale mediante i seguenti interventi:

##### S.P. 25 “Tramutola - Grumento”

- al km 1+850, il progetto prevede la sostituzione dell'impalcato esistente con un nuovo impalcato in c.a.p., che verrà poggiato su una fondazione composta da 8 pali per lato per un totale di 16 pali infissi 11 metri nel terreno, sulla quale sarà realizzata una trave di collegamento dei pali e una pila per l'appoggio dell'impalcato, in oltre, è prevista l'installazione dei giunti di dilatazione per impalcato da ponte in elementi in neorene armato e l'installazione di nuove barriere di sicurezza tipo H/2 bordo ponte;

- dal km 2+600 al km 4+800 il progetto prevede l'installazione di barriere tipo N/2 bordo laterale sul lato valle della carreggiata stradale a tratti saltuari in modo da collegare e completare i tratti di barriere esistenti;
- km 13+000 il progetto prevede per una lunghezza di 130 metri e per una larghezza variabile, la fresatura e il rifacimento della pavimentazione stradale mediante l'utilizzo di tappeto di usura ad aderenza migliorata del tipo “splittmastix”;
- sull'intero tratto di strada è stato prevista la riparazione della pavimentazione stradale a tratti saltuari con conglomerato bituminoso e la realizzazione della segnaletica orizzontale mediante una striscia spartitraffico centrale.

##### S.P. 25 bis “Grumentina”

- sull'intero tratto di strada è stato prevista la riparazione della pavimentazione stradale a tratti saltuari con conglomerato bituminoso;
- considerato l'ingente traffico presente sull'arteria, è stato previsto il rifacimento e

l'adeguamento della segnaletica orizzontale e verticale, oltre l'adeguamento delle intersezioni stradali presenti al km 6+500 (incrocio con la strada comunale che conduce alla zona industriale di Viggiano) e al km 8+500 (Incrocio con la S.P. n. 25 ter "Arroccamento Grumentino").

Gli interventi sono stati programmati in funzione all'importanza e seguendo un ordine prioritario che consentisse una migliore sicurezza e funzionalità delle arterie ed in funzione alle risorse economiche disponibili.

#### Durata effettiva dei lavori

Inizio lavori	09/09/2019	Fine lavori	06/03/2020
---------------	------------	-------------	------------

#### Indirizzo del cantiere

Indirizzo	S.P. 25 "Tramutola – Grumento" e la 25 bis "Grumentina"				
CAP	-	Città	Provincia di Potenza	Provincia	PZ

#### Soggetti interessati

<b>Committente</b>	Provincia di Potenza				
Indirizzo:	Piazza delle Regioni			Tel.	0971417111
<b>Progettista</b>	Cataldo Lopardo				
Indirizzo:	Piazza Delle Regioni, 1			Tel.	0971/417.157
<b>Direttore dei lavori</b>	Non Individuato Non Individuato				
Indirizzo:				Tel.	
<b>Responsabile dei Lavori</b>	Nicola Rubino				
Indirizzo:	Piazza delle Regioni, 1			Tel.	0971/417.333
<b>Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione</b>	Cataldo Lopardo				
Indirizzo:	Piazza Delle Regioni, 1			Tel.	0971/417.157
<b>Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione</b>	Cataldo Lopardo				
Indirizzo:	Piazza Delle Regioni, 1			Tel.	0971/417.157

# CAPITOLO II

## Individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie.

### 01 Strutture

#### 01.01 Strutture in elevazione

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.

##### 01.01.01 Strutture orizzontali o inclinate

Le strutture orizzontali o inclinate sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti, trasmettendoli ad altre parti strutturali ad esse collegate. Le strutture di elevazione orizzontali o inclinate a loro volta possono essere suddivise in: a) strutture per impalcati piani; b) strutture per coperture inclinate.

#### 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
Interventi sulle strutture: Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Seppellimento, sprofondamento; Getti, schizzi.

#### 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		Ponteggi; Trabattelli; Scale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Cintura di sicurezza; Imbracatura, cordini; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua.
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro		Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

#### Tavole Allegate

#### 01.01.02 Strutture spaziali

Le strutture di elevazione spaziale sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti mediante un sistema strutturale caratterizzato da parametri geometrici-morfologici di tipo spaziale. Le strutture di elevazione spaziale a loro volta possono essere suddivise in: a) strutture tridimensionali; b) strutture a grigliato piano o curvo; c) strutture a superficie curva

continua.

**Scheda II-1**  
**Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.02.01

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Interventi sulle strutture: Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Seppellimento, sprofondamento; Getti, schizzi.

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		Ponteggi; Trabattelli; Scale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Cintura di sicurezza, imbracatura, cordini; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua.
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro		Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

### 01.01.03 Strutture verticali

Le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture di elevazione verticali a loro volta possono essere suddivise in: a) strutture a telaio; b) strutture ad arco; c) strutture a pareti portanti.

**Scheda II-1**  
**Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.03.01

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Interventi sulle strutture: Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Seppellimento, sprofondamento; Getti, schizzi.

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		Ponteggi; Trabattelli; Scale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Cintura di sicurezza, imbracatura, cordini; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua.
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro		Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 02 Barriere

### 02.01 Arredo urbano

Si tratta di attrezzature utilizzate nella sistemazione degli spazi pubblici. Esse devono relazionarsi con gli spazi creando ambienti confortevoli e gradevoli sotto i diversi profili. Negli arredi urbani va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e della loro funzionalità anche in rapporto ad attività di pubblico esercizio.

#### 02.01.01 Barriere pedonali

Si tratta di elementi realizzati generalmente in elementi tubolari e/o in grigliato elettrofuso aventi funzione di protezione e perimetrazione degli spazi pedonali. A seconda delle tipologie gli elementi vengono saldati in forme e moduli diversi. Gli elementi grigliati vengono zincati a caldo e successivamente rivestiti con resine colorate termoindurenti integrandole in tal modo nel contesto urbano.

#### Scheda II-1 Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	02.01.01.01

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante riposizionamento, scavo, realizzazione dei plinti di fondazione e/o piastre di fissaggio. [quando occorre]	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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		

Interferenze e protezione terzi	Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	---

<b>Tavole Allegate</b>
------------------------

**Scheda II-1  
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.01.01.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Ripristino strati di protezione: Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali. [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

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		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>
------------------------

## 02.01.02 Delimitatori di traffico

I delimitatori di traffico sono dispositivi stradali con funzione di separazione di aree destinate al traffico veicolare da altre aree con altra destinazione (pedonale, parcheggi, ciclabile, ecc.). In genere i delimitatori vanno armonizzati con altri arredi urbani e stradali per cui hanno quasi sempre un aspetto decorativo. In genere la tipologia e la funzione può variare a secondo dei regolamenti urbanistici locali. La loro forma e funzione può essere diversa: a) colonne a blocchi; b) cordolature; c) pali. La funzione di impedimento svolta dai delimitatori deve essere esercitata sia come altezza sul piano variabile sia spaziale tra un elemento ed un altro disposti lungo un perimetro. In genere sono realizzati con materiali diversi: a) legno; b) plastica a fiamma autoestingente; c) calcestruzzo; d) rame; e) acciaio zincato; f) ferro; g) ghisa; h) alluminio.

**Scheda II-1  
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.01.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Sostituzione: Sostituzione del manufatto e/o di elementi di connessione con altri analoghi. [quando occorre]	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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

**Tavole Allegate**

### 02.01.03 Parapedonali

Si tratta di transenne presenti in prossimità degli incroci con pannello pubblicitario ed informativo destinato a pedoni ed automobilisti. Sono in genere realizzati in ghisa o acciaio con pannello in materiale plastico che può prevedersi anche illuminato.

**Scheda II-1  
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	02.01.03.01

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante registrazione dei sistemi di fissaggio. [con cadenza ogni anno]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; 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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

**Tavole Allegate**

### 02.01.04 Recinzioni attrezzate

Si tratta di elementi e/o pannelli modulari, di altezza contenuta, utilizzati per delimitare piccole aree di servizio (sedute, fioriere,

cestini cabine telefoniche, apparecchi di illuminazione, ecc.). Possono essere realizzate in materiali diversi (legno, elementi di cls prefabbricato, grigliato elettrofuso, ecc.).

**Scheda II-1**  
**Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	02.01.04.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi rilevati</b>
Sostituzione elementi usurati: Sostituzione degli elementi costituenti deformati, usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche secondo le sagome di origine. [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>
------------------------

### 03 Segnaletica stradale

Insieme delle unità e degli elementi tecnici aventi funzione di consentire l'esercizio di attività degli utenti negli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso

#### 03.01 Arredo urbano

Si tratta di attrezzature utilizzate nella sistemazione degli spazi pubblici. Esse devono relazionarsi con gli spazi creando ambienti confortevoli e gradevoli sotto i diversi profili. Negli arredi urbani va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e della loro funzionalità anche in rapporto ad attività di pubblico esercizio.

##### 03.01.01 Bacheche portamanifesti

Si tratta di elementi di arredo utilizzati per l'esposizione di locandine e/o manifesti informativi. La forma, le dimensioni e i materiali variano a secondo dei diversi prodotti presenti sul mercato. Possono anche essere collocate all'interno di fioriere e/o in corrispondenza di segnaletica urbana.

**Scheda II-1**  
**Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	03.01.01.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi rilevati</b>
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante registrazione dei sistemi di fissaggio. [con cadenza ogni anno]	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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

**Tavole Allegate**

### 03.01.02 Delimitatori di traffico

I delimitatori di traffico sono dispositivi stradali con funzione di separazione di aree destinate al traffico veicolare da altre aree con altra destinazione (pedonale, parcheggi, ciclabile, ecc.). In genere i delimitatori vanno armonizzati con altri arredi urbani e stradali per cui hanno quasi sempre un aspetto decorativo. In genere la tipologia e la funzione può variare a secondo dei regolamenti urbanistici locali. La loro forma e funzione può essere diversa: a) colonne a blocchi; b) cordolature; c) pali. La funzione di impedimento svolta dai delimitatori deve essere esercitata sia come altezza sul piano variabile sia spaziale tra un elemento ed un altro disposti lungo un perimetro. In genere sono realizzati con materiali diversi: a) legno; b) plastica a fiamma autoestinguente; c) calcestruzzo; d) rame; e) acciaio zincato; f) ferro; g) ghisa; h) alluminio.

**Scheda II-1**

**Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	03.01.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Sostituzione: Sostituzione del manufatto e/o di elementi di connessione con altri analoghi. [quando occorre]	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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

**Tavole Allegate****03.01.03 Dissuasori a scomparsa a comando**

Sono cilindri metallici dotati di meccanismo a pistoni grazie al quale possono alzarsi e abbassarsi con comando a distanza. Essi trovano alloggiamento in vani tecnologici predisposti nel piano stradale garantendo il minimo impatto. In genere vengono utilizzati per limitare o regolarizzare i flussi di traffico in zone diverse della città (centri storici, aree vincolate, scuole, parcheggi, ecc.) in maniera permanente o temporanea.

**Scheda II-1****Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	03.01.03.01

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Sostituzione: Sostituzione di eventuali parti danneggiate o rotte. [quando occorre]	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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

**Tavole Allegate****03.01.04 Dissuasori detraibili manualmente**

Sono elementi che possono essere alzati o abbassati manualmente. Essi trovano alloggiamento in vani tecnologici predisposti nel piano stradale garantendo il minimo impatto. In genere vengono utilizzati per limitare o regolarizzare i flussi di traffico in zone diverse della città (centri storici, aree vincolate, scuole, parcheggi, ecc.) in maniera permanente o temporanea.

**Scheda II-1****Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	03.01.04.01

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Sostituzione: Sostituzione di parti dell'elemento e/o di elementi di connessione con altri analoghi. [quando occorre]	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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

### 03.01.05 Paline Informative

Le Paline Informative sono elementi di arredo urbano con funzione diverse (segnalare fermate d'autobus, pubblicità, informazioni cittadine, pubblicità, ecc.). In genere sono costituite da pali a sezione circolare o quadrata in acciaio zincato a caldo con base ed elementi decorativi in fusione di ghisa che vanno a sostenere i pannelli informativi.

#### Scheda II-1

#### Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	03.01.05.01

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Ripristino elementi : Ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati . Rimozione del cartello informativo e riposizionamento del nuovo con verifica dell'integrazione nel sistema degli arredi esistenti [quando occorre]	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		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## 03.01.06 Sistemi di Illuminazione

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le aree attrezzate in cui vi è anche presente l'illuminazione pubblica. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

### Scheda II-1 Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Tipologia dei lavori	Codice scheda	03.01.06.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Sostituzione dei corpi illuminanti: Sostituzione dei corpi illuminanti e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Investimento, ribaltamento.

### 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		Ponteggi; Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Cintura di sicurezza, imbracatura, cordini; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## 03.01.07 Tabelloni pubblicitari

Si tratta di manufatti finalizzati alla diffusione di messaggi pubblicitari o di propaganda. Ad essi possono essere affissi altri elementi: manifesti, poster, adesivi, elementi grafici, ecc. con le stesse finalità. Possono essere utilizzate una o entrambe le facciate (bidimensionale) Possono essere illuminati direttamente da corpi illuminanti interni ai tabellone e/o in alternativa indirettamente da altre fonti illuminanti. Sono generalmente supportati da idonee strutture metalliche adagate su pali ancorati al suolo su plinti di fondazione.

### Scheda II-1 Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Tipologia dei lavori	Codice scheda	03.01.07.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi rilevati
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante registrazione dei sistemi di fissaggio e/o integrazione di eventuali elementi usurati (viti, bulloni, piastre, ecc.). [quando occorre]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

### Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del

<b>luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 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.**

<b>Codice scheda</b>	MP001					
<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Informazioni necessarie per pianificare la realizzazione in sicurezza</b>	<b>Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza</b>	<b>Verifiche e controlli da effettuare</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Interventi di manutenzione da effettuare</b>	<b>Periodicità</b>

# INDICE

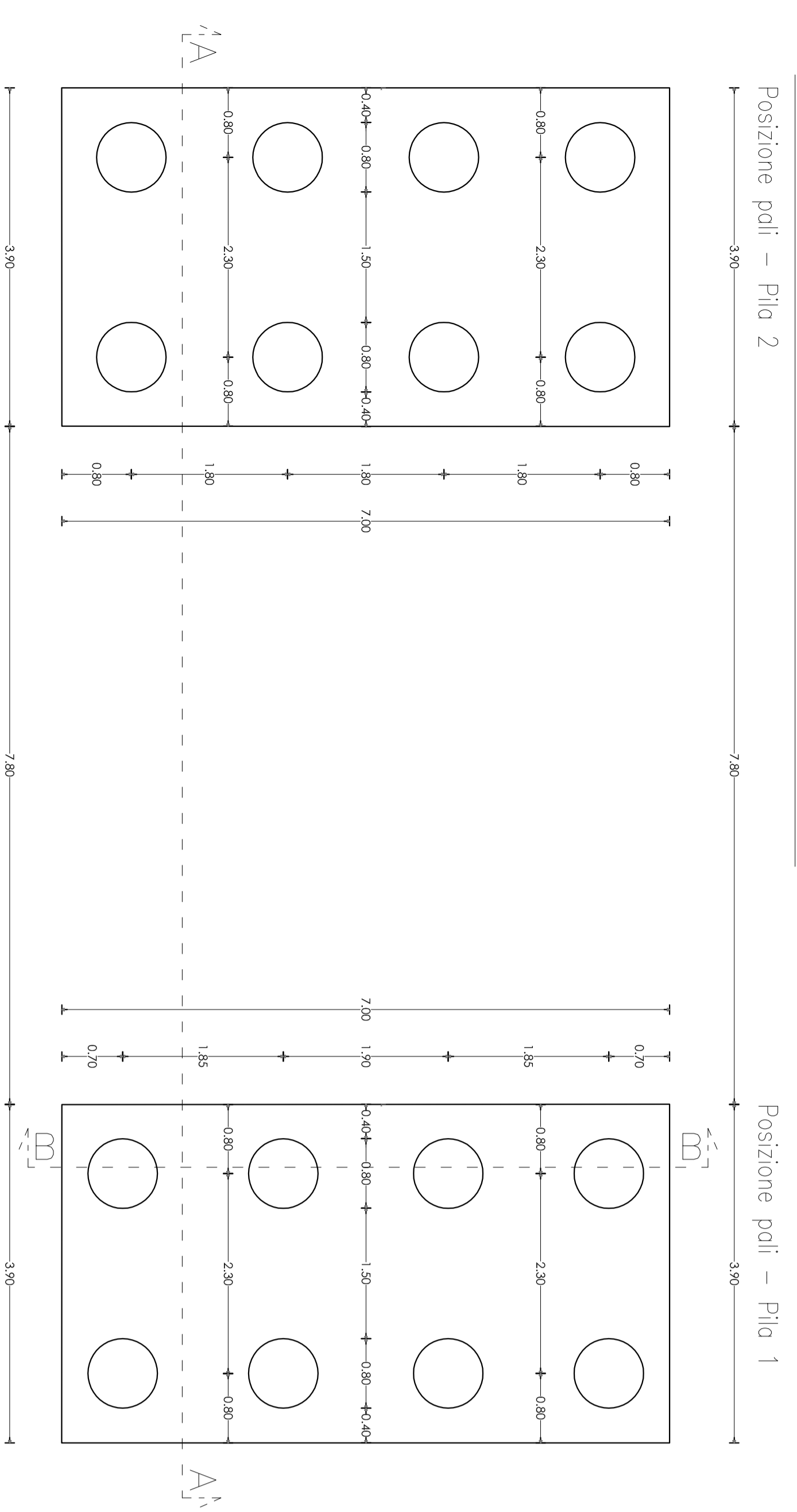
<b>CAPITOLO I: Modalità per la descrizione dell'opera e l'individuazione dei soggetti interessati</b>	pag.	<u>2</u>
<b>CAPITOLO II: Individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie</b>	pag.	<u>4</u>
01 Strutture	pag.	<u>4</u>
01.01 Strutture in elevazione	pag.	<u>4</u>
01.01.01 Strutture orizzontali o inclinate	pag.	<u>4</u>
01.01.02 Strutture spaziali	pag.	<u>4</u>
01.01.03 Strutture verticali	pag.	<u>5</u>
02 Barriere	pag.	<u>6</u>
02.01 Arredo urbano	pag.	<u>6</u>
02.01.01 Barriere pedonali	pag.	<u>6</u>
02.01.02 Delimitatori di traffico	pag.	<u>7</u>
02.01.03 Parapedonali	pag.	<u>8</u>
02.01.04 Recinzioni attrezzate	pag.	<u>8</u>
03 Segnaletica stradale	pag.	<u>9</u>
03.01 Arredo urbano	pag.	<u>9</u>
03.01.01 Bacheche portamanifesti	pag.	<u>9</u>
03.01.02 Delimitatori di traffico	pag.	<u>10</u>
03.01.03 Dissuasori a scomparsa a comando	pag.	<u>11</u>
03.01.04 Dissuasori detraibili manualmente	pag.	<u>11</u>
03.01.05 Paline Informative	pag.	<u>12</u>
03.01.06 Sistemi di Illuminazione	pag.	<u>12</u>
03.01.07 Tabelloni pubblicitari	pag.	<u>13</u>
Scheda II-3 Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	pag.	<u>14</u>
<b>CAPITOLO III: Collocazione elaborati tecnici</b>	pag.	<u>15</u>

Provincia di Potenza, 09/04/2019

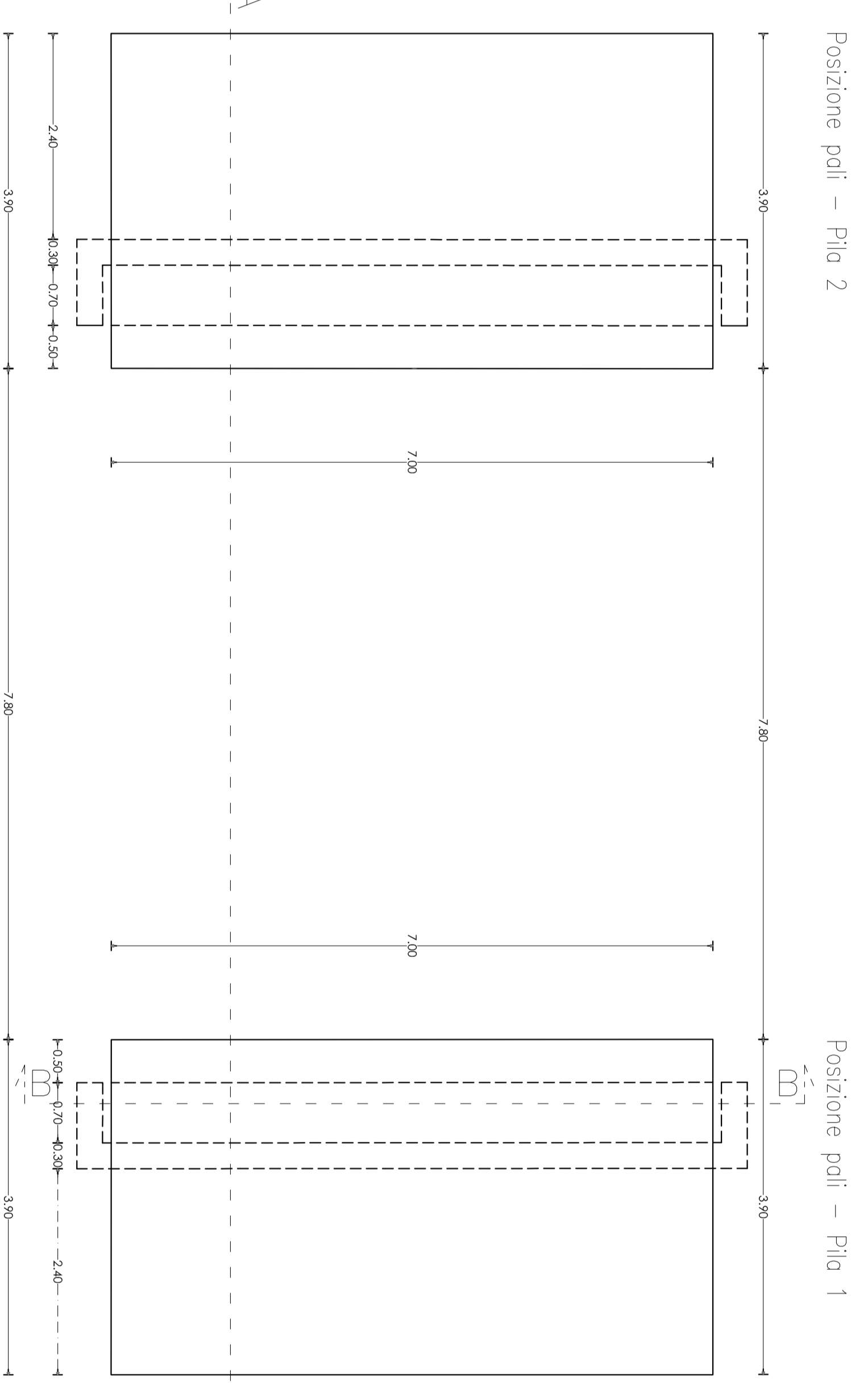
il Tecnico

---

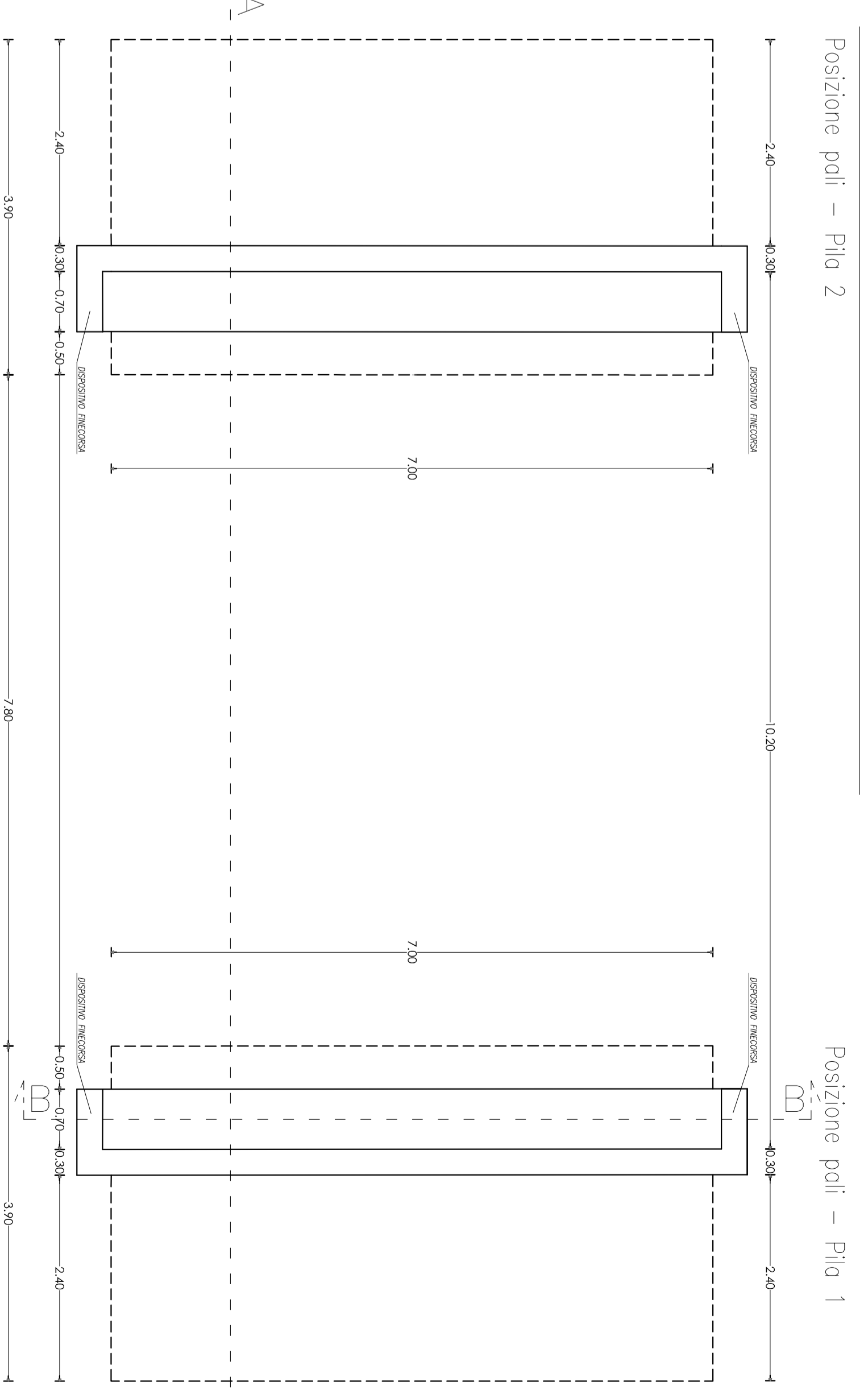
# Pianta Fondazione Pali scala 1:50



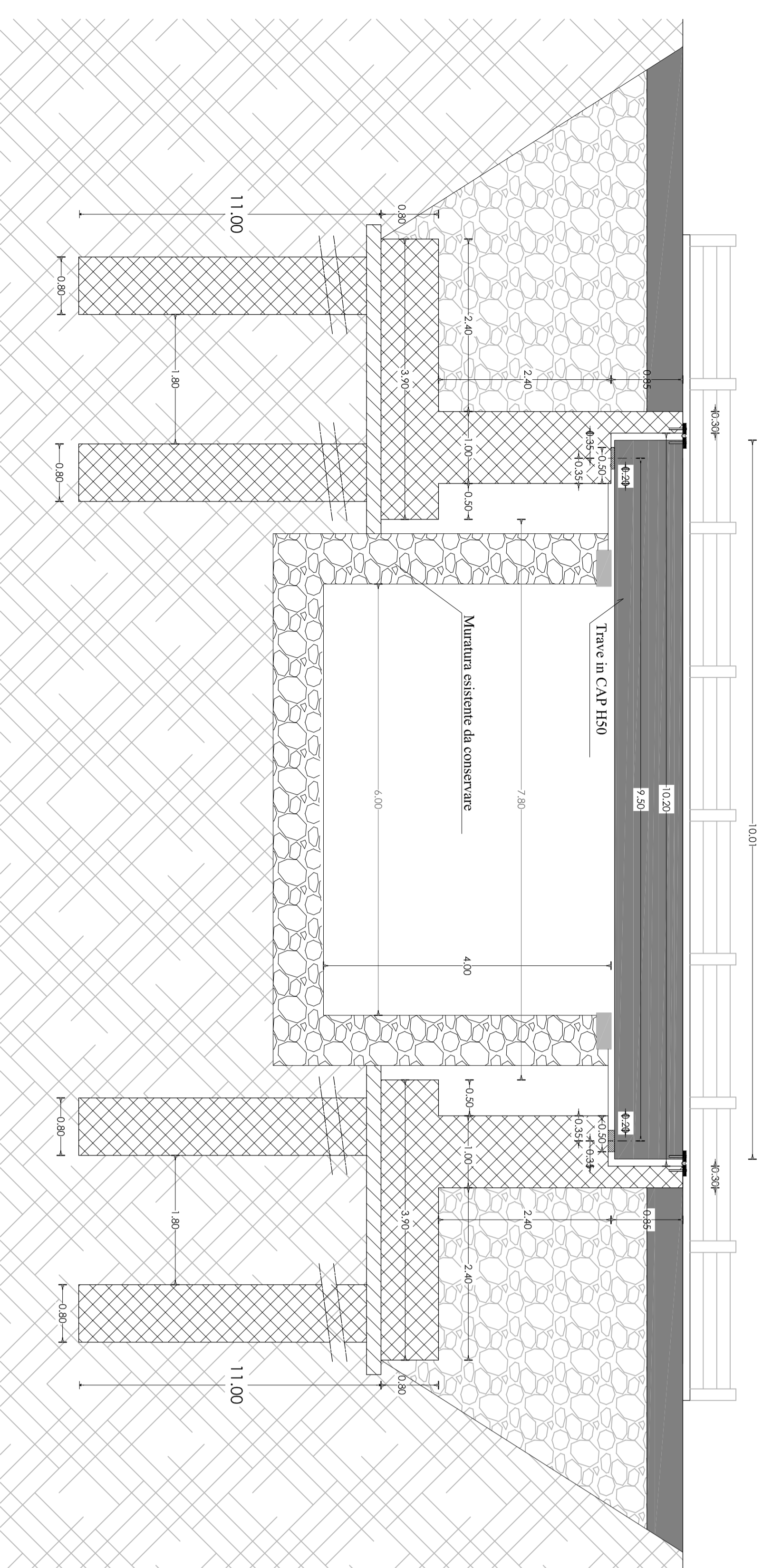
# Pianta Fondazione Pile scala 1:50



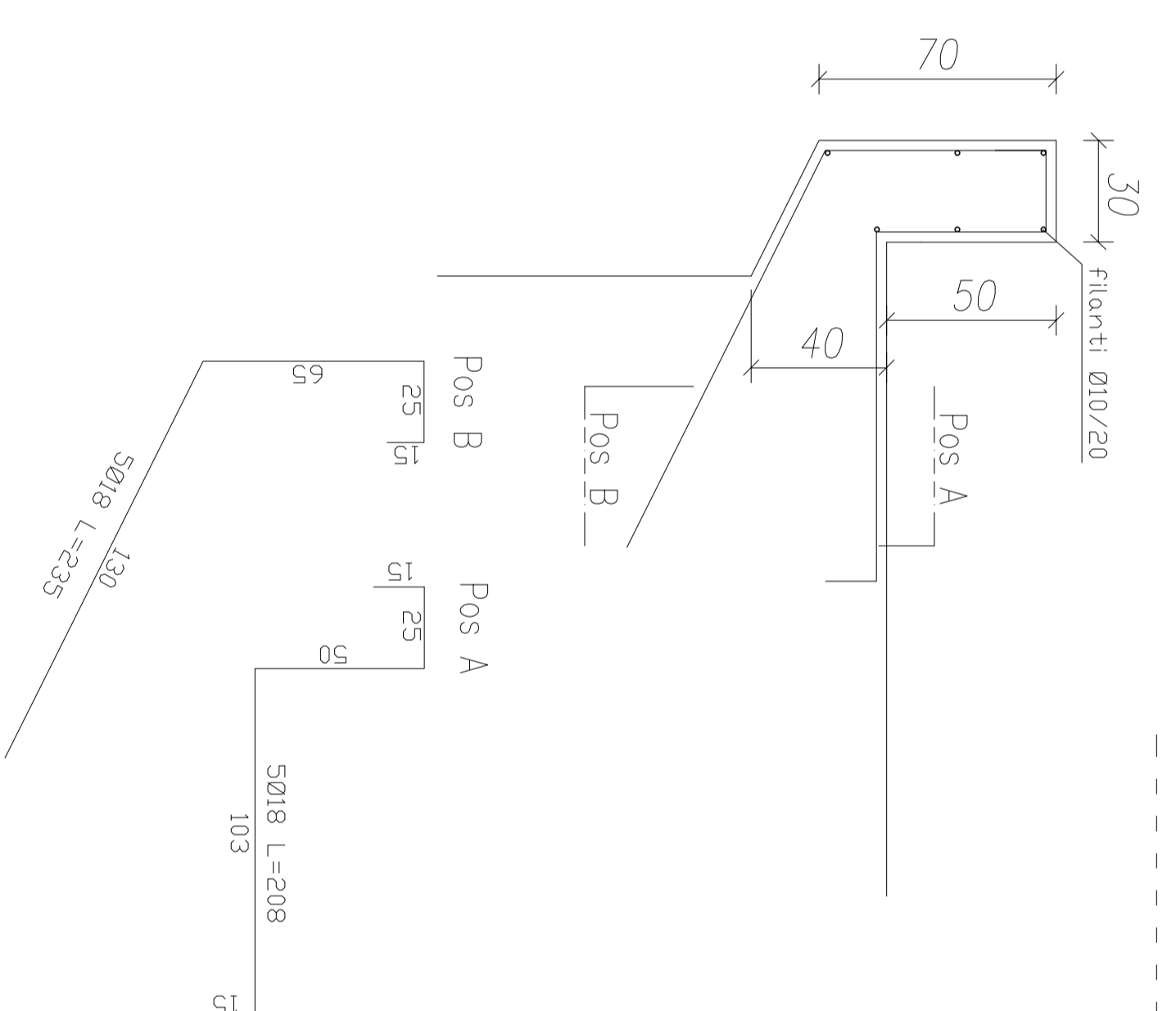
# Pianta ubicazione Pile scala 1:50



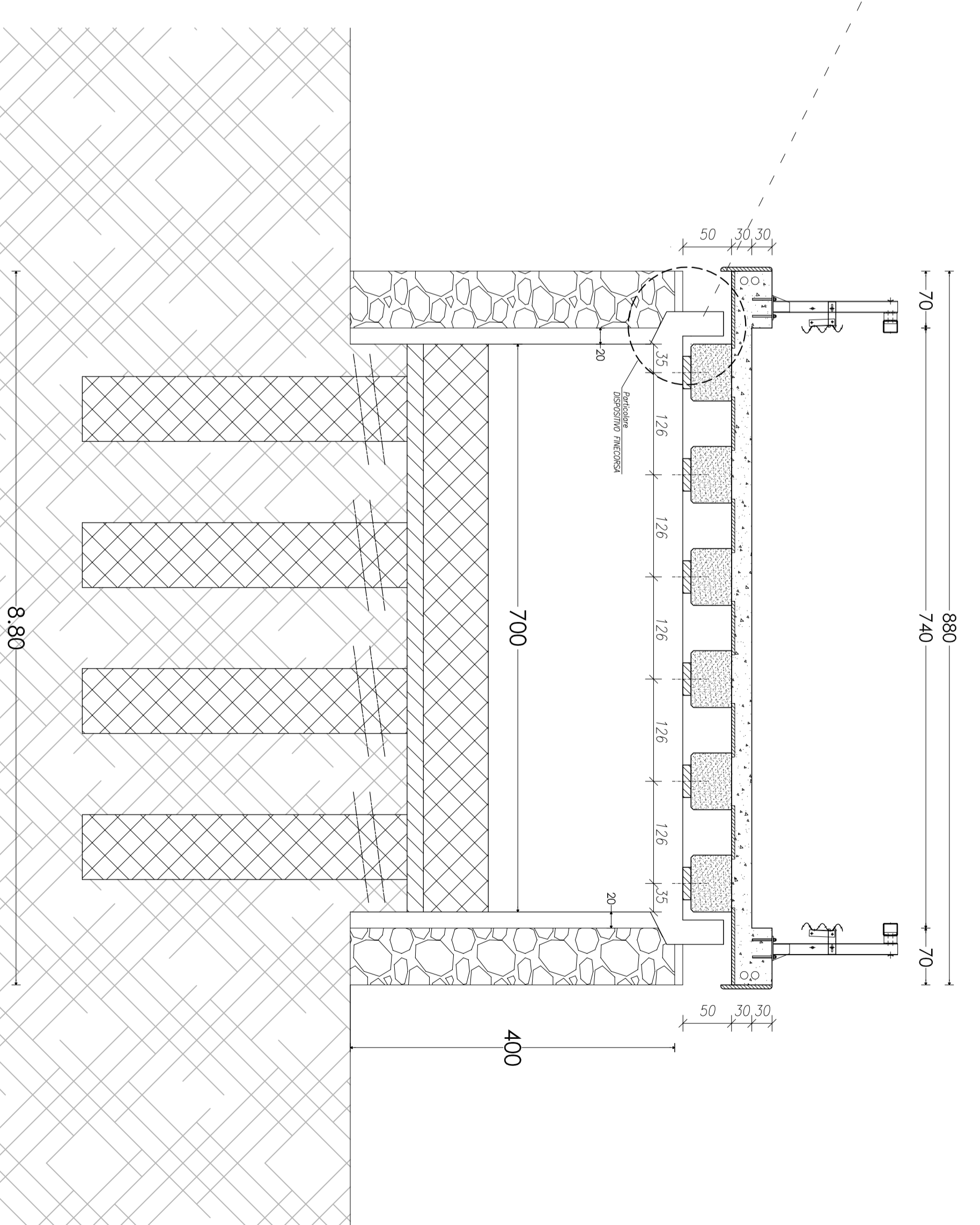
## Sezione A-A scala 1:50



## Particolare DISPOSITIVO FINECORSA

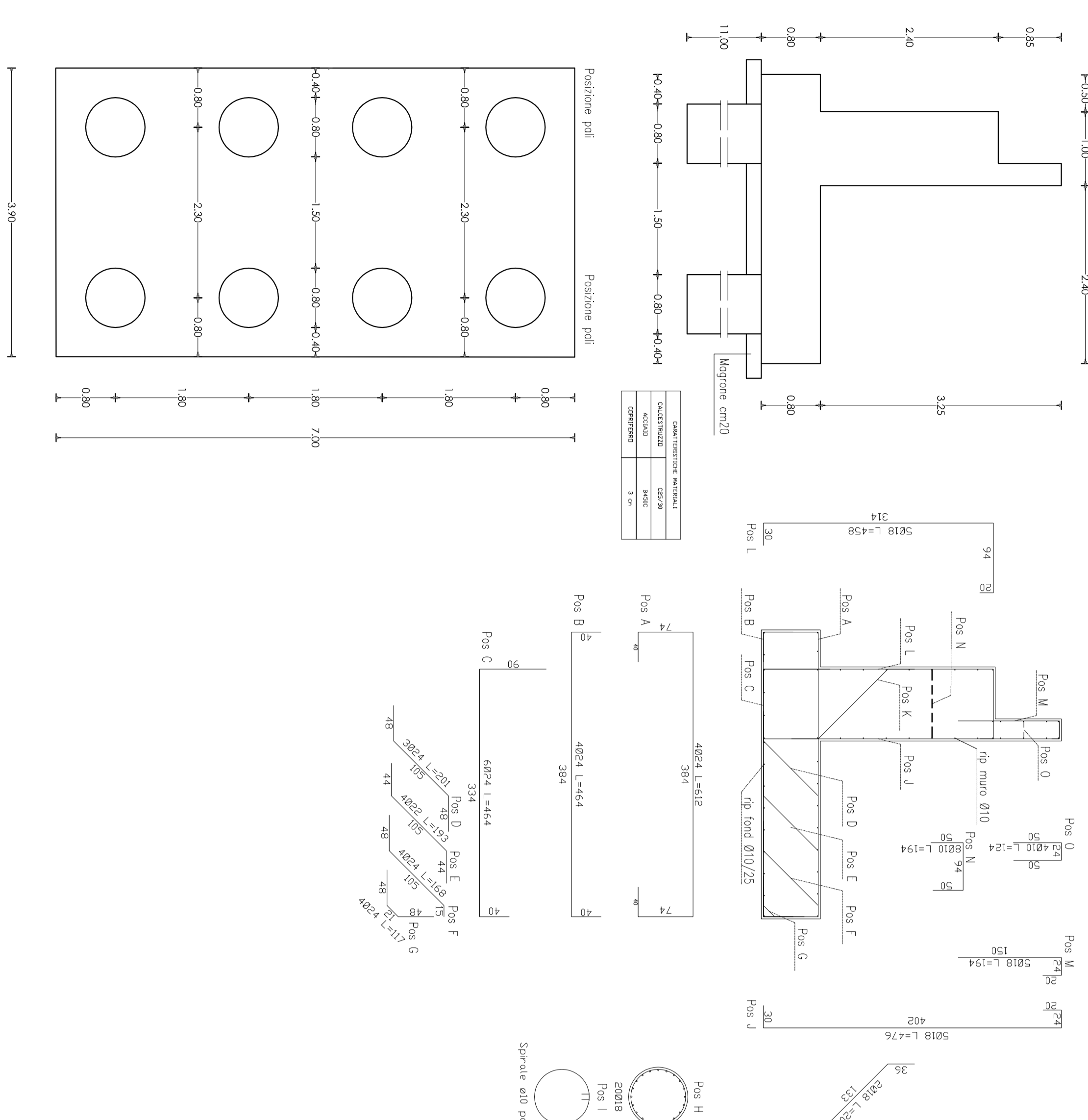


## Sezione B-B scala 1:50



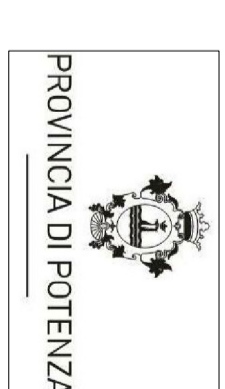
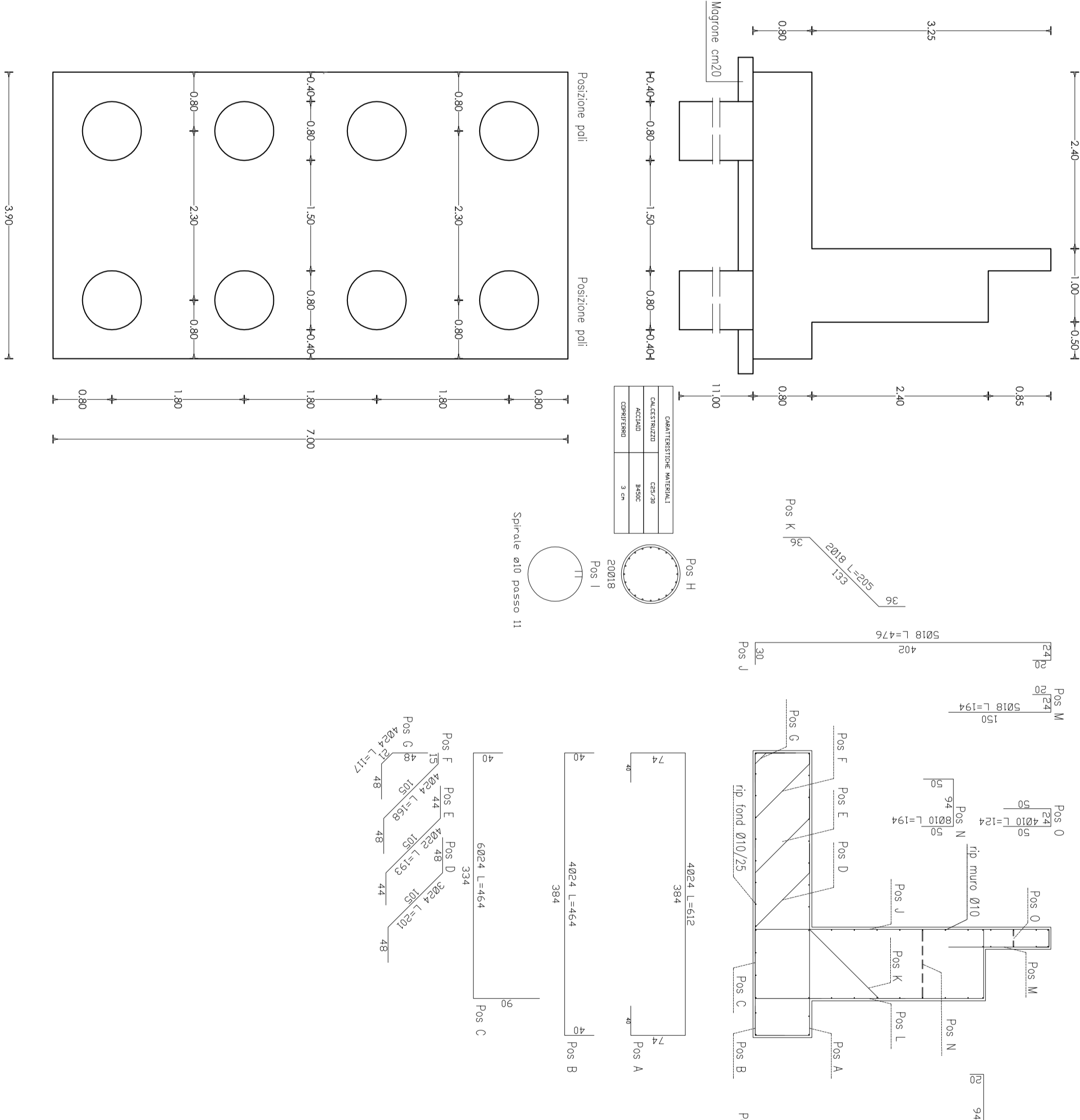
## Distinta Ferri Pila 1 scala 1:50

### Armatura Pila 1



## Distinta Ferri Pila 2 scala 1:50

### Armatura Pila 2



UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
 Ing. Antonio Mancusi

Piazza S. Maria, 12  
 80139 - Napoli  
 Tel. 081/47722

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE  
 BASILICATA” - FSC 2014-2020  
 Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
 SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

## Progetto esecutivo

Numero addizionale:	STR	Titolo cantiere:	STR
007	007	007	007
Scale:	Scale:	Scale:	Scale:
Scale: 1/50	Scale: 1/50	Scale: 1/50	Scale: 1/50
Progettista:	Ing. Iole Federica Paradiso	Responsabile del Procedimento:	Ing. Nicola Rubino
Data:	03/2019	Data:	03/2019

RFI Dis.	Data	Rev.	DISCREZIONE	Disegnato	Verificato	Approvato







UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato :

001

Relazione tecnica e Quadro economico

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

Aprile 2019

Progettisti:

geom. Cataldo Lopardo

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

# PROVINCIA DI POTENZA

## Ufficio Viabilità e Trasporti

### **"PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA"**

*FSC 2014-2020 - Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle S.P. 25  
"Tramutola - Grumento" e la 25 bis "Grumentina"*

## **RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

Il progettista  
geom. Cataldo LOPARDO

## INDICE

1	PREMESSA	3
2	NOTIZIE GENERALI	3
3	INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO PRINCIPALE	7
4	INTERFERENZE CON IMPIANTI E SERVIZI	8
5	ESPROPRI	8
6	AUTORIZZAZIONE, PERMESSI E VINCOLI	8
7	ELENCO DEGLI ELABORATI	9
8	QUADRO ECONOMICO	10

## 1 Premessa

In data 02.05.2016 è stato sottoscritto tra il Presidente del Consiglio dei Ministri ed il Presidente della Regione Basilicata, il "Patto per lo Sviluppo della Regione Basilicata", di cui la Giunta Regionale ha preso atto con D.G.R. n. 517 del 17.05.2016.

Il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), con propria delibera n. 26 del 10 agosto 2016 "F.S.C. 2014-2020 Piano per il Mezzogiorno assegnazione di risorse ai Patti per il Sud", ha preso atto, tra l'altro, del succitato Patto relativo alla nostra Regione.

Tra gli interventi previsti dal Patto per lo sviluppo della Basilicata, riportati nell'allegato A allo stesso, vi sono quelli della linea di intervento n. 4 destinati alla "Rete stradale infraregionale e regionale", che contempla lo stanziamento di fondi F.S.C. 2014-2020 per un importo complessivo di €. 24.000.000,00.

La Regione Basilicata con propria D.G.R. n. 399 del 16 maggio 2017 ha approvato le schede dei progetti relativi alla linea di intervento n. 4 presentati dalle Province di Potenza e Matera, da realizzare con i fondi F.S.C. 2014/20 innanzi menzionati; in particolare per la Provincia di Potenza sono state approvate le schede di 26 interventi dell'importo complessivo di €. 14.173.300,00, da realizzare su altrettante arterie di competenza provinciale.

Tra i 26 interventi finanziati con i fondi innanzi citati rientra quello di "PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA" - FSC 2014-2020 Lavori di consolidamento e messa in sicurezza delle Strade Provinciali n 25 "Tramutola - Grumento" e la 25 bis "Grumentina" oggetto della presente relazione, per il quale è stata destinata la somma di € 600.000,00.

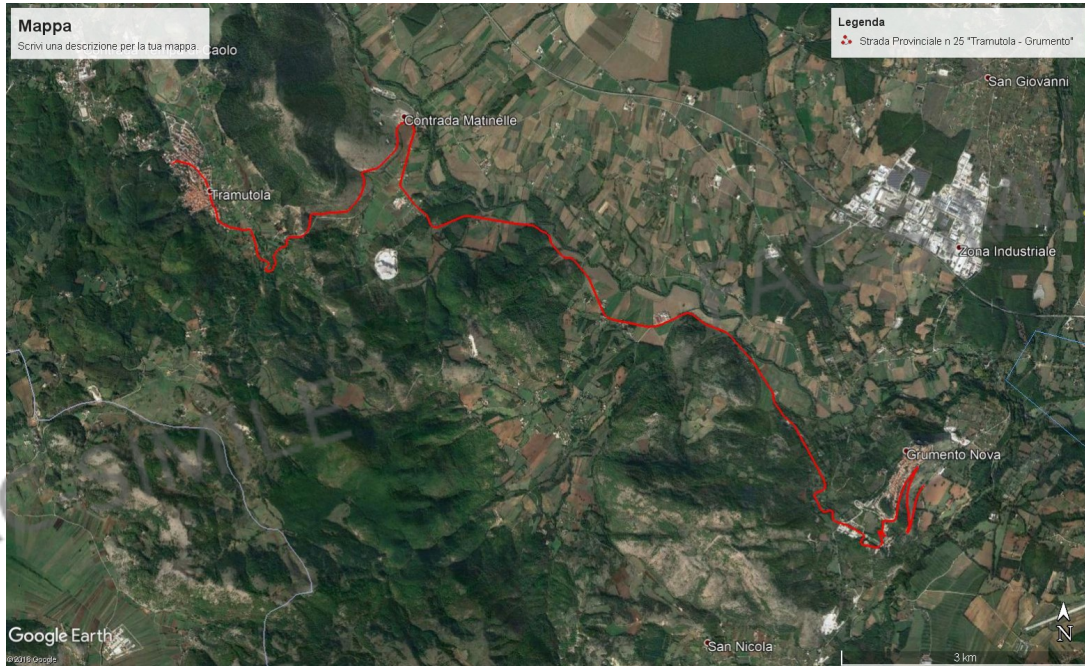
## 2 Notizie Generali

Il progetto, del quale la presente relazione è parte integrante, prevede l'esecuzione di opere mirate all'ammodernamento delle strade provinciali n 25 "Tramutola - Grumento" e la 25 bis "Grumentina", in maniera da conseguire il miglioramento della sicurezza della circolazione stradale.

### S.P. 25 "Tramutola - Grumento"

La S.P. 25 "Tramutola - Grumento" si compone di due tratti, il primo da Tramutola a Grumentoa ed il secondo da Grumento alla SP ex SS 103 "di Val d'Agri". Essa ha inizio sulla SP ex SS 276/dir "dell'Alto Agri" nel centro abitato del comune di Tramutola e dopo aver intersecato le SS.PP. "Marina - Molinara", 137 "dell'Alli" e la 25 ter "Arroccamento Grumentino" ed attraversato il centro abitato di Grumento Nova, termina sulla SP ex SS 103 "dell'Agri" con un percorso di 17,100 km.

*Ortofoto Descrizione del tracciato e situazione attuale - Strada Provinciale n 25 "Tramutola - Grumento"*



L'arteria si presenta ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia, lo sviluppo totale è di km 17+100 con una larghezza media di circa m 6,00.

La classificazione funzionale secondo D.LGS 30 Aprile 1992 n. 285 è di Categoria "F" strade locali.



Al km 1+850 è presente un ponte che ha la luce di 6 metri e la larghezza di 8,80 metri, le spalle e i muri d'ala sono in muratura in pietra in buono stato di conservazione, mentre, l'impalcato è in calcestruzzo armato che presenta un forte stato di degrado del calcestruzzo e di corrosione dei ferri di armatura.

Dal km 2+600 al km 4+800 il tratto di strada si presenta in mezza costa, il lato a valle della carreggiata stradale a tratti saltuari è sprovvisto di barriere di sicurezza.



Al km 13+000 è presente una curva che si sviluppa per una lunghezza di 130 metri, una larghezza variabile di 6÷7,50 metri, un raggio di curvatura di circa 30



metri e una pendenza longitudinale di circa il 9%, a seguito delle caratteristiche geometriche e con l'usurarsi della pavimentazione stradale, negli anni si sono verificati diversi incidenti stradali.

#### S.P. 25 bis "Grumentina"

La S.P. 25 bis "Grumentina" ha inizio sulla S.P. ex SS 276 "dell'Alto Agri" nel centro abitato di Marsicovetere ora Villa d'Agri, dopo aver intersecato la S.P. n. 137 "dell'Alli" e la S.P. n. 25 ter "Arroccamento Grumentino" termina sulla S.P. ex SS 103 "dell'Agri", con un percorso di 10,302 km.

L'arteria si presenta ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia, lo sviluppo totale è di km 10+302 con una larghezza media di circa m 6,00.



La classificazione funzionale secondo D.LGS 30 Aprile 1992 n. 285 è di Categoria "F" strade locali.

In oltre, a seguito dei seguenti collegamenti: dal km 0+000 (centro abitato di Marsicovetere ora Villa d'Agri), al km 6+500 (incrocio con la strada comunale che conduce



alla zona industriale di Viggiano) e al km 8+500 (Incrocio con la S.P. n. 25 ter "Arroccamento Grumentino"), che con la S.P. 25 consentono il collegamento hai comuni di Grumento Nova e Tramutola, la strada è interessata da un ingente traffico veicolare.

### 3 Interventi previsti nel progetto principale

Le lavorazioni che compongono il presente progetto serviranno prevalentemente a risolvere le criticità sopra esposte al fine di adeguare e migliorare la sicurezza della circolazione stradale mediante i seguenti interventi:

#### S.P. 25 "Tramutola - Grumento"

- al km 1+850, il progetto prevede la sostituzione dell'impalcato esistente con un nuovo impalcato in c.a.p., che verrà poggiato su una fondazione composta da 8 pali per lato per un totale di 16 pali infissi 11 metri nel terreno, sulla quale sarà realizzata una trave di collegamento dei pali e una pila per l'appoggio dell'impalcato, in oltre, è prevista l'installazione dei giunti di dilatazione per impalcato da ponte in elementi in neorene armato e l'installazione di nuove barriere di sicurezza tipo H/2 bordo ponte;
- dal km 2+600 al km 4+800 il progetto prevede l'installazione di barriere tipo N/2 bordo laterale sul lato valle della carreggiata stradale a tratti saltuari in modo da collegare e completare i tratti di barriere esistenti;
- km 13+000 il progetto prevede per una lunghezza di 130 metri e per una larghezza variabile, la fresatura e il rifacimento della pavimentazione stradale mediante l'utilizzo di tappeto di usura ad aderenza migliorata del tipo "splittmastix";
- sull'intero tratto di strada è stato prevista la riparazione della pavimentazione stradale a tratti saltuari con conglomerato bituminoso e la realizzazione della segnaletica orizzontale mediante una striscia spartitraffico centrale.

#### S.P. 25 bis "Grumentina"

- sull'intero tratto di strada è stato prevista la riparazione della pavimentazione stradale a tratti saltuari con conglomerato bituminoso;
- considerato l'ingente traffico presente sull'arteria, è stato previsto il rifacimento e l'adeguamento della segnaletica orizzontale e verticale, oltre l'adeguamento delle intersezioni stradali presenti al km 6+500 (incrocio con la strada comunale che conduce alla zona industriale di Viggiano) e al km 8+500 (Incrocio con la S.P. n. 25 ter "Arroccamento Grumentino").



Gli interventi sono stati programmati in funzione alle risorse economiche disponibili e seguendo un ordine prioritario che consentisse una migliore sicurezza e funzionalità delle arterie.

#### **4 Interferenze con impianti e servizi**

La tipologia degli interventi non interferisce in nessun tipo di impianti o servizi esistenti lungo la Strada Provinciale, in quanto le lavorazioni previste, riguardano essenzialmente minimi movimenti di materia per la realizzazione delle opere d'arti già esistenti.

Per l'eventuale presenza di sottoservizi, si procederà all'immediata comunicazione all'Ente gestore che, provvederà a sue spese, come previsto, nel disciplinare di concessione allo spostamento delle reti.

#### **5 Espropri**

Per la realizzazione del presente progetto non sono previsti espropri poiché le lavorazioni saranno eseguite nell'ambito delle pertinenze della strada stessa.

#### **6 Autorizzazione, permessi e vincoli**

Per la redazione del presente progetto non è stato necessario procedere alla richiesta di pareri o nulla osta in quanto:

- gli interventi riguardano lavorazioni di messa in sicurezza delle opere d'arti esistenti, apportando modifiche irrilevanti ai fini architettonici;
- le opere previste sul piano viabile riguardano modesti interventi di movimentazione di materiali, tra cui la realizzazione dei cassonetti stradali e relativa pavimentazione in conglomerato bituminoso;
- la segnaletica stradale sia essa orizzontale che verticale verrà predisposta sulla sede stradale esistente o sulle banchine stradali;
- le barriere di sicurezza stradale verranno installate sulle banchine di pertinenza stradale.

In nessuno modo si procederà a realizzare opere diverse da quanto già esistenti e non ci sarà necessità di occupare né in maniera temporanea che definitiva di terreni privati.

## 7 Elenco degli elaborati

- 1 Relazione tecnica e quadro economico
- 2 Corografia
- 3 Planimetria generale degli interventi S.P. 25
- 4 Planimetria SP 25 "Tratti Barriere"
- 5 Planimetria SP 25 "Tratto pavimentazione Splittmastix"
- 6 Planimetria SP 25 bis "Segnaletica stradale"
- 7 Documentazione fotografica
- 8 Particolari costruttivi
- 9 Elenco prezzi unitario
- 10 Computo metrico
- 11 Stima incidenza della manodopera
- 12 Piano di sicurezza e coordinamento
  - Diagramma di Gantt
  - Analisi dei rischi
  - Stima costi della sicurezza
  - Tavole esplicative tematiche
  - Fascicolo dell'opera
- 13 Capitolato speciale d'appalto

### Elaborati strutturali

- STR - 001 – Relazione generale di calcolo
- STR - 002 – Fascicolo dei calcoli
- STR - 003 – Relazione sismica
- STR - 004 – Relazione di sintesi
- STR - 005 – Relazione geotecnica
- STR - 006 – Relazione sui materiali
- STR - 007 – Elaborati grafici - Esecutivi di cantiere
- STR - 008 – Particolari costruttivi
- STR - 009 – Piano di manutenzione delle strutture
- STR - 010 – Dichiarazione progettista strutturale

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

## 8 Quadro economico

<b>VOCI (I riferimenti al Codice si intendono al D.lgs 50/2016 e ss.mm.ii.)</b>	<b>Valore</b>
<b>A) LAVORI</b>	
Lavori a misura	€ 458.138,36
Lavori a corpo	€ 0,00
Lavori in economia	€ 0,00
Importo dei lavori a base di gara (1+2+3)	€ <b>458.138,36</b>
Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 7.472,09
<b>TOTALE LAVORI DA APPALTARE (1+2+3+4)</b>	€ <b>465.610,45</b>
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:</b>	
Ulteriori lavori, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€ 0,00
Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 0,00
Imprevisti	€ 515,68
Acquisizione e/o espropriazione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ 0,00
Adeguamento di cui all'articolo 106, comma 1 lett. A del codice (revisione dei prezzi)	€ 0,00
Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche, incluse quelle per la realizzazione e installazione di cartelloni e targhe relative al FSC 2014/2020	€ 2.700,00
Spese di cui agli articoli 24, comma 4 del codice	€ 2.000,00
Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:	€ 0,00
a) <i>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 207/2010</i>	€ 5.823,79
b) <i>Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizio, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi</i>	€ 7.520,40
c) <i>Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 113 del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente</i>	€ 9.312,21
d) <i>Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione</i>	€ 0,00
e) <i>Eventuali spese per commissioni giudicatrici</i>	€ 0,00
f) <i>Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)</i>	€ 0,00
g) <i>I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto</i>	€ <b>2.935,72</b>
<b>Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto" (a+b+c+d+e+f+g+h)</b>	€ <b>25.592,12</b>
I.V.A. sui lavori	€ 102.434,30
I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante	€ <b>1.147,45</b>
Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ 0,00
<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 11)</b>	€ <b>134.389,55</b>
<b>C) FORNITURE E SERVIZI FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERAZIONE:</b>	
Forniture	€ 0,00
I.V.A. sulle forniture	€ 0,00
<b>Totale "Forniture" (somma da 1 a 2)</b>	€ 0,00
<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A+B+C)</b>	€ <b>600.000,00</b>

Il progettista  
Geom. Cataldo Lopardo



UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

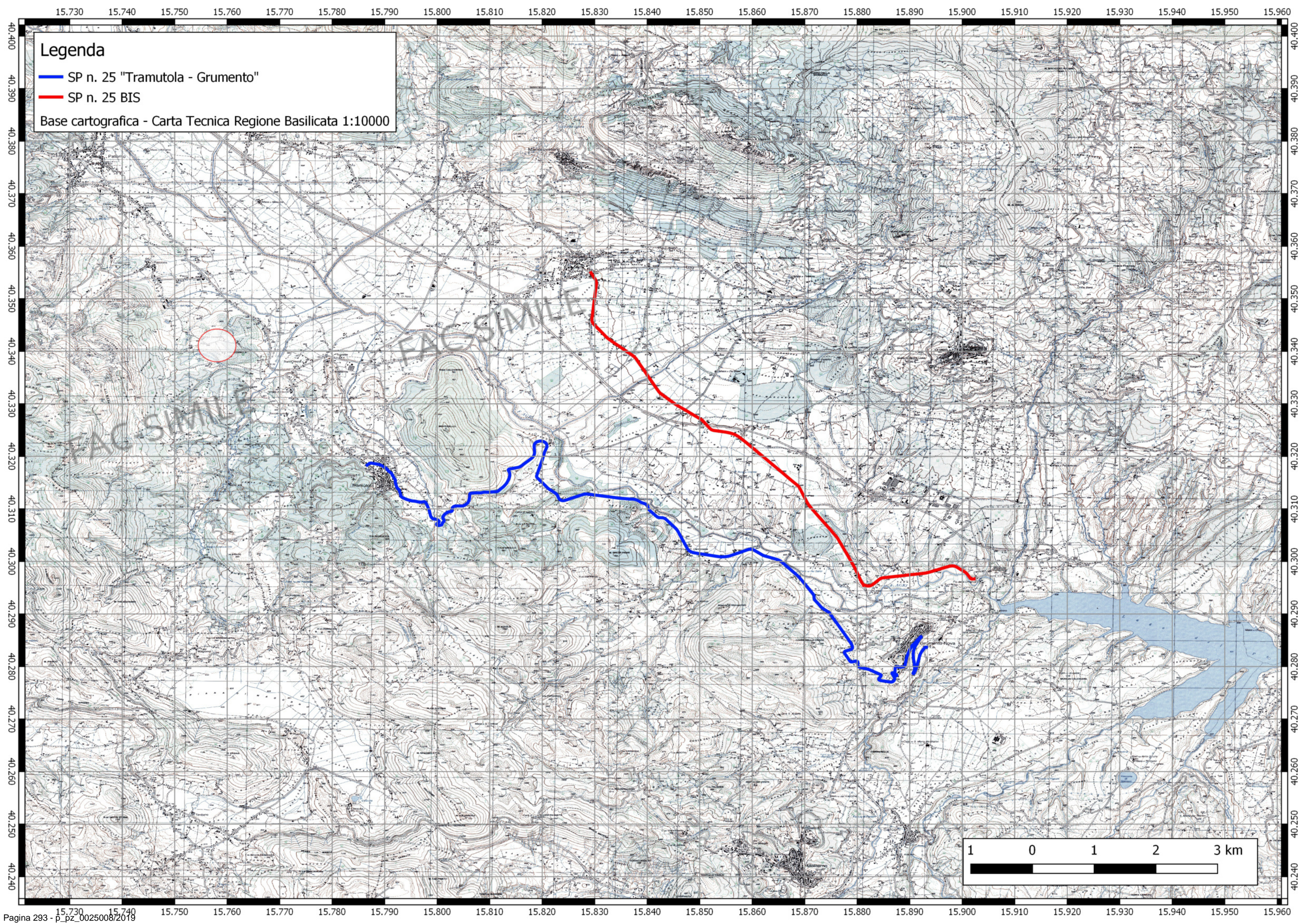
“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. 25 e 25 bis

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :	Titolo elaborato :			
<table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>2</td></tr></table>	0	0	2	Corografia
0	0	2		
Scala: 1: _____	Data: <b>Aprile 2019</b>			
Progettisti: geom. Cataldo Lopardo	Responsabile del Procedimento: Ing. Nicola Rubino			

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

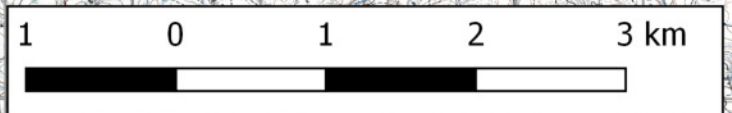
Visto:



**Legenda**

- SP n. 25 "Tramutola - Grumento"
- SP n. 25 BIS

Base cartografica - Carta Tecnica Regione Basilicata 1:10000





PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

## “PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020

Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato : STR

003

Relazione sismica

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

03/2019

Progettista:

Ing. Iole Federica Paradiso

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis*

*CUP: H17H17000960001*

**STR – 003 – RELAZIONE SISMICA**



FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	3
3	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	3
3.1	Valutazione “pericolosità sismica” .....	3
3.2	Valutazione tempo di ritorno $T_r$ .....	4
3.2.1	Periodo di riferimento $V_r$ .....	4
3.2.2	Probabilità di superamento dello stato limite richiesto.....	5
3.3	Definizione della terna di valori $a_g$ , $F_0$ , $T^*C$ .....	5
3.4	Effetto della risposta sismica locale .....	5
3.4.1	Categoria di sottosuolo.....	5
3.4.2	Condizione topografica.....	6
3.5	Termini di amplificazione stratigrafica e topografica .....	7
4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELLE STRUTTURE .....	7
5	SPETTRI DI PROGETTO .....	8
6	METODO DI ANALISI.....	12
6.1	Analisi statica .....	12
6.2	Calcolo spinta sismica del terreno .....	13

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione pone l'attenzione sull'analisi del grado di sismicità dell'area oggetto degli interventi ed i parametri sismici relativi alle strutture del nuovo ponte stradale da realizzare al km. 1+850 S.P. 25 Tramutola - Grumento Nova, oggetto della progettazione esecutiva.

Sono stati individuati dapprima tutti i parametri generali legati alla sismicità dell'area dell'intervento, per poi passare al livello di importanza delle opere e scendere infine nel dettaglio della progettazione sismica in termini di metodi di analisi e spettri di progetto adottati.

## 2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- DM.14/01/2008 "Norme tecniche delle Costruzioni (NTC)"
- CIRCOLARE 2 Febbraio 2009, n° 617
- Eurocodici in versione normata UNI

## 3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

### 3.1 Valutazione "pericolosità sismica"

Le azioni sismiche di progetto sono state definite in primo luogo dalla valutazione della "pericolosità sismica di base" riferita al sito oggetto di intervento.

La normativa adottata (D.M. 14/01/08 Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni) suddivide il territorio nazionale in un reticolo di punti di coordinate geografiche assegnate.

Per ogni punto del reticolo vengono assegnate le 9 terne di valori

$$a_g \quad F_o \quad T_c^*$$

per i periodi di ritorno ( $T_r$ ) di riferimento dove:

$a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima al sito su suolo di riferimento rigido.

$F_o$  è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

$T_c^*$  è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le opere oggetto del presente progetto saranno realizzate nel Comune di Tramutola, la cui posizione geografica rientra all'interno di una specifica quaterna di punti notevoli del reticolo.

Interpolando i valori si ottengono le terne di valori per i periodi di ritorno di riferimento specifiche per il comune in oggetto.

### Valori dei parametri $a_g$ , $F_o$ , $T_c^*$ per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
30	0.057	2.415	0.276
50	0.078	2.391	0.288
72	0.096	2.338	0.299
101	0.116	2.325	0.317
140	0.139	2.314	0.325
201	0.169	2.299	0.335
475	0.260	2.289	0.364
975	0.354	2.344	0.390
2475	0.494	2.471	0.432

## 3.2 Valutazione tempo di ritorno $T_R$

Per la scelta del periodo di ritorno da utilizzare, intervengono 2 fattori: la valutazione del periodo di riferimento ( $V_r$ ) e la probabilità di superamento dello stato limite di progetto, in altre parole la richiesta prestazionale che la struttura deve soddisfare.

### 3.2.1 Periodo di riferimento $V_r$

Il periodo di riferimento ( $V_r$ ) dell'evento sismico viene definito (par n.2.4.3 – NTC 08) come prodotto tra la vita nominale ( $V_n$ ) ed il coefficiente d'uso ( $C_u$ ) ottenendo:

$$V_r = V_n \times C_u$$

Considerando la tipologia di opera, il termine  $V_n$ , definito al par 2.4.1 delle NTC 08, è stato preso pari a 100 anni.

La classe d'uso II, definita al par 2.4.2, relativa alle opere appartenenti a reti viarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, fornisce un coefficiente d'uso  $C_u$  pari a 2.

Per quanto detto il periodo di riferimento  $V_r$  assume valore:  $V_r = 100 \times 2 = 200$  anni

### 3.2.2 Probabilità di superamento dello stato limite richiesto

Gli stati limite della struttura sono raccolti nella successiva tabella suddivisa per stati limite di esercizio e stati limite ultimi:

STATI LIMITE		PVR
Stati limite di servizio	SLO (operatività)	81%
	SLD (danno)	63%
Stati limite ultimi	SLV (salvaguardia della vita)	10%
	SLC (collasso)	5%

Nelle NTC 08, al capitolo 7.1, sotto l'effetto dell'azione sismica si considerano rispettati tutti gli **stati limite di esercizio** qualora sia rispettato il solo **SLD**.

Per le verifiche in termine di **stati limite ultimi** è sufficiente rispettare il solo **SLV**.

### 3.3 Definizione della terna di valori $a_g$ , $F_0$ , $T_C^*$

Le scelte progettuali introdotte ai due paragrafi precedenti, definiscono la massima accelerazione orizzontale al sito su suolo di riferimento rigido:

#### Valori dei parametri $a_g$ , $F_0$ , $T_C^*$ per i periodi di ritorno $T_R$ associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	60	0.087	2.364	0.293
SLD	101	0.116	2.325	0.317
SLV	949	0.350	2.342	0.389
SLC	1950	0.454	2.438	0.421

Tabella 1 – Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascun SL (Elaborazione effettuate con Spettri NTC ver 1.0.2)

### 3.4 Effetto della risposta sismica locale

Occorre valutare le condizioni geomorfologiche del sito che interessa le opere. Le NTC 08, individuano 2 parametri amplificativi dell'azione sismica, riferiti al tipo di sottosuolo ed alla condizione topografica.

#### 3.4.1 Categoria di sottosuolo

In funzione della rigidità del terreno le NTC 08 definiscono 5 categorie di sottosuolo:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, 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> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Dalle relazioni geologica riferita all'area oggetto di intervento è stata valutata la categoria di rigidezza del terreno:

- Categoria di sottosuolo **B**

### 3.4.2 Condizione topografica

In funzione della composizione topografica del sito delle opere le NTC 08 suddividono il territorio in

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

4 categorie:

L'area oggetto di intervento in oggetto rientrano in:

- Categoria topografica **T1**

### 3.5 Termini di amplificazione stratigrafica e topografica

In diretta correlazione con il precedente capitolo 3.4, vengono definiti il coefficiente di amplificazione stratigrafica correlato alla categoria di sottosuolo (Ss) ed il coefficiente di amplificazione topografica correlato alla condizione topografica (St).

- Coefficiente di amplificazione stratigrafica categoria di sottosuolo tipo B

$$S_s = 1,072$$

- Coefficiente di amplificazione topografica categoria topografica T1

$$S_t = 1,00$$

Il prodotto dei 2 coefficienti viene indicato con il termine S e tiene conto sia della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche.

## 4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELLE STRUTTURE

Vista l'elevata rigidità della struttura si considera che il movimento del terreno venga trasmesso alla struttura senza subire sfasamenti, altresì si considera un periodo proprio di oscillazione delle strutture prossimo allo 0. Per questo motivo, ed in accordo con la normativa tecnica adottata, il comportamento della struttura sotto l'effetto sismico non prende in conto i parametri  $q$  (fattore di duttilità della tipologia struttura) e  $\xi$  (fattore di duttilità funzione del materiale), in quanto tali parametri influenzano la risposta sismica solo nel caso in cui un' opera può oscillare con un proprio periodo diverso da quello del suolo ( 'T' > 0 ). Per completezza nella trattazione, ed ai fini della redazione dello spettro di progetto utilizzato i due valori precedenti vengono posti in una configurazione di default, rispettivamente pari a 1 e 5%.

## 5 SPETTRI DI PROGETTO

Lo spettro di progetto utilizzato ha come ipotesi alla base:

- Smorzamento  $\xi$  non considerato (Posto pari a 5%)
- Fattore di struttura componenti orizzontali non considerato (Posto pari a 1)
- Fattore di struttura componenti verticali posto pari a 1

Si riporta qui in seguito lo spettro di progetto utilizzato per le opere in oggetto:

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

<input type="radio"/> Ricerca per coordinate	LONGITUDINE 15.7919	LATITUDINE 40.3176
<input checked="" type="radio"/> Ricerca per comune	REGIONE Basilicata	PROVINCIA Potenza
	COMUNE Tramutola	

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

---

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$   info

---

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="60"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="101"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="949"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1950"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- .....■..... Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato  info

---

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo  info

Categoria topografica  info

$S_S = 1.072$   $C_C = 1.329$  info

$h/H = 0.000$   $S_T = 1.000$  info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

---

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)  $\zeta = 5\%$   $\eta = 1.000$  info

Spettro di progetto inelastico (SLU)  $q_o = 3$  Regol. in altezza  info

---

Compon. verticale

Spettro di progetto  $q = 1$   $\eta = 1.000$  info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV****Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.350 g
$F_0$	2.342
$T_c$	0.389 s
$S_B$	1.072
$C_c$	1.329
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.072
$\eta$	1.000
$T_B$	0.172 s
$T_C$	0.517 s
$T_D$	2.999 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

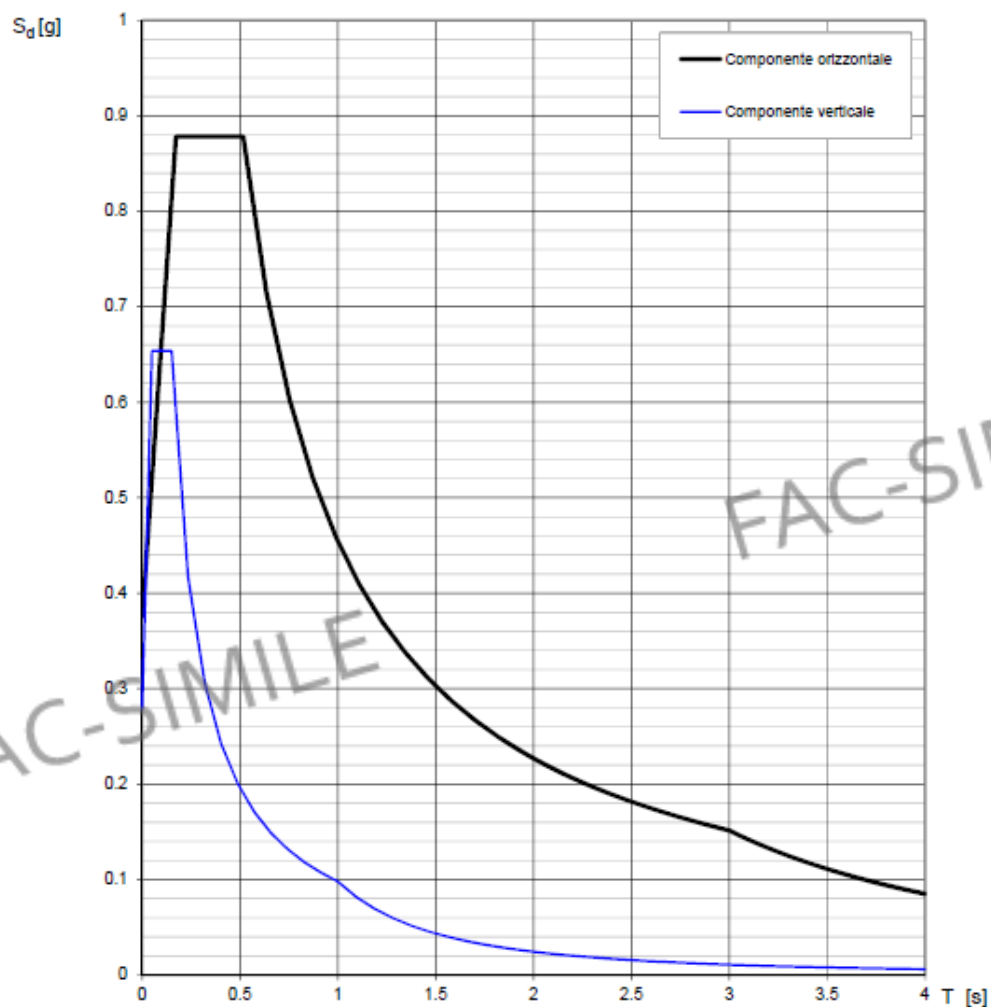
$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.375
$T_B$ ←	0.172	0.878
$T_C$ ←	0.517	0.878
	0.635	0.715
	0.753	0.603
	0.872	0.521
	0.990	0.459
	1.108	0.410
	1.226	0.370
	1.344	0.338
	1.462	0.310
	1.581	0.287
	1.699	0.267
	1.817	0.250
	1.935	0.235
	2.053	0.221
	2.172	0.209
	2.290	0.198
	2.408	0.189
	2.526	0.180
	2.644	0.172
	2.763	0.164
	2.881	0.158
$T_D$ ←	2.999	0.151
	3.047	0.147
	3.094	0.142
	3.142	0.138
	3.190	0.134
	3.237	0.130
	3.285	0.126
	3.333	0.123
	3.380	0.119
	3.428	0.116
	3.476	0.113
	3.523	0.110
	3.571	0.107
	3.619	0.104
	3.666	0.101
	3.714	0.099
	3.762	0.096
	3.809	0.094
	3.857	0.092
	3.905	0.089
	3.952	0.087
	4.000	0.085

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dell'

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV**

## 6 METODO DI ANALISI

Una volta definito lo spettro di progetto, è stato scelto il metodo di analisi da utilizzare per calcolare l'accelerazione delle masse delle strutture.

Si è scelto di affrontare l'analisi sismica con metodo statico lineare.

### 6.1 Analisi statica

L'analisi statica consiste nell'applicare alle masse della struttura in esame delle forze statiche equivalenti alla forza sismica.

I vettori rappresentativi di tali forze hanno punto di applicazione nel baricentro della massa esaminata, direzione nelle tre componenti spaziali X Y Z, verso in entrambi i sensi e modulo pari a:

$$F_{\text{sisma}} = W * S_d(T_i)$$

con:

W = massa dell'elemento

S<sub>d</sub>(T<sub>i</sub>) = accelerazione sismica funzione del periodo proprio di oscillazione della massa

Osservando lo spettro si può facilmente vedere che per strutture che hanno periodo proprio di oscillazione pari a 0 (rigidezza K molto elevata, tipica di strutture che oscillano con il terreno) la corrispondente accelerazione S<sub>d</sub>(T=0) è proprio uguale all'accelerazione massima orizzontale attesa al sito **a<sub>max</sub>** pari a:

$$a_{\text{max}} = a_g * S_s * S_t = 0.3752 \text{ m/s}^2$$

punto di attacco della curva dello spettro.

Per le opere geotecniche l'azione sismica è smorzata dal parametro β<sub>m</sub> correlato con l'accelerazione massima attesa al sito su suolo rigido ed al tipo di terreno. Nel nostro caso il valore di β<sub>m</sub> è pari a 1 in quanto le opere vengono considerate di tipo rigido.

Tutte le masse dell'opera analizzata sono sottoposte ad un'azione sismica data dalla relazione:

$$F_{\text{sisma}_h} = W * k_h$$

$$F_{\text{sisma}_v} = W * k_v$$

dove:

$$k_h = a_{\max} \cdot \beta_m$$

$$k_v = k_h \cdot 0.5$$

## 6.2 Calcolo spinta sismica del terreno

In condizioni sismiche la spinta totale attiva del terreno si determina con l'espressione:

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm K_v) K_a H^2 + q K_a H$$

$$K_a = \frac{\sin^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos \alpha \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \varepsilon - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \sin(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

con:

$\psi$  = angolo di inclinazione del muro rispetto all'orizzontale

$\delta$  = angolo di attrito terreno-muro

$\phi$  = angolo di resistenza al taglio

$\varepsilon$  = angolo di inclinazione del terrapieno

$$\theta = \arctan \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

La forza dovuta alla spinta dinamica del terreno risulta applicata a metà altezza. In conclusione la spinta sismica risulta pari ad una componente statica pari a:

$$S_{a-statica} = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K_{a-statica} H^2 \quad \text{applicata ad H/3}$$

e una componente dinamica pari a:

$$S_{a-sismica} = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K_{a-sismica} H^{*2} \quad \text{a ad H/2}$$

applicat

Per il sovraccarico rimane:

$$S_q = q K_a H$$

*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP:  
H17H17000960001*

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

## **STR – 004 – Relazione di sintesi**

**SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NORME DI CALCOLO .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>VERIFICA DELL' IMPALCATO .....</b>	<b>2</b>
3.1	UNITA' DI MISURA E CONVENZIONI DI SEGNO .....	2
3.2	SISTEMA DI RIFERIMENTO.....	2
3.3	DATI IMPALCATO .....	3
3.3.1	<i>Dati geometrici .....</i>	3
3.3.2	<i>Traversi in testata .....</i>	3
3.3.3	<i>Trave prefabbricata H50 .....</i>	3
3.3.4	<i>Geometria getto in opera .....</i>	4
3.3.5	<i>Parametri dei materiali .....</i>	4
3.4	VERIFICA ELEMENTO PRECOMPRESSO - TRAVE N. 1 .....	5
3.4.1	<i>Normative, convenzioni ed ipotesi di base.....</i>	5
3.4.2	<i>Unità di misura.....</i>	5
3.4.3	<i>Dati di calcolo.....</i>	5
3.4.4	<i>Stati limite di esercizio .....</i>	10
3.4.5	<i>Stati limite ultimi.....</i>	12
3.4.6	<i>Verifica delle sezioni.....</i>	14
3.5	VERIFICA DELLA SOLETTA .....	25
3.5.1	<i>Dati generali.....</i>	25
3.5.2	<i>Geometria .....</i>	25
3.5.3	<i>Parametri geometrici .....</i>	25
3.5.4	<i>Dati dei materiali .....</i>	26
3.5.5	<i>Verifiche .....</i>	27
<b>4</b>	<b>VERIFICA DELLE SOTTOSTRUTTURE .....</b>	<b>31</b>
4.1	DATI GENERALI RELAZIONE .....	31
4.1.1	<i>Normativa di riferimento .....</i>	31
4.2	RISULTATI DI CALCOLO .....	31
4.1.2	<i>Calcolo spinte ed azioni massa (FX negativa) .....</i>	31
4.1.3	<i>Verifiche geotecniche (FX negativa).....</i>	33
4.1.4	<i>Verifiche a Pressoflessione (FX negativa).....</i>	34
4.1.5	<i>Verifiche a Taglio (FX negativa) .....</i>	37
4.1.6	<i>Calcolo spinte ed azioni massa (FX Positiva).....</i>	38
4.1.7	<i>Verifiche geotecniche (FX Positiva) .....</i>	40
4.1.8	<i>Verifiche a Pressoflessione (FX Positiva) .....</i>	41
4.1.9	<i>Verifiche a Taglio (FX Positiva).....</i>	44
4.3	ARMATURE IN OPERA .....	46

## 1 PREMESSA

La presente relazione riguarda il dimensionamento e la verifica delle strutture del nuovo ponte stradale da realizzare al km. 1+850 S.P. 25 Tramutola - Grumento Nova.

Il ponte è costituito da un impalcato di prima categoria realizzato in c.a.p con soletta collaborante gettata in opera di larghezza complessiva pari a 8.80 m, di cui 7.4 m di corsia e 1.4 di area laterali, appoggiato alle sottostrutture disposte in rettilineo.

## 2 NORME DI CALCOLO

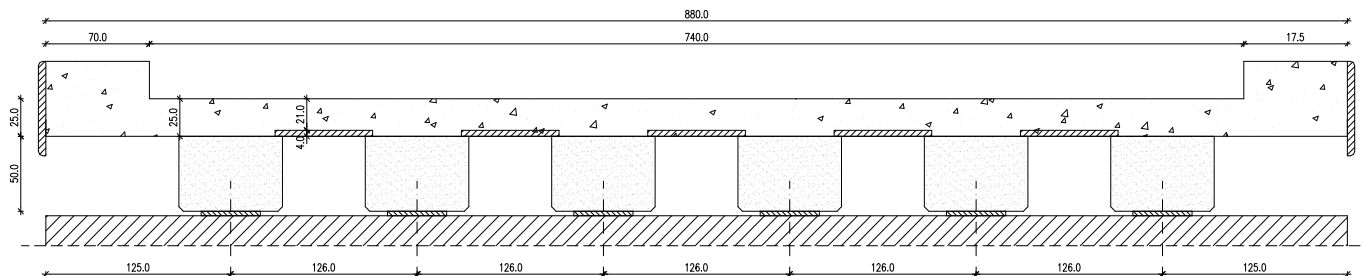
I calcoli sono svolti con riferimento, ove applicabili, alle seguenti norme:

- Legge n°1086 del 5 novembre 1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica."
- D.M.LL.PP. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni."
- Circolare Ministero LL.PP. del 2 febbraio 2009, n°617: "Istruzioni per l'applicazione delle *Norme tecniche per le costruzioni*."
- UNI EN 1990:2006 - "Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale."
- UNI EN 1991-1-1: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici."
- UNI EN 1991-1-3: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve."
- UNI EN 1991-1-4: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento."
- UNI EN 1991-1-5: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche."
- UNI EN 1991-1-6: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione."
- UNI EN 1991-1-7: 2006 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali."
- UNI EN 1991-2: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti."
- UNI EN 1992-1-1: 2005 - "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."
- UNI EN 1992-2: 2006 - "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi."



### 3 VERIFICA DELL'IMPALCATO

Si verifica di seguito l'impalcato costituito da 6 travi rettangolari in c.a.p. di altezza pari a 50 cm e di lunghezza pari a 10.0 m con soletta in c.a. da 25 cm e traversi in testata da 40 cm.



Sezione trasversale impalcato

#### 3.1 UNITA' DI MISURA E CONVENZIONI DI SEGNO

Ove non sia diversamente specificato, le grandezze contenute nella presente relazione sono espresse nelle seguenti unità di misura:

lunghezza	: cm
forza	: daN

I diametri delle barre di armatura lenta sono sempre espressi in millimetri, i diametri dei trefoli di precompressione, invece, sono espressi in pollici (1"=25.4 mm).

Le forze corrispondenti ai carichi agenti sull'impalcato sono assunte positive se dirette verso il basso.

Le tensioni di trazione hanno segno positivo: tale convenzione è valida sia per il calcestruzzo sia per l'acciaio.

#### 3.2 SISTEMA DI RIFERIMENTO

Si considera l'impalcato come un piano in cui un sistema di assi ortogonali x,y individua ogni punto di esso.

L'asse x è diretto longitudinalmente all'asse delle travi, l'asse y ortogonalmente.

L'origine di questo sistema di riferimento è posizionata in corrispondenza dell'intersezione tra l'asse di simmetria delle travi prefabbricate e l'asse degli appoggi che fa riferimento alla spalla sinistra: da tale punto le grandezze x sono assunte positive.

Le grandezze y, perciò, rappresentano le eccentricità dei carichi ed hanno segno negativo verso destra e positivo verso sinistra.

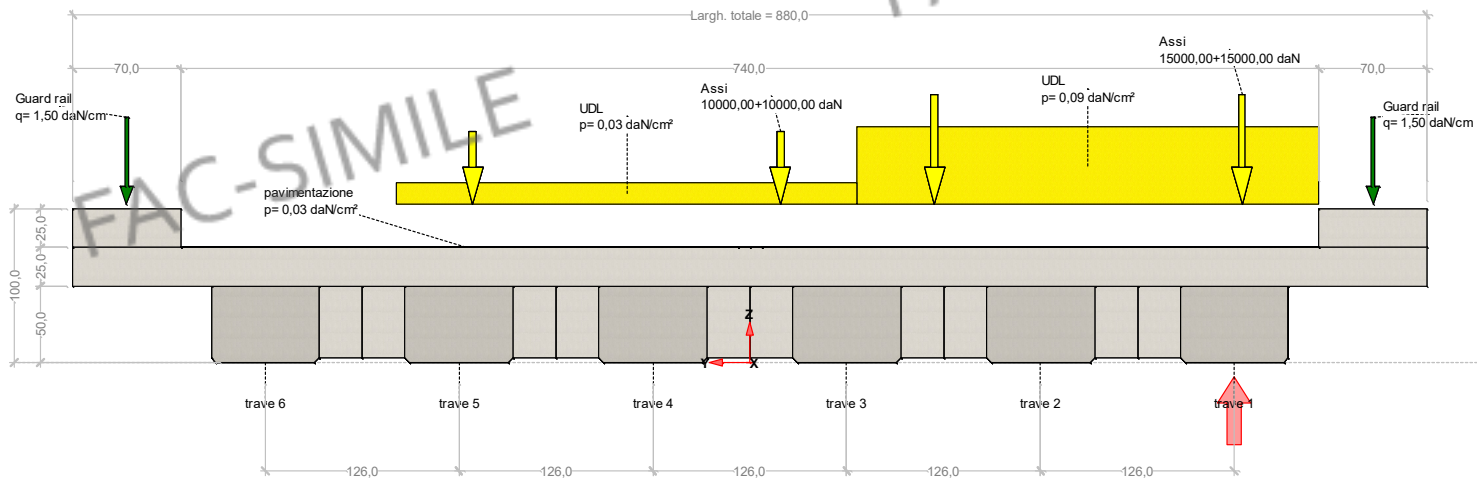
L'asse delle z, ortogonale al piano x, y, ha lo zero sul fondo delle travi prefabbricate ed ha valori positivi verso l'alto.

### 3.3 DATI IMPALCATO

Tipo di impalcato: travi prefabbricate più soletta collaborante

#### 3.3.1 Dati geometrici

Luce di calcolo	950,0
Larghezza cordolo sinistro	70,0
Larghezza carreggiata	740,0
Larghezza cordolo destro	70,0
Larghezza fuori tutto impalcato	880,0
Numero travi	6
Tipo trave	H50
Interasse travi	126,0
Larghezza travi	70,0
Lunghezza retrotrave	25,0
Eccentricità travi-soletta	0,0
Spessore medio soletta	25,0
Spessore minimo soletta	20,0
Luce di calcolo soletta	96,0
Spessore medio cordoli	25,0



#### 3.3.2 Traversi in testata

Altezza sezione traversi	47,0
Spessore sezione traversi	40,0
n.	X [cm]
1	0,0
2	950,0

#### 3.3.3 Trave prefabbricata H50

Per la descrizione geometrica delle sezioni della trave viene utilizzato un sistema di riferimento x,y locale, avente asse x allineato con l'asse Y globale ma di direzione discorde, ed asse y concorde con asse Z globale.

Vertice n.	x	y
1	-32,0	0,0
2	-35,0	3,0
3	-35,0	50,0
4	35,0	50,0
5	35,0	3,0
6	32,0	0,0

Vertice n.	x	y
7	85,3	-311,2

Altezza della sezione	50,0	[cm]
Spessore complessivo anime	70,0	[cm]
Area sezione di calcestruzzo	3491,0	[cm <sup>2</sup> ]
Ordinata y baricentro	25,1	[cm]
Ascissa x baricentro	0,0	[cm]
J baricentro	723964,8	[cm <sup>4</sup> ]
Coefficiente torsionale	1413291,0	[cm <sup>4</sup> ]

### 3.3.4 Geometria getto in opera

La geometria del volume di calcestruzzo gettato in opera viene descritta nel sistema di riferimento X,Y,Z globale dell'impalcato.

Vertice n.	x	y
1	440,0	50,0
2	440,0	75,0
3	0,0	75,0
4	-440,0	75,0
5	-440,0	50,0
6	32,0	0,0

Lunghezza in direz. X	1000,0	[cm]
Altezza della sezione	25,0	[cm]
Area sezione	22000,0	[cm <sup>2</sup> ]
Z baricentro	62,5	[cm]
J baricentrico	1145833,3	[cm <sup>4</sup> ]

### 3.3.5 Parametri dei materiali

Di seguito sono riportati i soli parametri dei materiali necessari per la determinazione delle sollecitazioni e delle deformazioni agenti sugli elementi costitutivi l'impalcato. Per una descrizione completa dei materiali utilizzati e delle loro caratteristiche si rimanda ai capitoli relativi alle verifiche.

Ritiro differenziale trave - soletta	0,00000	[-]
Coeff. omogen. E cls soletta / E cls trave	1,0	[-]
Modulo elastico trave e soletta (calcolo frecce)	300000,00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico trave prefabbricata	0,0025	[daN/cm <sup>3</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo getto in opera	0,0025	[daN/cm <sup>3</sup> ]

### 3.4 VERIFICA ELEMENTO PRECOMPRESSO - TRAVE N. 1

Nella presente sezione, viene esposta la verifica di una struttura lineare continua soggetta a forze esterne contenute nel piano verticale longitudinale alla struttura stessa e vincolata nel medesimo piano.

La struttura è in calcestruzzo armato precompresso, realizzata per fasi utilizzando travi prefabbricate in c.a.p. e getto successivo eseguito in opera per realizzare traversi di collegamento e soletta collaborante.

#### 3.4.1 Normative, convenzioni ed ipotesi di base

##### 3.4.1.1 Sistema di riferimento

Il sistema di riferimento delle grandezze geometriche e delle forze è una terna sinistrogira con l'asse X parallelo all'asse longitudinale della struttura, l'asse Z contenuto nel piano verticale e l'asse Y ortogonale a tale piano e orientato verso l'osservatore che veda le X positive a destra e le Z positive in alto.

I carichi agenti sulla struttura e le reazioni dei vincoli sono positivi se sono diretti verso l'alto e verso destra. I momenti flettenti sulla trave sono positivi quando tendono la fibra inferiore della sezione.

Tensioni e deformazioni sono positive se di trazione, sia per il calcestruzzo che per l'acciaio.

##### 3.4.1.2 Normativa

Sono rispettate le seguenti normative:

- Legge 05/11/1971 n. 1086: *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.*

- D.M. 14/01/2008: *Norme tecniche per le costruzioni - NTC 2008*

#### 3.4.2 Unità di misura

Ove non sia diversamente specificato, le grandezze contenute nella presente relazione sono espresse nelle seguenti unità di misura:

lunghezza	[cm]
forza	[daN]
angolo	[rad]

I diametri delle barre di armatura lenta sono sempre espressi in [mm], i diametri dei trefoli di precompressione sono invece espressi in [inch] ( = 25.4 [mm] ).

##### 3.4.2.1 Codice di calcolo

La verifica è stata condotta con il codice di calcolo automatico TCAP ed. alfa 8.32 - 10/2015 sviluppato da SIGMAC SOFT - Padova.

Procedura di calcolo tensionale per flessione: PREFLErett vers. TCAP/3.0 09/11 - SIGMACSOFT

Procedura di calcolo a rottura per flessione: FindLim ed. TCAP/1.0 05/10 - SIGMACSOFT

Procedura di calcolo a rottura per taglio: VrdCalc ed. TCAP/1.0 06/10 - SIGMACSOFT

Modello iperstatico: TRSP ed. TCAP/1.0 04/10 - SIGMACSOFT

#### 3.4.3 Dati di calcolo

##### 3.4.3.1 Dati geometrici

###### 3.4.3.1.1 Schemi statici

L'impalcato viene realizzato con travi prefabbricate in c.a.p. e getto eseguito in opera di traversi e soletta collaborante. Si distinguono due fasi successive di lavoro:

PRIMA FASE: Le travi semplicemente appoggiate agli estremi resistono al peso proprio ed a quello del getto

eseguito in opera.

SECONDA FASE: Il sistema misto, travi prefabbricate e soletta gettata in opera, divenuto solidale dopo la maturazione del calcestruzzo, resiste al peso delle sovrastrutture e dei carichi accidentali.

### 3.4.3.1.2 Prima fase

Nella prima fase i prefabbricati sono soggetti alle seguenti condizioni di vincolo:

In opera al momento del getto di 2a fase:

Sbalzo sinistro = 25,00

Sbalzo destro = 25,00

### 3.4.3.1.3 Seconda fase

In seconda fase la struttura è vincolata sugli appoggi definitivi:

appoggio	descrizione	X	luce campata
1	Spalla iniziale	0,00	
2	Spalla finale	950,00	950,00

### 3.4.3.2 Armature trave prefabbricata

#### 3.4.3.2.1 Armature di precompressione pretesate

trefoli :	6/10"	
area trefolo =	139,000	[mm <sup>2</sup> ]
acciaio :	prec.fpk=1860	
tensione di tesatura =	14250,00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
area totale A <sub>p</sub> =	19,460	[cm <sup>2</sup> ]
precompressione totale N <sub>p</sub> =	277305,00	[daN]
quota baricentro Z <sub>g,p</sub> =	12,86	[cm]

quota Z	n. trefoli	n. guaine	L guaine
45,00	2		
13,50	2		
9,50	2		
5,50	8	4	100,00
N. trefoli=	14	L tot guaine=	400,00

#### 3.4.3.2.2 Armatura lenta

Armatura trasversale :

pos.		armatura	x iniziale	x finale	
P1-S1		2Ø12/5,00	0,00	100,00	trave+colleg. con soletta
P1-S1	(simmetrica)		900,00	1000,00	
P1-S2		2Ø12/10,00	100,00	200,00	trave+colleg. con soletta
P1-S2	(simmetrica)		800,00	900,00	
P1-S3		2Ø12/20,00	200,00	500,00	trave+colleg. con soletta
P1-S3	(simmetrica)		500,00	800,00	

armatura longit. appoggio :

n. barre	Ø	lunghezza	quota z
4	24	200,00	3,00

### 3.4.3.3 Materiali - resistenze di calcolo

In questo paragrafo non valgono le convezioni di segno precedentemente riportate: per il calcestruzzo tutte le grandezze sono indicate con segno positivo e contestualmente viene specificato se si tratta di valori di compressione o di trazione.

#### 3.4.3.3.1 Calcestruzzo delle travi prefabbricate

Ai fini del calcolo le caratteristiche rilevanti del calcestruzzo sono date dalla resistenza a rottura, dal modulo elastico e dall'entità dei fenomeni differiti nel tempo.

Le travi prefabbricate in c.a.p. sono precomprese a trefoli aderenti e devono perciò rispettare delle limitazioni tensionali già in fase iniziale, al rilascio dei trefoli.

Data l'entità delle sollecitazioni iniziali si raccomanda di eseguire il trasferimento della precompressione con opportuna gradualità. Nel seguito della relazione si indicherà sinteticamente tale operazione come "taglio dei trefoli".

Calcestruzzo		C45/55
resistenza caratteristica $R_{ck28,cub}$		550,00
resistenza al taglio dei trefoli $R_{ckj,cub}$		400,00
coefficiente sicurezza verifiche a rottura		1,500
modulo elastico		364161,14
peso specifico		0,0025
ritiro totale		-0,00030
% ritiro prima del taglio trefoli		25,5%
% ritiro taglio trefoli-getto soletta		25,5%
% ritiro da getto soletta a t=inf.		49%
coeff. di viscosità		2,300
% viscosità taglio trefoli-getto soletta		33%
% viscosità da getto soletta a t=inf.		67%

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione :

a tempo infinito	$f_{ck}$	$= 0.83 \cdot R_{ck}$	$= 0.83 \cdot 550,00 = 456,50$	daN/cm <sup>2</sup>
al taglio dei trefoli	$f_{ckj}$	$= 0.83 \cdot R_{ckj}$	$= 0.83 \cdot 400,00 = 332,00$	daN/cm <sup>2</sup>

Resistenza di calcolo a compressione :

a tempo infinito	$f_{cd}$	$= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	$= 0.85 \cdot 456,50 / 1,5 = 258,68$	daN/cm <sup>2</sup>
al taglio dei trefoli	$f_{cdj}$	$= \alpha_{cc} \cdot f_{ckj} / \gamma_c$	$= 0.85 \cdot 332,00 / 1,5 = 188,13$	daN/cm <sup>2</sup>

Nel calcolo a rottura delle sezioni si utilizza il diagramma parabola-rettangolo con tensione massima a tempo infinito pari a :

$$f_{cd} = 258,68 \text{ daN/cm}^2$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione (formazione delle fessure) :

a tempo infinito	$f_{ct}$	$= f_{ctm} / 1.2$	$= 38,32 / 1.2 = 31,93$
al taglio dei trefoli	$f_{ctj}$	$= f_{ctm} / 1.2$	$= 30,99 / 1.2 = 25,82$

Nelle condizioni di esercizio la massima tensione di compressione nel calcestruzzo deve rispettare le seguenti limitazioni:

al taglio dei trefoli :

$\sigma_{cj}$	$< 0.70 \cdot f_{ckj}$	$= 232,40$	daN/cm <sup>2</sup>
---------------	------------------------	------------	---------------------

a cadute avvenute :

$\sigma_c$	$< 0.6 \cdot f_{ck}$	$= 273,90$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. caratteristica rara)
$\sigma_c$	$< 0.45 \cdot f_{ck}$	$= 205,43$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. quasi permanente)

### 3.4.3.3.2 Calcestruzzo gettato in opera

Calcestruzzo	C32/40
resistenza caratteristica $R_{ck,cub}$	400,00
coefficiente sicurezza del materiale	1,5
modulo elastico	336427,78
peso specifico	0,0025
coeff. di omogeneizzazione con cls travi	0,924

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione :

a tempo infinito	$f_{ck}$	$= 0.83 \cdot R_{ck}$	$= 0.83 \cdot 400,00 = 332,00$	daN/cm <sup>2</sup>
------------------	----------	-----------------------	--------------------------------	---------------------

Resistenza di calcolo a compressione :

a tempo infinito	$f_{cd}$	$= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	$= 0.85 \cdot 332,00 / 1,5 = 188,13$	daN/cm <sup>2</sup>
------------------	----------	---	--------------------------------------	---------------------

Nel diagramma parabola-rettangolo la tensione massima è pari a :

$$f_{cd} = 188,13$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione (formazione delle fessure) :

a tempo infinito	$f_{ct}$	$= f_{ctm} / 1.2$	$= 30,99 / 1.2 = 25,82$
------------------	----------	-------------------	-------------------------

Nelle condizioni di esercizio la massima tensione di compressione del calcestruzzo deve rispettare le seguenti limitazioni:

$\sigma_c$	$< 0.6 \cdot f_{ck}$	$= 199,20$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. caratteristica rara)
$\sigma_c$	$< 0.45 \cdot f_{ck}$	$= 149,40$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. quasi permanente)

### 3.4.3.3.3 Acciaio per c.a.p.

Acciaio prec.  $f_{pk} = 1860$  :

tensione all'1% deform. residua $f_{p(1)k}$	16740,00
Modulo elastico	2060000,00
coeff. di omogeneizzazione a cls travi	6
coefficiente di sicurezza	1,15
% rilassam. prima del taglio trefoli	41,4%
% rilassam. taglio trefoli-getto soletta	25,9%
% rilassam. da getto soletta a t=inf.	32,7%

In base al punto 4.1.8.1.5 del D.M. 14/01/2008 le tensioni iniziali all'atto della tesatura dei cavi pre-tesi deve rispettare la più restrittiva delle seguenti limitazioni:

$\sigma_{spi}$	$\leq 0.80 \cdot f_{ptk}$	$= 0.80 \cdot 18414,00 = 14731,20$	daN/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{spi}$	$\leq 0.90 \cdot f_{p(1)k}$	$= 0.90 \cdot 16740,00 = 15066,00$	daN/cm <sup>2</sup>

E' ammessa una sovratensione iniziale pari a  $0.05 f_{p(1)k}$ .

La tensione massima in esercizio nella combinazione caratteristica (rara) deve rispettare la seguente limitazione (4.1.8.1.2 e 4.1.2.2.5.2 D.M.14/01/2008):

$\sigma_{sp}$	$\leq 0.80 \cdot f_{p(1)k}$	13392,00	daN/cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------------	----------	---------------------

Nel calcolo a rottura si utilizza il diagramma triangolo-rettangolo con tensione massima pari a:

$f_{ptd}$	$= f_{p(1)k} / \gamma_s$	$= 16740,00 / 1,15 = 14556,52$	daN/cm <sup>2</sup>
-----------	--------------------------	--------------------------------	---------------------

### 3.4.3.3.4 Acciaio per armatura lenta

Questo tipo di acciaio costituisce l'armatura destinata ad assorbire gli sforzi di taglio (staffe) ed altri sforzi locali di trazione nel calcestruzzo.

tipo acciaio	B450C
tensione di snervamento $f_{yk}$	4500,00
coefficiente sicurezza verifiche a rottura	1,15
modulo elastico	2100000,00
coeff. di omogeneizzazione a cls travi	6

La tensione massima consentita (4.1.2.2.5.2 D.M. 14/01/2008) nella combinazione rara deve rispettare la seguente limitazione:

$\sigma_s$	$\leq 0.80 \cdot f_{yk}$	$= 0.80 \cdot 4500,00 = 3600,00$	daN/cm <sup>2</sup>
------------	--------------------------	----------------------------------	---------------------

Nel calcolo a rottura si utilizza il diagramma triangolo-rettangolo con tensione massima pari a:

$f_{yd}$	$= f_{yk} / \gamma_s$	$= 4500,00 / 1,15 = 3913,04$	daN/cm <sup>2</sup>
----------	-----------------------	------------------------------	---------------------

### 3.4.3.4 Cadute di tensione

#### 3.4.3.4.1 Rilassamento dell'acciaio da precompressione

La valutazione del rilassamento dell'acciaio da precompressione avviene con la formulazione indicata dalla normativa e con i dati forniti dal produttore.

Ad una temperatura costante di 20 [°C] la caduta di tensione  $\Delta\sigma_{pr}$  per rilassamento al tempo  $t$  è:

classe	tipo	caduta
2	trecce e trefoli stabilizzati	$\Delta\sigma_{pr} = \sigma_{pi} \cdot [0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot (t/1000)^{0.75(1-\mu)} \cdot 10^{-5}]$

dove:

- $\sigma_{pi}$  è la tensione iniziale nel cavo;
- $\rho_{1000}$  è la perdita per rilassamento (in percentuale) a 1000 ore dopo la messa in tensione, a 20 [°C] e a partire da una tensione iniziale pari a 0.7 della resistenza  $f_p$  del campione provato:

Acciaio	classe	$\rho_{1000}$
1	2	2.5

- $\mu = \sigma_{pi} / f_{pk}$ ;
- $f_{pk}$  è la resistenza caratteristica a trazione dell'acciaio;
- $t$  è il tempo misurato in ore dalla messa in tensione.

La caduta finale per rilassamento può essere valutata con le formule sopra scritte ed inserendo un tempo di 500000 ore. Si ottiene così:

Armatura	classe	$\mu$	$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi}$	
Trave 1 - gruppo 1	2	0,774	0,054	5,42%

#### 3.4.3.4.2 Ritiro del calcestruzzo

L'accorciamento dovuto al ritiro viene assunto pari a :



prefabbricati  $\varepsilon_{cs1} = -0,00030$

getto in opera  $\varepsilon_{cs2} = -0,00030$

e la conseguente caduta di tensione nell'acciaio da precompressione viene calcolata in base al modulo elastico dell'acciaio stesso:

Armatura	$\Delta\sigma_{ps}$		
Trave 1 - gruppo 1	$-0,00030 \cdot 2060000,00 =$	-618,00	4,34%

#### 3.4.3.4.3 Viscosità del calcestruzzo

Il valore della deformazione lenta del calcestruzzo (viscosità) si assume, ai fini del calcolo delle cadute di tensione nell'acciaio, secondo quanto indicato dalle norme (11.2.10.7 D.M.14/01/2008), pari a :

$$\varphi_{inf,1} = 2,3 \quad (\text{cavi pretesi nei prefabbricati})$$

#### 3.4.3.4.4 Sviluppo nel tempo delle cadute di tensione

Per i cavi pretesi, che agiscono sugli elementi prefabbricati, i valori totali dei fenomeni differiti esposti ai paragrafi precedenti vengono ripartiti nelle diverse fasi tenendo conto delle diverse condizioni ambientali e tensionali.

	% rilassamento	% ritiro	% viscosità
dalla posa in tensione al taglio trefoli	41,40	25,50	0,00
dal taglio trefoli al getto in opera	25,90	25,50	33,00
dal getto in opera a tempo infinito	32,70	49,00	67,00

### 3.4.4 Stati limite di esercizio

#### 3.4.4.1 Stato Limite delle tensioni in esercizio - procedimento di calcolo

Per valutare lo stato tensionale nelle sezioni di verifica distingueremo le seguenti fasi :

##### PRIMA FASE

- al manifestarsi della precompressione
- prima del getto in opera
- subito dopo il getto in opera

##### SECONDA FASE

- impalcato scarico
- impalcato carico

In tutte le fasi la determinazione dello stato tensionale degli elementi da verificare avviene in base alla combinazione caratteristica (rara) :

$$S = G_1 + G_2 + P + Q$$

dove:

- $G_1$  = permanenti strutturali
- $G_2$  = permanenti non strutturali
- P = precompressione
- Q = azioni variabili

### 3.4.4.2 Stato limite di fessurazione travi prefabbricate

Per garantire la durabilità della struttura il calcolo di verifica tensionale agli Stati Limite di esercizio viene condotto con opportune limitazioni che preservano le travi principali da una eccessiva fessurazione.

A questo scopo, facendo riferimento alla normativa (tab. 4.1.IV) ed adottando le limitazioni relative alle armature *sensibili* nel caso di ambiente molto aggressivo, andrebbero verificate le seguenti condizioni:

classi di esposizione	comb. rare	comb. frequenti	comb. quasi perm.
XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	<nessuna verifica>	formazione fessure	decompressione

Per una maggiore tutela della durabilità dell'opera vengono invece rispettate nelle verifiche le seguenti limitazioni:

classi di esposizione	comb. rare	comb. frequenti	comb. quasi perm.
XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	formazione fessure	decompressione	<nessuna verifica>
	$\sigma_{traz.} \leq f_{ctm}/1.2$		

### 3.4.4.3 Stato Limite di deformazione

Viene valutata l'entità delle deformazioni significative degli elementi inflessi nelle varie fasi.

La valutazione di tali deformazioni viene fatta assumendo per il modulo elastico del calcestruzzo il valore:

$$E_{travi} = 364161,14$$

$$E_{soletta} = 336427,78$$

e, per determinare gli effetti sotto l'azione dei carichi permanenti, viene assunto un coefficiente di viscosità pari a:

$$\phi_{inf} = 2,3$$

L'effetto della viscosità viene poi ridotto moltiplicando tutte le deformazioni conseguenti per il valore 0,5

Le frecce calcolate sono positive se rappresentano uno spostamento verso l'alto, negative se verso il basso.

#### 3.4.4.3.1 Prima fase

H50 :

	accorciamento [cm]	rotaz. testata sinistra [rad]	rotaz. testata destra [rad]	frecce in mezzeria [cm]
al taglio trefoli	-0,1595	0,00332	-0,00332	0,9606
al getto soletta	-0,0674	-0,00181	0,00181	0,3407
dopo maturazione	-0,0680	-0,00181	0,00181	0,3411

#### 3.4.4.3.2 Seconda fase

Spostamenti X in asse appoggi [cm] :

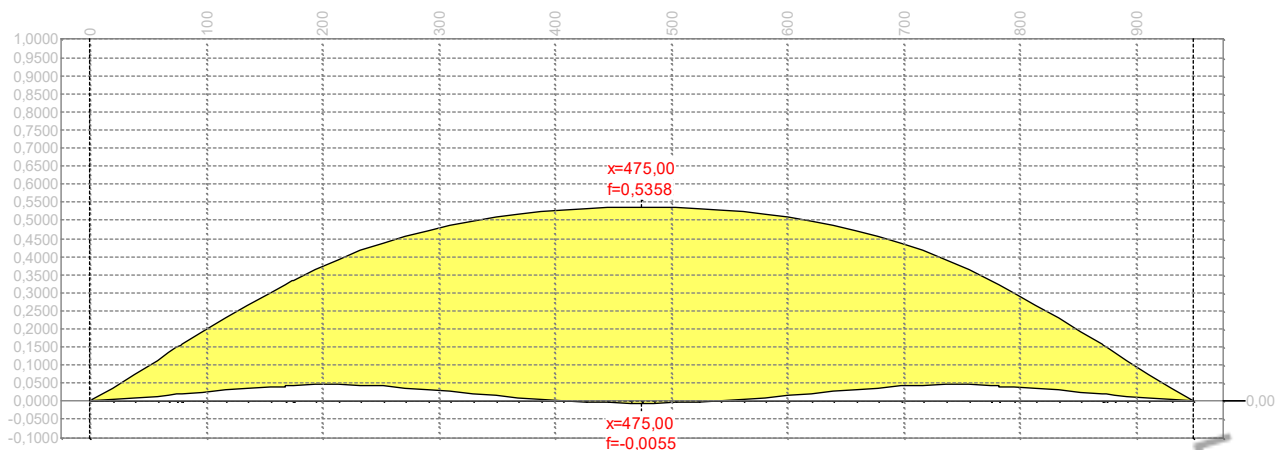
	dopo maturazione soletta	postesi e cambio vincoli	t=inf.
Spalla iniziale	0,0000	0,0000	0,0000
Spalla finale	0,0000	0,0000	-0,0565

Rotazioni in asse appoggi [rad] :

	dopo maturazione soletta	postesi e cambio vincoli	t=inf.
Spalla iniziale	0,00000	0,00000	0,00196
Spalla finale	0,00000	0,00000	-0,00196

Frecce in mezzeria [cm] :

campata	X	dopo maturazione soletta	postesi e cambio vincoli	t=inf. comb. rara max	t=inf. comb. rara min
1	475,00	0,3411	0,3411	0,5358	-0,0055



$t = \text{inf.} - \text{SLE Rare} - \text{Deformazioni trave}$

### 3.4.5 Stati limite ultimi

#### 3.4.5.1 Stato Limite Ultimo per sollecitazioni flettenti

Il calcolo dei momenti ultimi delle sezioni viene eseguito tenendo conto del diagramma  $\sigma-\varepsilon$  parabola-rettangolo per il calcestruzzo, con deformazione limite pari a -0.0035 in compressione, e deformazione indefinita a trazione con tensione nulla (sezione fessurata).

Per gli acciai si utilizza un diagramma tensioni-deformazioni linearmente elastico fino alla tensione di rottura e lineare orizzontale fino alla deformazione 0.01, sia in trazione che in compressione.

Si rimanda al capitolo dei materiali per i valori dei moduli elastici e delle tensioni di calcolo.

Nel calcolo del momento ultimo si tiene conto del delta di deformazione  $\varepsilon_{sp}$  dell'acciaio da precompressione rispetto agli altri materiali.

#### 3.4.5.2 Stato Limite Ultimo per sollecitazioni taglienti e torcenti

Per valutare i tagli e momenti torcenti resistenti viene utilizzata la formulazione indicata dalle norme:

$$V_{Rd} = [0.18/\gamma_c \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad (\text{taglio ultimo in assenza di armatura trasversale})$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot 0.5 \cdot f_{cd} \cdot (\cotan \alpha + \cotan \theta) / (1 + \cotan^2 \theta) \quad (\text{taglio ultimo per rottura delle bielle compresse})$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot (A_{sw}/s) \cdot f_{yd} \cdot (\cotan \alpha + \cotan \theta) \cdot \sin \alpha \quad (\text{taglio ultimo per rottura delle staffe})$$

$$T_{Rcd} = 2 \cdot A_k \cdot 0.5 \cdot f_{cd} \cdot \cotan \theta / (1 + \cotan^2 \theta) \quad (\text{momento torcente ultimo per rottura delle bielle compresse})$$

$$T_{Rsd} = 2 \cdot A_k \cdot (A_{sw,parete}/s) \cdot f_{yd} \cdot \cotan \theta \quad (\text{momento torcente ultimo per rottura delle staffe})$$

Dove:

d: altezza utile della sezione

$b_w$ : larghezza minima della sezione

$A_{sw}$ : area armatura trasversale nella sezione

$A_{sw,parete}$ : area armatura trasversale minima nelle pareti

s: passo staffe

$\alpha$ : inclinazione risp. all'orizzontale delle armature trasversali (90 [deg])

$\theta$ : inclinazione bielle compresse in cls

$\alpha_c$ : coeff. maggiorativo dovuto alla presenza dello sforzo assiale

$A_{sl}$ : area acciaio in zona tesa

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_{cls}$$

$$\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d)$$

$A_k$ : area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico della sezione

Nel modello a traliccio a rottura si considerano inclinate a 45 [deg] le bielle compresse di calcestruzzo in sezioni non precomprese, mentre si tiene conto dell'effetto benefico della precompressione valutando una minore inclinazione delle bielle in base alla tensione principale di trazione presente nella sezione a quota baricentrica. L'inclinazione così determinata viene comunque limitata come indicato nelle norme citate.

### 3.4.5.3 Stato Limite Ultimo per scorrimento tra i getti

Viene calcolato lo sforzo di scorrimento di progetto  $S_{Edi}$  tra il calcestruzzo delle travi prefabbricate e quello gettato in opera, e viene confrontato con quello ultimo di interfaccia  $S_{Rdi}$ , utilizzando le indicazioni della normativa EN1991-1-1-6.2.5

$$S_{Edi} = \beta \cdot V_{Ed}/z$$

in cui:

-  $\beta$  è il rapporto tra la forza longitudinale nell'ultimo getto di calcestruzzo e la forza longitudinale totale in zona compressa o tesa, entrambe calcolate nella sezione considerata, assunto = 1.0

-  $V_{Ed}$  è la forza di taglio trasversale di 2ª fase

-  $z$  è il braccio della coppia interna della sezione composta

$$S_{Rdi} = b_i \cdot (c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n) + A_{sw}/s \cdot f_{yd} \cdot \mu \leq 0.5 \cdot b_i \cdot v \cdot f_{cd}$$

in cui:

Larghezza superficie contatto / spess. tot. anime	$b_i/b_w$	1,000	[-]
Fattore di coesione tra le superfici	$c$	0,350	[-]
Resistenza a trazione di progetto	$f_{ctd}$	30,99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di attrito tra le superfici	$\mu$	0,600	[-]
Compressione normale alle superfici di contatto	$\sigma_n$	1,40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Area complessiva staffa di collegamento	$A_{sw}$	<variabile>	[cm <sup>2</sup> ]
Passo staffe di collegamento	$s$	<variabile>	[cm]
Resistenza calcestruzzo più debole	$f_{cd}$	188,13	[daN/cm <sup>2</sup> ]

### 3.4.6 Verifica delle sezioni

#### 3.4.6.1 Verifica sezione X=0,00 - appoggio

##### 3.4.6.1.1 Prima fase: sola trave

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	non reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
3491,000	723964,8020	25,06

<nessuna armatura di precompressione attiva>

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area	
1	3,00	18,096	armatura longit. appoggio 4Ø24

Sezione ideale (n=15,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f, id</sub>	Z <sub>g, id</sub>
	3762,434	846547,5619	23,47

Sollecitazioni	M <sub>esterno</sub>
in trasporto	135649,08
dopo getto 2a fase	0,00

##### 3.4.6.1.2 Tensioni nei materiali in prima fase

Tensioni sul calcestruzzo	$\sigma_{e, max}$	$\sigma_{i, max}$
in trasporto	0,00	0,00
dopo getto 2a fase	0,00	0,00

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{long, max}$	pos.	$\sigma_{long, min}$	pos.
in trasporto	0,00	0,00		0,00	
dopo getto 2a fase	0,00	0,00		0,00	

##### 3.4.6.1.3 Verifica a rottura per flessione dopo getto 2a fase

<sollecitazioni flettenti nulle>

##### 3.4.6.1.4 Verifica a rottura per taglio dopo getto 2a fase

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	bw
	0,785	70,00

d	K	A <sub>sl</sub>	$\rho_l$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
47,00	1,652	18,096	0,0055	0,00	1,000

V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rs</sub>	V <sub>Rcd</sub>
19102,01	0,00	0,00

$$V_{Ed, max} = 12881,70 < 19102,01$$

### 3.4.6.2 Seconda fase: trave + getto in opera

Tensioni sul calcestruzzo dopo 28gg dal getto :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{i,max}$
trave prefabbricata	0,00	0,00
getto in opera	0,00	0,00

Cadute di tensione da maturazione soletta a t=inf. :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	48,9%	301,97	2,1%
rilassamento acciaio	32,6%	251,63	1,8%
viscosità cls	100,0%	765,48	5,4%

#### 3.4.6.2.1 Verifiche in esercizio

##### 3.4.6.2.1.1 Verifica tensionale

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	non reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.
7	-32,00	0,00	
8	-125,00	75,00	getto in opera
9	63,00	75,00	(m=0,924)
10	63,00	50,00	non reag.trazione
11	-125,00	50,00	
12	-125,00	75,00	

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
7833,063	3662444,1123	45,81

<nessuna armatura di precompressione attiva>

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area	
1	3,00	18,096	armatura longit. appoggio 4Ø24

Sezione ideale (n=15,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f, id</sub>	Z <sub>g, id</sub>
	8104,496	4143345,8033	44,38

Tensioni sul cls - H50 :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Rare	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00	0,00	0,00

Tensioni sul cls - getto in opera :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Rare	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00	0,00	0,00

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{sl,max}$	pos.	$\sigma_{sl,min}$	pos.
t=inf.-senza carichi	0,00	0,00		0,00	

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{sl,max}$	pos.	$\sigma_{sl,min}$	pos.
t=inf.-SLE Rare	0,00	0,00		0,00	
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00		0,00	

### 3.4.6.2.1.2 Verifica a rottura per flessione t=inf.

<sollecitazioni flettenti nulle>

### 3.4.6.2.1.3 Verifica rottura per taglio t=inf.

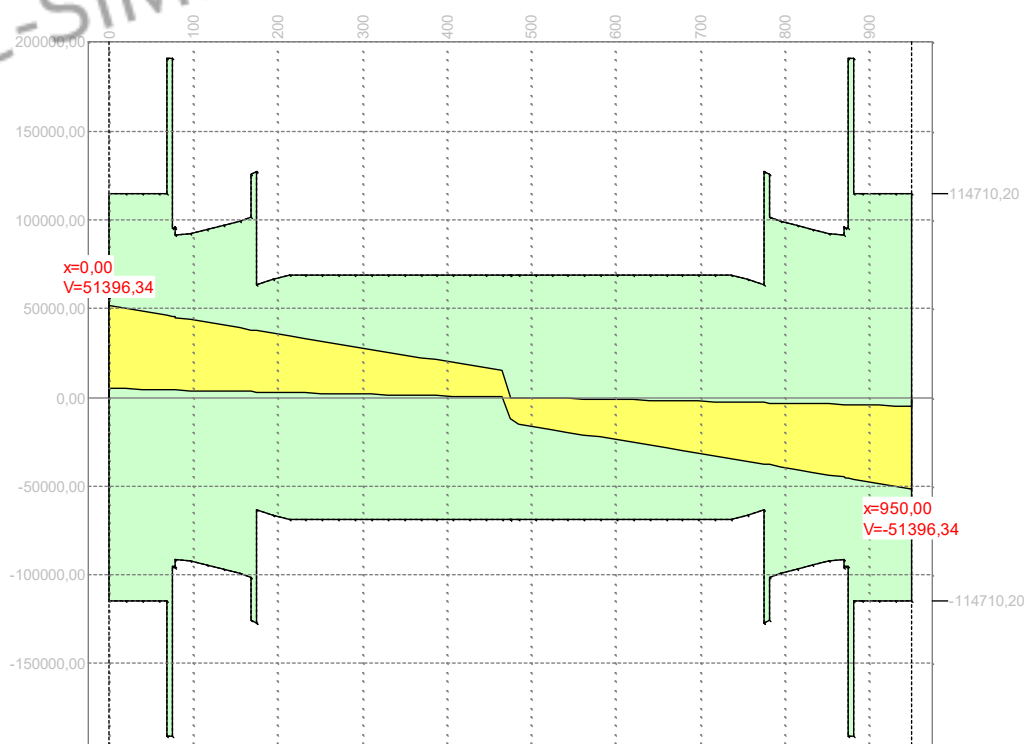
Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	bw	Staffe:	A <sub>sw</sub>
	0,785	70,00		0,45239

d	K	A <sub>sl</sub>	$\rho_l$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
72,00	1,527	18,096	0,0036	0,00	1,000

V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>
23459,83	114710,20	293346,90

$$V_{Ed,max} = 51396,34 < 114710,20$$

$$\text{Trazione per taglio (V=51396,34)} = 25698,17 \text{ [daN]}$$



### 3.4.6.2.1.4 Verifica rottura per torsione t=inf.

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	$f'_{cd}$	Staffe parete:	A <sub>sw</sub>
	0,785	129,34		0,22619

$A_k$	$t_{min}$	$u_k$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
2912,000	18,00	216,00	0,00	1,000

$T_{Rcd}$	$T_{Rsd}$
6779572,80	5154878,21

$$T_{Ed,max} = 367640,34 < 5154878,21$$

Trazione per torsione (T=5154878,21) = 191183,67 [daN]

Trazione per torsione (T=367640,34) = 13635,01 [daN]

Sforzo di precompressione presente = 0,00 [daN]

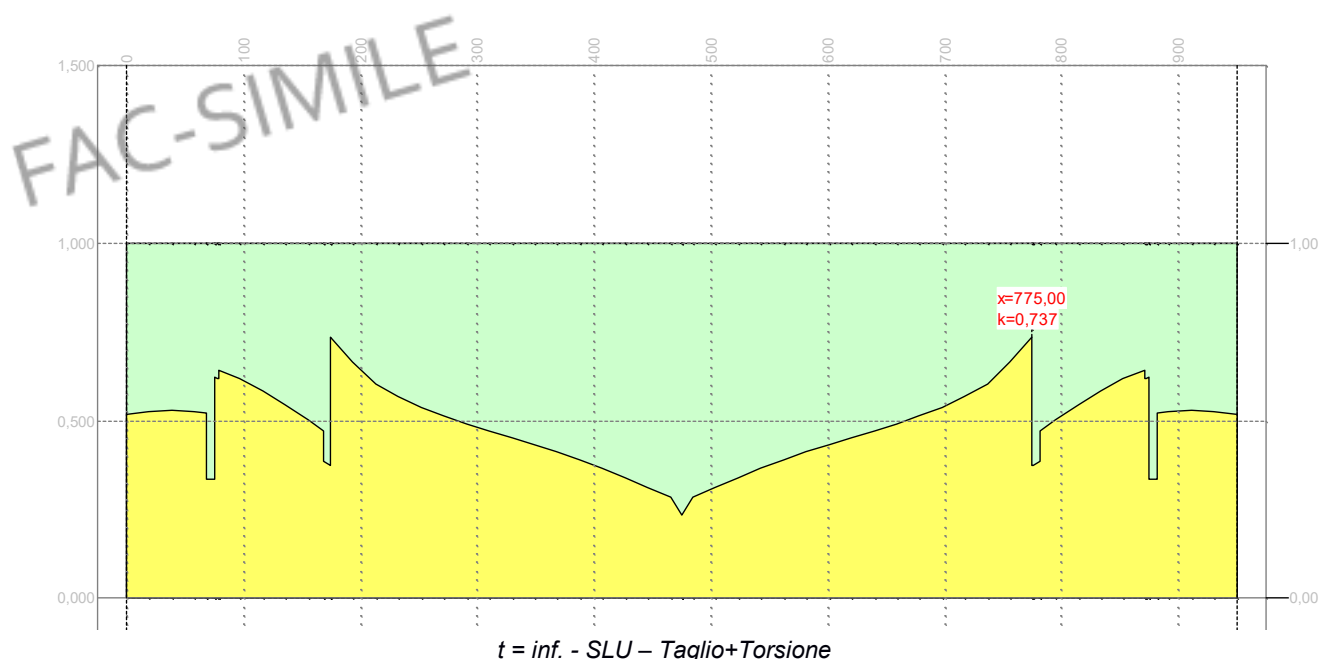
armatura longitudinale minima (T=T<sub>Ed,max</sub>=367640,34) = 3,485 [cm<sup>2</sup>]

#### 3.4.6.2.1.5 Verifica a taglio/torsione t=inf.

L'azione combinata di taglio e torsione impegna i materiali (bielle di calcestruzzo e staffe di acciaio) in misura superiore a quella delle azioni singole dei due parametri di sollecitazione.

Viene perciò eseguita la verifica secondo il punto 4.1.2.1.4 - *Sollecitazioni composte - b)* nella combinazione più sfavorevole.

$$T_{Ed}/T_{Rd} + V_{Ed}/V_{Rd} = |367640,34/5154878,21| + |51396,34/114710,20| = 0,519$$



#### 3.4.6.2.1.6 Forze di scorrimento tra i getti

Con riferimento ad una area di interfaccia tra i getti di 70,000 [cm<sup>2</sup>] (lunghezza unitaria), gli sforzi di scorrimento tra i getti alla sezione X=0,00 risultano:

max valore di progetto scorrimento interfaccia	657,49	[daN/cm]
min valore di progetto scorrimento interfaccia	-135,24	[daN/cm]
scorrimento ultimo per coesione ed attrito	±818,04	[daN/cm]
staffe di collegamento	0,4524	[cm <sup>2</sup> /cm]
scorrimento ultimo per coesione, attrito, staffe	±1880,17	[daN/cm]



### 3.4.6.3 Verifica sezione X=475,00 - mezzeria

#### 3.4.6.3.1 Prima fase: sola trave

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
3491,000	723964,8020	25,06

Armature di precompressione :

n.	Z	area
1	45,00	2,780
2	13,50	2,780
3	9,50	2,780
4	5,50	11,120

Z <sub>g,p</sub>	A <sub>p</sub>
12,86	19,460

Sezione ideale (n=6,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f, id</sub>	Z <sub>g, id</sub>
	3607,760	761833,4087	24,67

Cadute di tensione prima del taglio trefoli :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	25,5%	157,59	1,1%
rilassamento acciaio	41,4%	319,47	2,2%

Sollecitazioni	M <sub>esterno</sub>	N <sub>precomp.</sub>	M <sub>precomp.</sub>
t=0 dopo taglio trefoli	965864,24	-268021,42	-3271129,25
in trasporto	1391272,59	-262392,30	-3202427,36
dopo getto 2a fase	2266225,73	-262318,60	-3201527,85

#### 3.4.6.3.2 Tensioni nei materiali in prima fase

Tensioni sul calcestruzzo	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{i,max}$
t=0 dopo taglio trefoli	-1,15	-145,50
in trasporto	0,00	0,00
dopo getto 2a fase	-45,05	-99,69

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{long,max}$	pos.	$\sigma_{long,min}$	pos.
t=0 dopo taglio trefoli	13122,63	0,00		0,00	
in trasporto	0,00	0,00		0,00	
dopo getto 2a fase	12969,86	0,00		0,00	

Cadute di tensione dal taglio trefoli al getto soletta :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	25,5%	157,59	1,1%
rilassamento acciaio	25,9%	199,86	1,4%
viscosità cls	-9,7%	-68,19	-0,5%

Cadute di tensione durante maturazione soletta :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	0,1%	0,85	0,0%
rilassamento acciaio	0,1%	0,71	0,0%
viscosità cls	0,3%	2,23	0,0%

### 3.4.6.3.3 Verifica a rottura per flessione dopo getto 2a fase

Presollecitazione armature pretese :  $\epsilon_{sp,z=12,86}=0,00655$

fless.	Z asse neutro	Mr	$\epsilon_{sup}$	Z <sub>gsup</sub>	$\epsilon_{inf}$	Z <sub>ginf</sub>
(+)	31,86	8428379,94	-0,00350	50,00	0,00509	5,50
(-)	14,34	-1901605,95	0,00748	45,00	-0,00350	0,00

$M_{d,max} = 3059404,73 < 8428379,94$   $K_r=2,755$

### 3.4.6.3.4 Verifica a rottura per taglio dopo getto 2a fase

<sollecitazioni taglianti nulle>

### 3.4.6.4 Seconda fase: trave + getto in opera

Tensioni sul calcestruzzo dopo 28gg dal getto :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{i,max}$
trave prefabbricata	-45,05	-99,64
getto in opera	0,00	0,00

Cadute di tensione da maturazione soletta a  $t=inf$  :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	48,9%	301,97	2,1%
rilassamento acciaio	32,6%	251,63	1,8%
viscosità cls	109,4%	765,48	5,4%

### 3.4.6.4.1 Verifiche in esercizio

#### 3.4.6.4.1.1 Verifica tensionale

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.
7	-32,00	0,00	
8	-125,00	75,00	getto in opera
9	63,00	75,00	(m=0,924)
10	63,00	50,00	non reag.trazione
11	-125,00	50,00	
12	-125,00	75,00	

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
7833,063	3662444,1123	45,81

Armature di precompressione :

n.	Z	area
1	45,00	2,780
2	13,50	2,780
3	9,50	2,780
4	5,50	11,120

Z <sub>g,p</sub>	A <sub>p</sub>
12,86	19,460

Sezione ideale (n=6,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f, id</sub>	Z <sub>g, id</sub>
	7949,823	3808446,1250	45,33

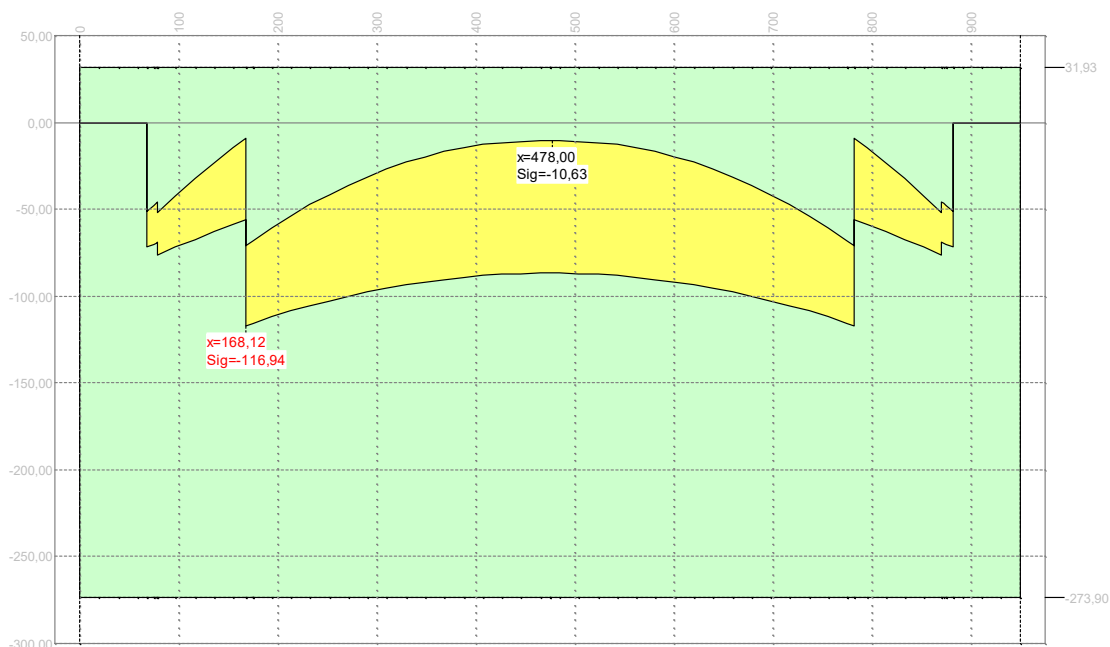
Tensioni sul cls - H50 :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	-42,43	-42,43	-86,65	-86,65
t=inf.-SLE Rare	-42,43	-50,69	-10,66	-86,65
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-42,43	-43,74	-77,47	-86,65

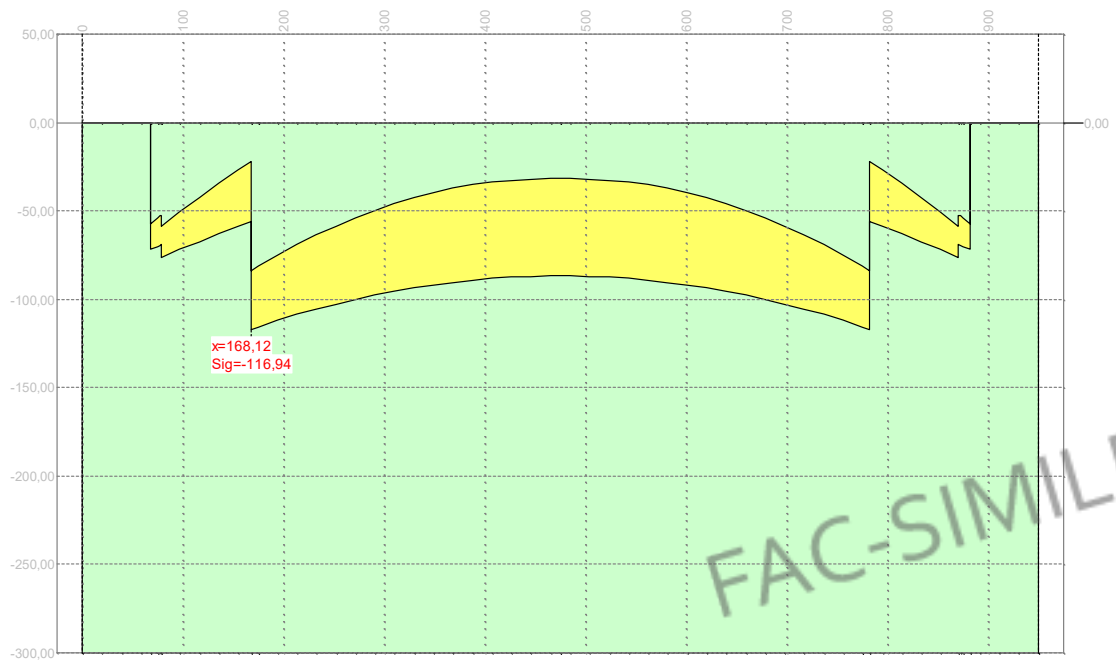
Tensioni sul cls - getto in opera :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	-2,36	-2,36	0,00	0,00
t=inf.-SLE Rare	-2,36	-48,91	0,00	-5,21
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-2,36	-8,43	0,00	0,00

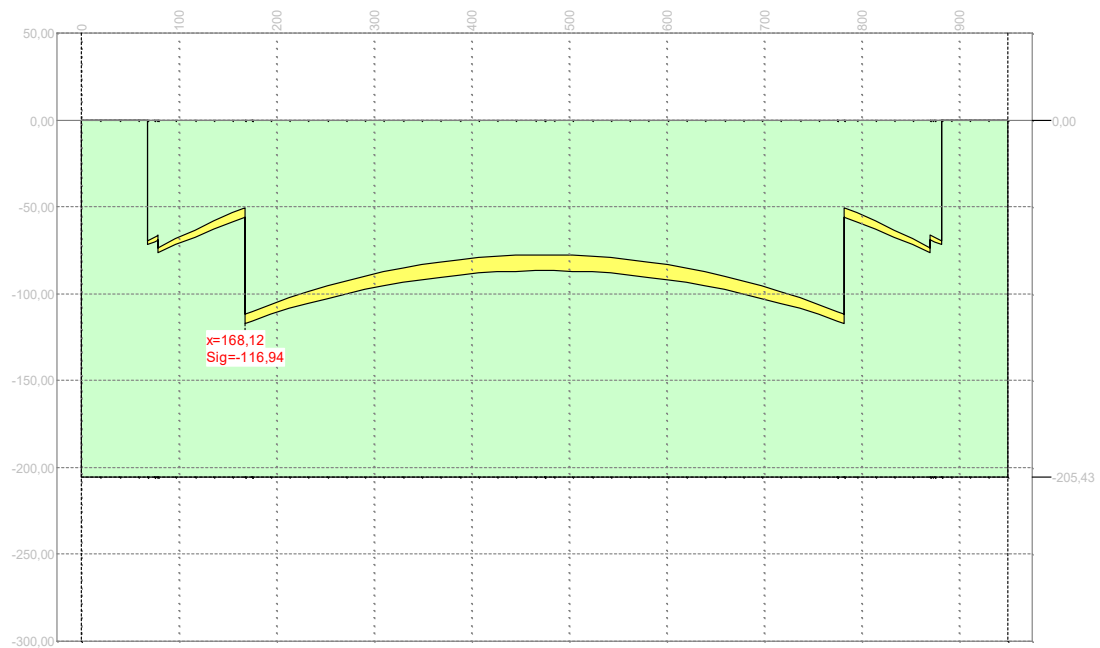
Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{sl,max}$	pos.	$\sigma_{sl,min}$	pos.
t=inf.-senza carichi	11314,34	0,00		0,00	
t=inf.-SLE Rare	11188,62	0,00		0,00	
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00		0,00	



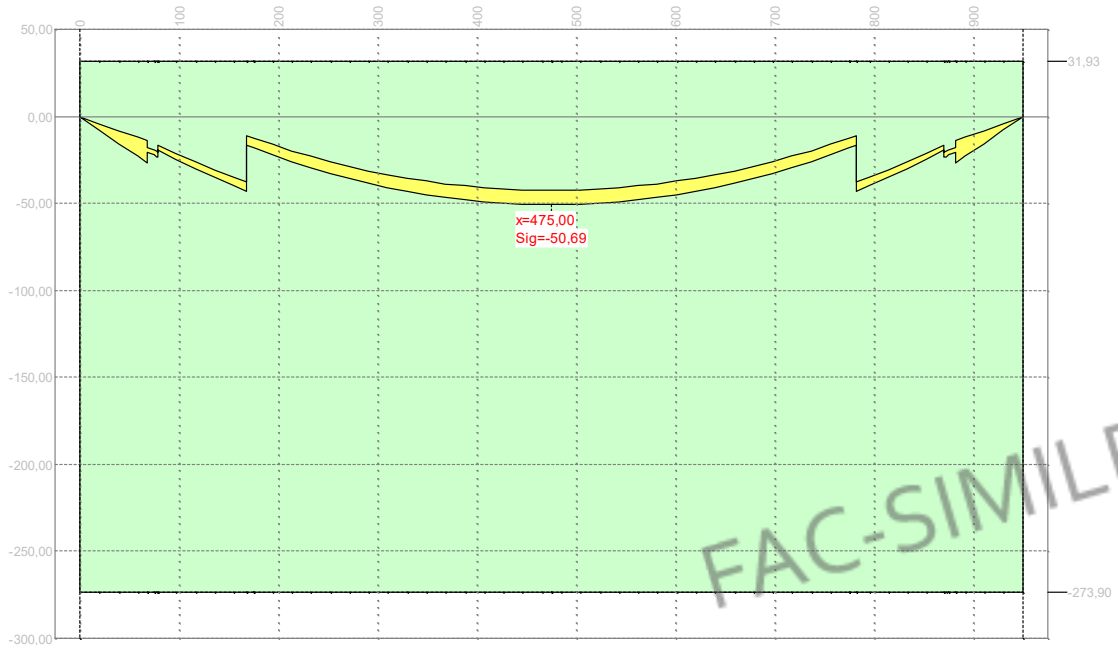
t = inf. - SLE Rare – Intradosso trave



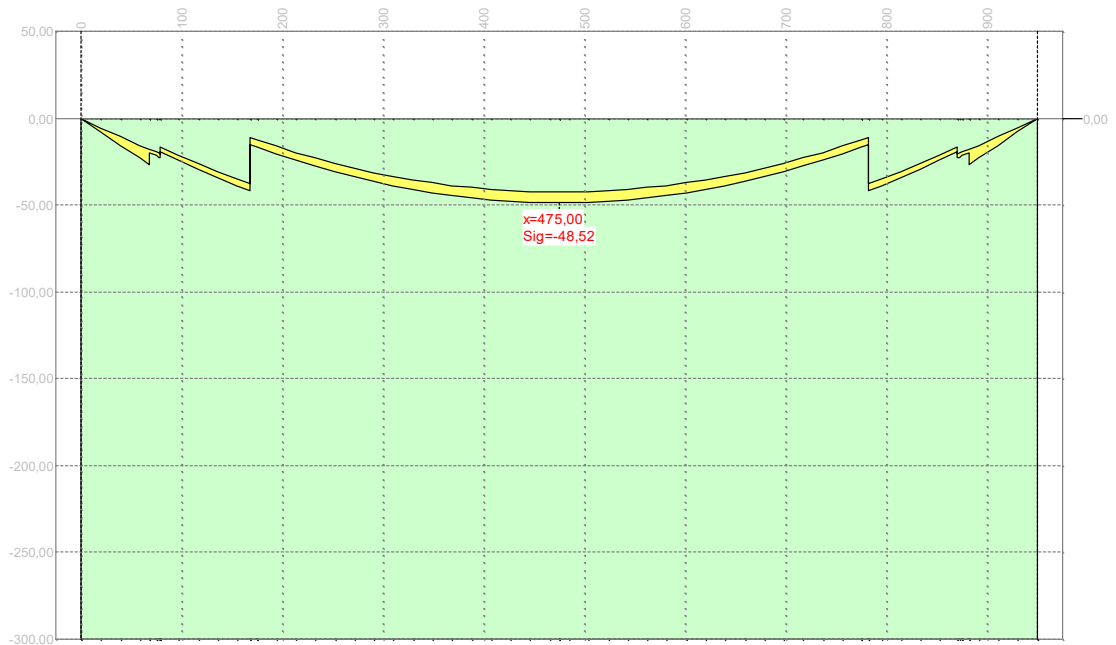
*t = inf. - SLE Frequenti – Intradosso trave*



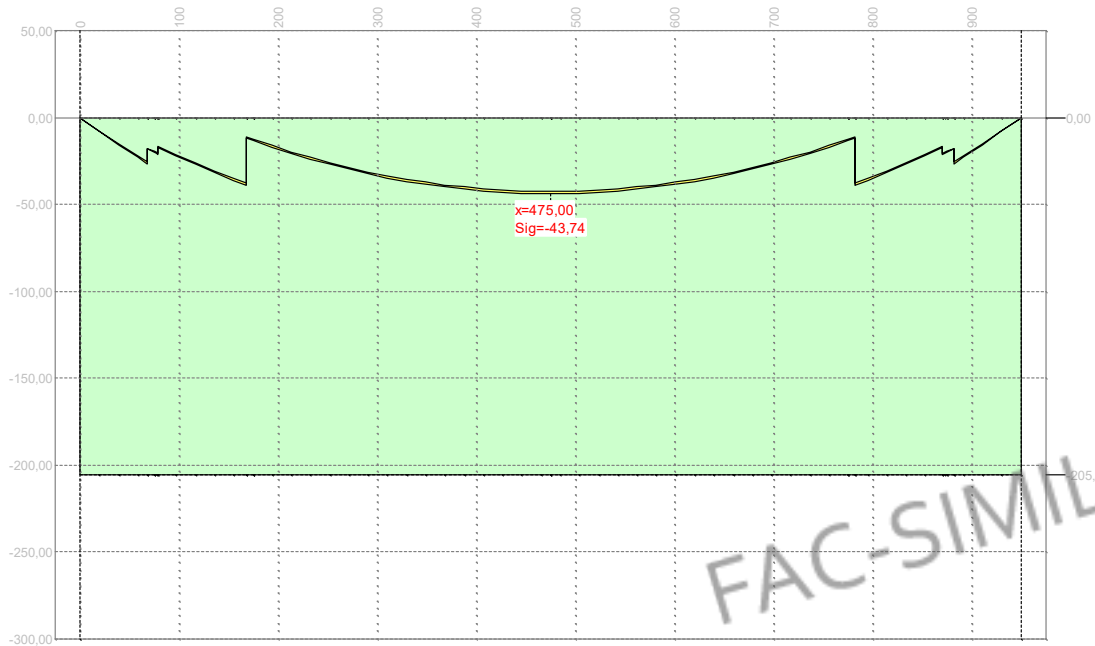
*t = inf. - SLE Quasi Permanenti – Intradosso trave*



*t = inf. - SLE Rare – estradosso trave*



*t = inf. - SLE Frequenti – estradosso trave*



$t = inf$  - SLE Quasi Permanenti – estradosso trave

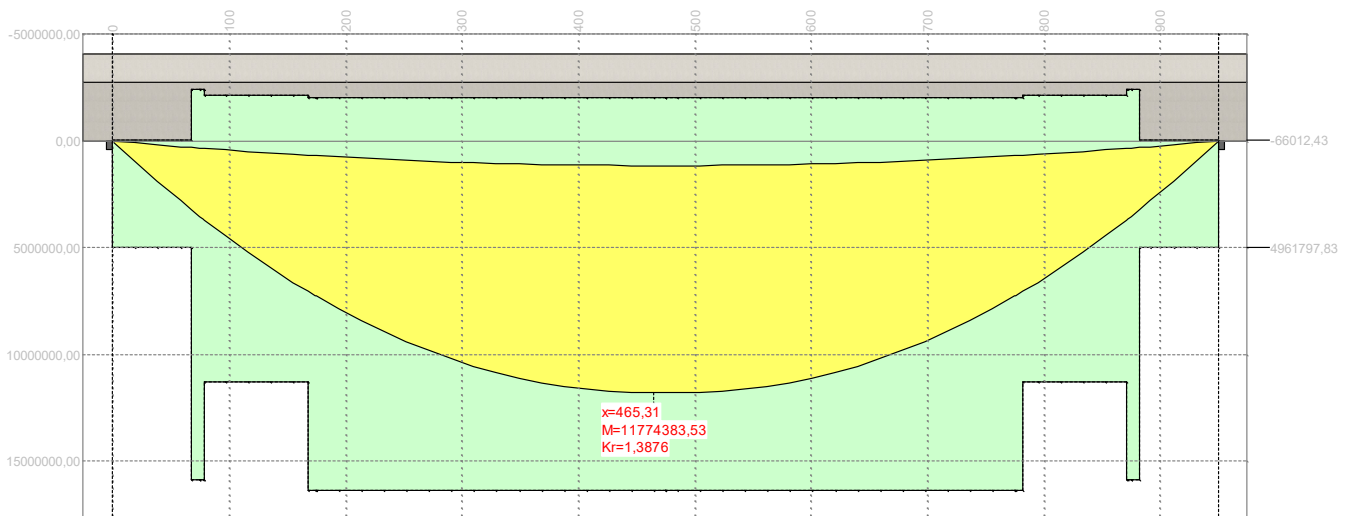
3.4.6.4.1.2 Verifica a rottura per flessione  $t=inf$ .

presollecitazione nelle armature di precompressione :

	Z cavo risult.	$\Delta \epsilon_{sp}$
Armature pretese	12,86	0,00571

fless.	Z asse neutro	Mr	$\epsilon_{sup}$	Z $\epsilon_{sup}$	$\epsilon_{inf}$	Z $\epsilon_{inf}$
(+)	63,15	16338403,00	-0,00206	75,00	0,01000	5,50
(-)	12,67	-2003220,58	0,00893	45,00	-0,00350	0,00

$M_{d,max} = 11761483,62 < 16338403,00 \quad K_r=1,389$



$t = inf$  - SLU – Momento

**3.4.6.4.1.3 Verifica rottura per taglio t=inf.**

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	bw	Staffe:	A <sub>sw</sub>
	0,381	70,00		0,11310

d	K	A <sub>sl</sub>	$\rho_l$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
69,50	1,536	19,460	0,0040	-30,21	1,117

V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>
45666,95	69204,51	218090,77

$$V_{Ed,max} = 11837,06 < 69204,51$$

Trazione per taglio (V=11837,06) = 14796,32 [daN]

**3.4.6.4.1.4 Verifica rottura per torsione t=inf.**

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	f' <sub>cd</sub>	Staffe parete:	A <sub>sw</sub>
	0,381	129,34		0,05655

A <sub>k</sub>	t <sub>min</sub>	u <sub>k</sub>	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
2912,000	18,00	216,00	-30,21	1,117

T <sub>Rcd</sub>	T <sub>Rsd</sub>
5221626,56	3221798,88

$$T_{Ed,max} = 204582,12 < 3221798,88$$

Trazione per torsione (T=3221798,88) = 298724,48 [daN]

Trazione per torsione (T=204582,12) = 18968,81 [daN]

Sforzo di precompressione presente = -236649,39 [daN]

<armatura longitudinale non necessaria>

**3.4.6.4.1.5 Verifica a taglio/torsione t=inf.**

L'azione combinata di taglio e torsione impegna i materiali (bielle di calcestruzzo e staffe di acciaio) in misura superiore a quella delle azioni singole dei due parametri di sollecitazione.

Viene perciò eseguita la verifica secondo il punto 4.1.2.1.4 - *Sollecitazioni composte - b)* nella combinazione più sfavorevole.

$$T_{Ed}/T_{Rd} + V_{Ed}/V_{Rd} = |204582,12/3221798,88| + |-11837,06/69204,51| = 0,235$$

**3.4.6.4.1.6 Forze di scorrimento tra i getti**

Con riferimento ad una area di interfaccia tra i getti di 70,000 [cm<sup>2</sup>] (lunghezza unitaria), gli sforzi di scorrimento tra i getti alla sezione X=475,00 risultano:

max valore di progetto scorrimento interfaccia	0,00	[daN/cm]
min valore di progetto scorrimento interfaccia	-224,37	[daN/cm]
scorrimento ultimo per coesione ed attrito	±818,04	[daN/cm]
staffe di collegamento	0,1131	[cm <sup>2</sup> /cm]
scorrimento ultimo per coesione, attrito, staffe	±1083,57	[daN/cm]

### 3.5 VERIFICA DELLA SOLETTA

#### 3.5.1 Dati generali

PRELIM - 8.32 -2014-06 proc. LIMD,LIMP 6.0 , proc. PREFLE 6.1 - SIGMAc Soft

Unità di misura utilizzate: Lunghezze: cm Forze: daN Angoli: rad

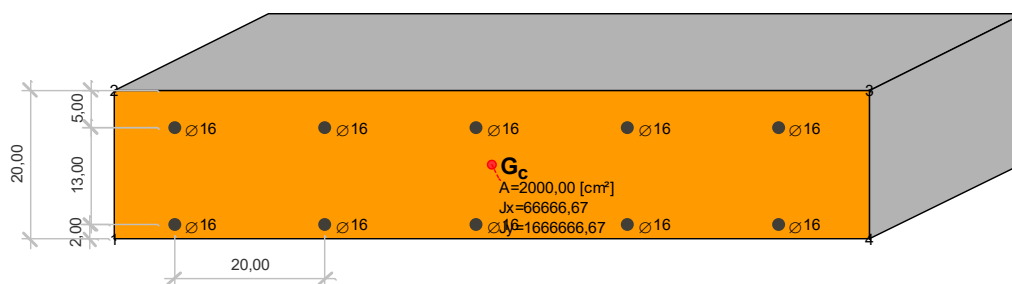
#### 3.5.2 Geometria

##### Sezione C32/40

vertice	Coordinata X	Coordinata Y
1	-50,00	5,00
2	-50,00	25,00
3	50,00	25,00
4	50,00	5,00

##### Armature longitudinali - B450A con incrud.

armatura	Coordinata X	Coordinata Y	Area	Ø
1	-42,00	7,00	2,01	16
2	-22,00	7,00	2,01	16
3	-2,00	7,00	2,01	16
4	18,00	7,00	2,01	16
5	38,00	7,00	2,01	16
6	-42,00	20,00	2,01	16
7	-22,00	20,00	2,01	16
8	-2,00	20,00	2,01	16
9	18,00	20,00	2,01	16
10	38,00	20,00	2,01	16



Sezione soletta verificata

#### 3.5.3 Parametri geometrici

##### Sezione di calcestruzzo

Area= 2000,000

Coordinate baricentro: x= 0,00 y= 15,00

$J_{xx} = 66666,6667$

$J_{yy} = 1666666,6667$

##### Armature



Area totale acciaio= 20,106

Coordinate baricentro:  $x = -2,00$   $y = 13,50$

### **Sezione di c.a. (n=15)**

Area= 2301,593

Coordinate baricentro:  $x = -0,26$   $y = 14,80$

$J_{xx} = 79998,6311$

$J_{yy} = 1908989,2752$

### **3.5.4 Dati dei materiali**

#### **Sezione: C32/40**

<b>Caratteristiche meccaniche</b>		
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	400,00
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cil}$	332,00
Coeff. carichi lunga durata	$\alpha_{cc}$	0,85
Fattore di sicurezza parziale	$\gamma$	1,5
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	188,13
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm}$	30,99
Resist. a trazione per fessurazione	$f_{ct,eff}$	30,99
Tensione di formazione delle fessure	$\sigma_t$	25,82
Modulo elastico secante (fessur.)	$E_{cm}$	336427,78
Sezione reagente a trazione		NO

<b>Valori limite di deformazione</b>		
Compressione	$\epsilon_{inf}$	-0,0035
Trazione	$\epsilon_{sup}$	1

<b>Limitazione tensioni</b>		
Situazioni rare	$\sigma_c \leq$	199,20
Situazioni quasi permanenti	$\sigma_c \leq$	149,40

<b>Parametri per fessurazione</b>		
Fattore di durata del carico	$k_t$	0,60
Coeff. di aderenza delle armature	$k_1$	0,80

#### **Armature: B450A con incrud.**

<b>Caratteristiche meccaniche</b>		
Valore caratt. tensione snervamento	$f_{yk}$	4500,00
Fattore di sicurezza parziale	$\gamma$	1,15
Valore di calcolo tens. snervamento	$f_{yd}$	3913,04
Modulo elastico (fessurazione)	$E_s$	2000000,00

<b>Valori limite di deformazione</b>		
Compressione	$\epsilon_{s,inf}$	-0,025
Trazione	$\epsilon_{s,sup}$	0,025

<b>Limitazione tensioni</b>		
Situazioni rare	$\sigma_s \leq$	3600,00
Coefficiente di omogeneizzazione	$n =$	15,00

### 3.5.5 Verifiche

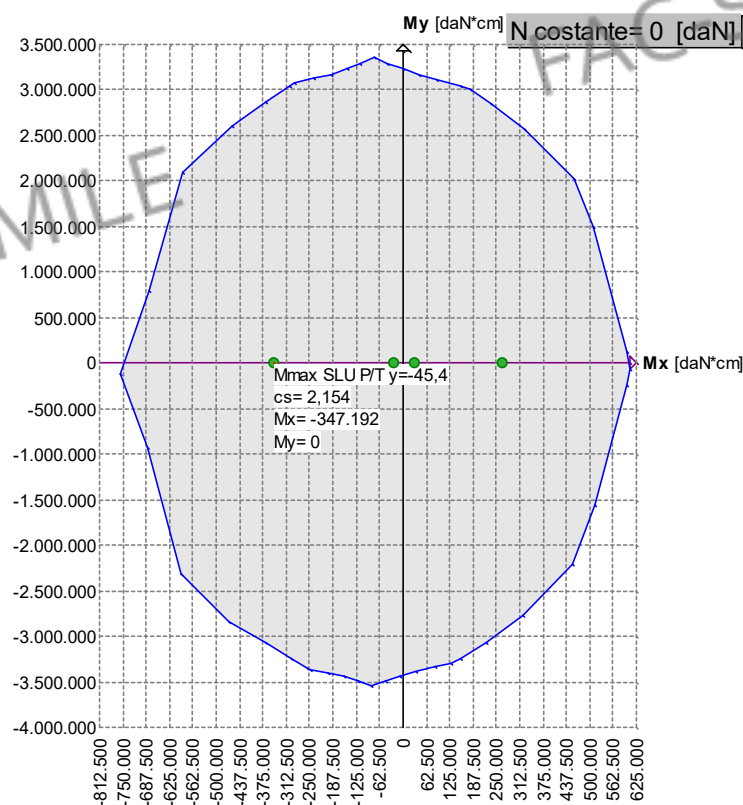
#### 3.5.5.1 Stati Limite Ultimi

##### Sollecitazioni Resistenti :

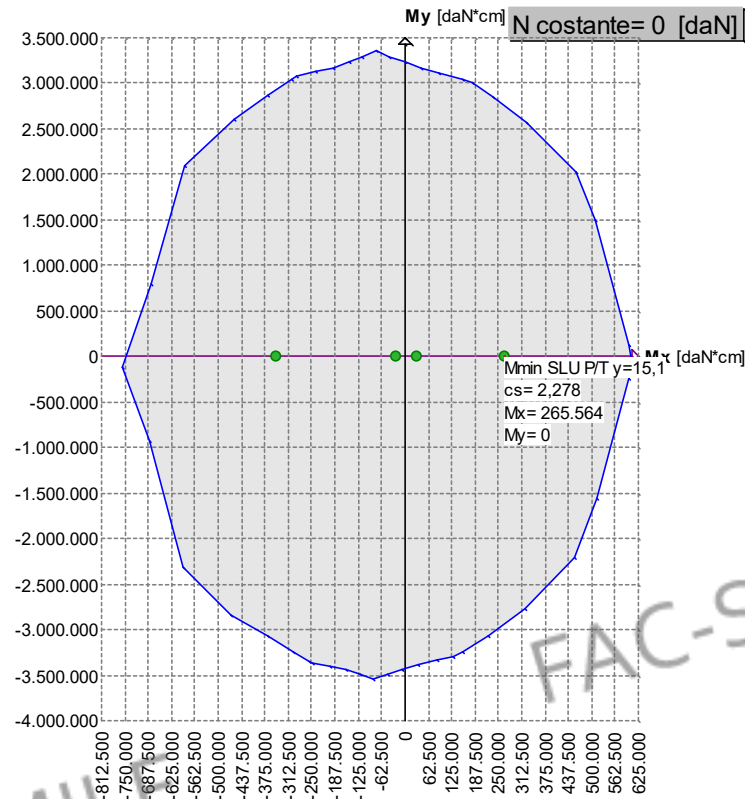
Asse	Soll. Minima	Def. Limite	Soll. Massima	Def. Limite
N	-440201	-0,0035 (sez)	73433	0,025 (arm)
Mx	-747870	-0,0035 (sez)	603003	-0,0035 (sez)
My	-3432257	-0,0035 (sez)	3230238	-0,0035 (sez)

##### Verifica a rottura per flessione

Comb	Descrizione	Coeff. di sicurezza
1	Mmax SLU P/T y=-45,4	2,1541
2	Mmin SLU P/T y=15,1	2,2785
3	Mmax SLU sismica y=136,1	27,6282
4	Mmax SLU sismica y=-317,5	20,8852



Mmax - SLU - Verifica soletta



Mmin - SLU - Verifica soletta

3.5.5.2 Stati Limite di Esercizio

3.5.5.3 Limitazione delle tensioni in esercizio

3.5.5.3.1 Combinazioni caratteristiche (rare)

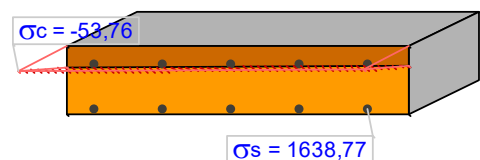
**Mmax y=-45,4**

asse neutro: da x=-50,00 y=18,93

a x=50,00 y=19,40

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 29026,61$   $S_{n-n} = 1832,59$   $b_{n-n} = 100,00$

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	0,00	1	1588,99
2	-53,76	2	1601,44
3	-49,61	3	1613,88
4	0,00	4	1626,32
		5	1638,77
		6	-137,38
		7	-124,94
		8	-112,49
		9	-100,05
		10	-87,61

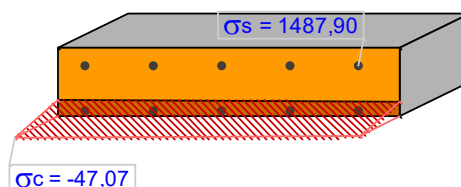


**Mmin y=15,1**

asse neutro: da x=-50,00 y=9,93 a x=50,00 y=9,57

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 20547,57$   $S_{n-n} = 1544,55$   $b_{n-n} = 100,00$ 

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	-47,07	1	-415,38
2	0,00	2	-405,23
3	0,00	3	-395,08
4	-43,68	4	-384,92
		5	-374,77
		6	1447,29
		7	1457,44
		8	1467,59
		9	1477,75
		10	1487,90

**Tensioni massime nei materiali**

comb	Descrizione	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$
1	Mmax y=-45,4	-53,76	0,00	1638,77	-137,38
2	Mmin y=15,1	-47,07	0,00	1487,90	-415,38

**3.5.5.3.2 Combinazioni quasi permanenti****Mmax y=0,0**

asse neutro: da x=-50,00 y=18,93 a x=50,00 y=19,40

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 29026,61$   $S_{n-n} = 1832,59$   $b_{n-n} = 100,00$ 

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	0,00	1	18,98
2	-0,64	2	19,13
3	-0,59	3	19,28
4	0,00	4	19,43
		5	19,58
		6	-1,64
		7	-1,49
		8	-1,34
		9	-1,20
		10	-1,05

**Mmin y=362,9**

asse neutro: da x=-50,00 y=9,93 a x=50,00 y=9,57

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 20547,57$   $S_{n-n} = 1544,55$   $b_{n-n} = 100,00$ 

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	-6,56	1	-57,88
2	0,00	2	-56,47
3	0,00	3	-55,05
4	-6,09	4	-53,64
		5	-52,22
		6	201,67

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
		7	203,09
		8	204,50
		9	205,92
		10	207,33

### Tensioni massime nei materiali

comb	Descrizione	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$
1	Mmax y=0,0	-0,64	0,00	19,58	-1,64
2	Mmin y=362,9	-6,56	0,00	207,33	-57,88

### 3.5.5.4 Verifiche a fessurazione

Viene condotto il calcolo dell'ampiezza delle fessure per ogni combinazione di carico che lo richiede. A questo scopo si adotta l'espressione:

$$W_k = s_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

dove:

$$s_{r,max} = 3,4 \cdot c + K_1 \cdot K_2 \cdot 0,425 \cdot \varnothing_{eq} / \rho_{eff}$$

$$\varepsilon_d = \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = [\sigma_s - K_t \cdot f_{ct,eff} / \rho_{eff} \cdot (1 + E_s / E_c \cdot \rho_{eff})] / E_s \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s$$

### Combinazioni frequenti

comb	$A_{s,eff}$	$A_{cls,eff}$	$\rho_{eff}$	$\sigma_s$	c	$\varnothing_{eq}$	$\varepsilon_d \cdot 10^3$	$K_2$	$s_{r,max}$	$W_k$	
1	10,05	650,83	0,0154	1203,17	1,20	16,0	0,361	0,50	21,69	0,0078	(<0,03)
2	10,05	985,47	0,0102	1067,78	4,20	16,0	0,320	0,50	40,94	0,0131	(<0,03)

### Combinazioni quasi permanenti

comb	$A_{s,eff}$	$A_{cls,eff}$	$\rho_{eff}$	$\sigma_s$	c	$\varnothing_{eq}$	$\varepsilon_d \cdot 10^3$	$K_2$	$s_{r,max}$	$W_k$	
1	10,05	650,83	0,0154	19,28	1,20	16,0	0,006	0,50	21,69	0,0001	(<0,02)
2	10,05	985,47	0,0102	204,50	4,20	16,0	0,061	0,50	40,94	0,0025	(<0,02)

## 4 VERIFICA DELLE SOTTOSTRUTTURE

Nella presente capitolo si riporta la verifica delle sottostrutture (spalle in c.a.) del ponte da realizzare al km xxx della SP25 Tramutola Grumento.

Le spalle sono disposte in rettilineo ed accolgono un impalcato a 6 travi in cap di larghezza totale pari a 8,80 m di cui 7,00 m di corsie e 1,8 m di zone rialzate laterali che ospitano le barriere. Sulle spalle vengono scaricate le azioni provenienti dall'impalcato, disposto in asse con gli appoggi, attraverso un numero complessivo di 6 dispositivi di appoggio.

L'analisi è effettuata mediante il software di calcolo Muri di sostegno in CA: - vers. 9.4 della STAGEC. In favore di sicurezza si ipotizza che sotto ciascuna trave reagisca una fascia di larghezza unitaria (1m), soggetta alle condizioni più gravose.

### 3.6 DATI GENERALI RELAZIONE

#### 5.1.1 Normativa di riferimento

Norma UNI ENV 1997-1-1: 2005 Eurocodice 7  
- Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

D.M. 14/01/2008:  
- Norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 617 del 02/02/2009:  
- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

### 3.7 RISULTATI DI CALCOLO

#### 5.1.2 Calcolo spinte ed azioni massa (FX negativa)

AZIONI ESTERNE PER UNITA' DI LUNGHEZZA TIPO = PERMANENTI

X [cm]	Y [cm]	FX [daN/m]	FY [daN/m]	MFlex [daNm/m]
90.0	320.0	-5000.0	0.0	0.0
90.0	320.0	0.0	-38701.0	0.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/m <sup>3</sup> ]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
420.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	-820.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
-820.0	-1100.0	2100.0	0.00	22.00	15.00	0.00	0.00	0.00	No

SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-16611.1	-16611.1	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-6440.5	-6322.2	-1228.9	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-13520.5	-13520.5	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-4293.7	-4214.8	-819.3	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/m <sup>3</sup> ]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
80.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-16300.0	0.0	0.0	0.0	145.5	149.5

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-12240.0	0.0	0.0	0.0	270.0	250.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-16300.0	947.4	-947.4	-1894.9	145.5	149.5

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]

-12240.0	711.5	-711.5	-1422.9	270.0	250.0
----------	-------	--------	---------	-------	-------

### 5.1.3 Verifiche geotecniche (FX negativa)

#### VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3

##### - Combinazione di Carico 1 -

Azione verticale	= 72015.9 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.2 ≥ 1.7

##### - Combinazione di Carico 2 -

Azione verticale	= 72015.9 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.2 ≥ 1.7

#### VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

##### - Combinazione di Carico 1 -

Azione verticale	= 63292.0 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.5 ≥ 1.7

##### - Combinazione di Carico 2 -

Azione verticale	= 65856.9 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.4 ≥ 1.7

#### VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3

##### - Combinazione di Carico 1 -

Azione orizzontale x metro muro	= -26053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -20842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 26.4 ≥ 1.30

##### - Combinazione di Carico 2 -

Azione orizzontale x metro muro	= -26053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -20842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 26.4 ≥ 1.30

#### VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

##### - Combinazione di Carico 1 -

Azione orizzontale x metro muro	= -26053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -20842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 26.4 ≥ 1.30



**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione orizzontale x metro muro	= -26053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -20842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 26.4 $\geq$ 1.30

**5.1.4 Verifiche a Pressoflessione (FX negativa)**

Legenda:

Arm estr= armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;

Arm intr= armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;

NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;

MSd = valore del momento flettente di calcolo;

NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;

MRd = valore del momento resistente di calcolo;

Esito = esito della verifica:

'V' per esito positivo;

'NV' per esito negativo.

**Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	58811.3	36800.5	58811.3	36800.5
172	100.0	56504.6	19080.3	56504.6	19080.3
265	100.0	54197.9	6637.7	54197.9	6637.7
357	100.0	1579.9	385.4	1579.9	385.4

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
80	5ø18	12.72	5ø18	12.72	58811.30	36801	58812	72742	V
172	5ø18	12.72	5ø18	12.72	56504.60	19080	56505	71731	V
265	5ø18	12.72	5ø18	12.72	54197.90	6638	54200	70719	V
357	5ø18	12.72	5ø18	12.72	1579.90	385	1580	47092	V

**Verifiche sezioni muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	46706.9	29630.5	47695.1	29630.5
172	100.0	44534.3	15299.7	45254.3	15299.7
265	100.0	42361.7	5319.8	42813.5	5319.8
357	100.0	1488.1	326.7	1671.7	326.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
-----------	----------	-------	----------	-------	--------------	---------------	--------------	---------------	-------

80	5ø18	12.72	5ø18	12.72	46706.94	29630	46707	67414	V
172	5ø18	12.72	5ø18	12.72	44534.32	15300	44534	66453	V
265	5ø18	12.72	5ø18	12.72	42361.69	5320	42362	65489	V
357	5ø18	12.72	5ø18	12.72	1488.07	327	1487	47050	V

### Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

#### Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	250.0	0.0	250.0

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
50	4ø20	12.57	4ø20	12.57	0.00	250	0	36007	V

### Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

#### Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	235.5	0.0	264.5

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
50	4ø18	10.18	4ø18	10.18	0.00	265	0	29305	V

### Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

#### Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	79123.9	0.0	79123.9
222	80.0	0.0	45141.4	0.0	45141.4
230	80.0	0.0	41178.0	0.0	41178.0
302	80.0	0.0	1434.6	0.0	1434.6
374	80.0	0.0	-123.7	0.0	-123.7

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
150	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	79124	1	79757	V
222	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	45141	1	79757	V
230	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	41178	1	79757	V
302	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	1435	1	79757	V
374	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	124	-2	35974	V

### Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

#### Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	56323.6	0.0	57666.7
222	80.0	0.0	32371.8	0.0	33290.9
230	80.0	0.0	29533.2	0.0	30374.0
302	80.0	0.0	683.8	0.0	491.7
374	80.0	0.0	-104.9	0.0	-117.9

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
150	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	57667	1	57924	V
222	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	33291	1	57924	V
230	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	30374	1	57924	V
302	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	684	1	57924	V
374	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	118	0	29278	V

### Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3

#### Caratteristiche di sollecitazione

Quota [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	67632.5	3232.0	72015.9	3232.0	67632.5	3232.0	72015.9	3232.0
220	70397.1	52651.2	74780.5	52651.2	70397.1	52651.2	74780.5	52651.2
440	73161.7	31571.7	77545.1	31571.7	73161.7	31571.7	77545.1	31571.7
660	75926.3	21184.6	80309.7	21184.6	75926.3	21184.6	80309.7	21184.6
880	78690.9	10650.8	83074.3	10650.8	78690.9	10650.8	83074.3	10650.8
1100	81455.5	3492.9	85838.9	3492.9	81455.5	3492.9	85838.9	3492.9

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	67632.46	3232	67632	76269	V
-220	20ø18	50.89	70397.06	52651	70397	76758	V
-440	20ø18	50.89	73161.66	31572	73161	77245	V
-660	20ø18	50.89	75926.27	21185	75925	77730	V
-880	20ø18	50.89	78690.87	10651	78690	78214	V

-1100	20ø18	50.89	81455.47	3493	81456	78696	V
-------	-------	-------	----------	------	-------	-------	---

### Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

#### Caratteristiche di sollecitazione

Quota [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	50630.2	3081.3	63292.0	3081.3	53373.8	3081.3	65856.9	3081.3
220	53394.8	46825.0	66056.6	46825.0	56138.4	46825.0	68621.5	46825.0
440	56159.4	28051.4	68821.2	28051.4	58903.0	28051.4	71386.1	28051.4
660	58924.0	18797.3	71585.8	18797.3	61667.6	18797.3	74150.7	18797.3
880	61688.6	9437.5	74350.4	9437.5	64432.2	9437.5	76915.3	9437.5
1100	64453.2	3085.8	77115.0	3085.8	67196.8	3085.8	79679.9	3085.8

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd [daN]	MRd [daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	50630.17	3081	50629	72806	V
-220	20ø18	50.89	53394.77	46825	53396	73393	V
-440	20ø18	50.89	56159.38	28051	56159	73976	V
-660	20ø18	50.89	58923.98	18797	58925	74555	V
-880	20ø18	50.89	61688.58	9437	61688	75130	V
-1100	20ø18	50.89	64453.18	3086	64452	75701	V

### 5.1.5 Verifiche a Taglio (FX negativa)

Legenda:

- Y = quota iniziale della sezione di base del concio;
- L. Concio = lunghezza del concio;
- SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;
- Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;
- Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;
- VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo
- VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

#### Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	22599.5	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	16078.0	25112.2	V
264.5	92.3	100	-	0	11159.9	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1345.2	25112.2	V

#### Verifiche conci muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	18324.3	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	12956.4	25112.2	V

264.5	92.3	100	-	0	8893.6	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1135.8	25112.2	V

**Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1000.0	22259.8	V

**Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1058.1	20749.9	V

**Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø20	9.42	43392.5	50032.4	V
222.2	7.8	80	2ø20	6.28	50688.8	244455.8	V
230.0	72.1	80	4ø20	12.57	51472.5	66829.9	V
302.1	72.2	80	4ø20	12.57	58755.7	66709.9	V
374.4	15.6	80	-	0	1580.5	22259.8	V

**Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø18	7.63	30264.3	40526.2	V
222.2	7.8	80	2ø18	5.09	37220.3	244455.8	V
230.0	72.1	80	3ø18	7.63	37967.5	40599.2	V
302.1	72.2	80	4ø18	10.18	44911.0	54035.0	V
374.4	15.6	80	-	0	1506.7	20749.9	V

**Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3**

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	1100.0	0	1ø10 / 13	6.04	23546.6	34042.7	V

**Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	1100.0	0	1ø10 / 15	5.24	20842.4	29503.7	V

### 5.1.6 Calcolo spinte ed azioni massa (FX Positiva)

AZIONI ESTERNE PER UNITA' DI LUNGHEZZA TIPO = PERMANENTI

X [cm]	Y [cm]	FX [daN/m]	FY [daN/m]	MFlex [daNm/m]
90.0	320.0	5000.0	0.0	0.0
90.0	320.0	0.0	-38701.0	0.0

## QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/m c]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
420.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	-820.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
-820.0	-1100.0	2100.0	0.00	22.00	15.00	0.00	0.00	0.00	No

## SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-16611.1	-16611.1	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

## SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-6440.5	-6322.2	-1228.9	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

## SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-13520.5	-13520.5	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

## SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-4293.7	-4214.8	-819.3	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

## QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/m c]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
80.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No

## FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-16300.0	0.0	0.0	0.0	145.5	149.5

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-12240.0	0.0	0.0	0.0	270.0	250.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-16300.0	947.4	-947.4	-1894.9	145.5	149.5

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-12240.0	711.5	-711.5	-1422.9	270.0	250.0

### 5.1.7 Verifiche geotecniche (FX Positiva)

#### VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3

##### - Combinazione di Carico 1 -

Azione verticale	= 93232.5 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 1.7 ≥ 1.7

##### - Combinazione di Carico 2 -

Azione verticale	= 93232.5 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 1.7 ≥ 1.7

#### VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

##### - Combinazione di Carico 1 -

Azione verticale	= 72891.0 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.2 ≥ 1.7

##### - Combinazione di Carico 2 -

Azione verticale	= 75634.6 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN

Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
Fs	= 2.1 $\geq$ 1.7

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3

<b>- Combinazione di Carico 1 -</b>	
Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 42.8 $\geq$ 1.30

<b>- Combinazione di Carico 2 -</b>	
Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 42.8 $\geq$ 1.30

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

<b>- Combinazione di Carico 1 -</b>	
Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 42.8 $\geq$ 1.30

<b>- Combinazione di Carico 2 -</b>	
Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
Fs	= 42.8 $\geq$ 1.30

### 5.1.8 Verifiche a Pressoflessione (FX Positiva)

Legenda:

- Arm estr= armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;  
 Arm intr= armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;  
 NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;  
 MSd = valore del momento flettente di calcolo;  
 NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;  
 MRd = valore del momento resistente di calcolo;  
 Esito = esito della verifica:  
     'V' per esito positivo;  
     'NV' per esito negativo.

**Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3**

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	58811.3	9200.5	58811.3	9200.5
172	100.0	56504.6	2091.2	56504.6	2091.2
265	100.0	54197.9	259.3	54197.9	259.3
357	100.0	1579.9	385.4	1579.9	385.4



Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
80	5ø18	12.72	5ø18	12.72	58811.30	9201	58812	72742	V
172	5ø18	12.72	5ø18	12.72	56504.60	2091	56505	71731	V
265	5ø18	12.72	5ø18	12.72	54197.90	259	54200	70719	V
357	5ø18	12.72	5ø18	12.72	1579.90	385	1580	47092	V

**Verifiche sezioni muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	46706.9	5630.5	47695.1	5630.5
172	100.0	44534.3	526.5	45254.3	526.5
265	100.0	42361.7	-226.6	42813.5	-226.6
357	100.0	1488.1	326.7	1671.7	326.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
80	5ø18	12.72	5ø18	12.72	46706.94	5630	46707	67414	V
172	5ø18	12.72	5ø18	12.72	44534.32	527	44534	66453	V
265	5ø18	12.72	5ø18	12.72	42361.69	227	42361	65489	V
357	5ø18	12.72	5ø18	12.72	1488.07	327	1487	47050	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	250.0	0.0	250.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
50	4ø24	18.10	4ø24	18.10	0.00	250	1	51388	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	235.5	0.0	264.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
50	4ø22	15.21	4ø22	15.21	0.00	265	1	43370	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	120083.9	0.0	120083.9
222	80.0	0.0	67607.8	0.0	67607.8
230	80.0	0.0	61658.0	0.0	61658.0
302	80.0	0.0	3454.2	0.0	3454.2
374	80.0	0.0	-123.7	0.0	-123.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
150	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	120084	2	125703	V
222	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	67608	2	125703	V
230	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	61658	2	125703	V
302	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	3454	2	125703	V
374	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	124	2	51370	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	91941.0	0.0	93284.1
222	80.0	0.0	51907.7	0.0	52826.9
230	80.0	0.0	47341.9	0.0	48182.7
302	80.0	0.0	2440.0	0.0	2247.9
374	80.0	0.0	-104.9	0.0	-117.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
150	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	93284	0	95948	V
222	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	52827	0	95948	V
230	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	48183	0	95948	V
302	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	2440	0	95948	V
374	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	118	1	43345	V

**Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3**

Caratteristiche di sollecitazione

Quota a [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	93232.5	3232.0	46415.9	3232.0	93232.5	3232.0	46415.9	3232.0
220	95997.1	33342.4	49180.5	33342.4	95997.1	33342.4	49180.5	33342.4
440	98761.7	19840.8	51945.1	19840.8	98761.7	19840.8	51945.1	19840.8
660	101526.3	13169.2	54709.7	13169.2	101526.3	13169.2	54709.7	13169.2
880	104290.9	6545.8	57474.3	6545.8	104290.9	6545.8	57474.3	6545.8
1100	107055.5	2094.2	60238.9	2094.2	107055.5	2094.2	60238.9	2094.2

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota a [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	46415.86	3232	46415	71906	V
-220	20ø18	50.89	49180.46	33342	49179	72497	V
-440	20ø18	50.89	51945.07	19841	51946	73086	V
-660	20ø18	50.89	54709.67	13169	54708	73670	V
-880	20ø18	50.89	57474.27	6546	57474	74252	V
-1100	20ø18	50.89	60238.87	2094	60239	74829	V

**Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione

Quota a [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	72891.0	3081.3	41031.2	3081.3	75634.6	3081.3	43596.0	3081.3
220	75655.6	30034.7	43795.8	30034.7	78399.2	30034.7	46360.6	30034.7
440	78420.2	17850.6	46560.4	17850.6	81163.8	17850.6	49125.2	17850.6
660	81184.8	11827.4	49325.0	11827.4	83928.4	11827.4	51889.8	11827.4
880	83949.4	5867.9	52089.6	5867.9	86693.0	5867.9	54654.4	5867.9
1100	86714.0	1869.6	54854.2	1869.6	89457.6	1869.6	57419.0	1869.6

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota a [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	41031.17	3081	41032	70743	V
-220	20ø18	50.89	43795.77	30035	43796	71342	V
-440	20ø18	50.89	46560.38	17851	46560	71937	V
-660	20ø18	50.89	49324.98	11827	49323	72528	V
-880	20ø18	50.89	52089.58	5868	52090	73117	V
-1100	20ø18	50.89	54854.18	1870	54854	73701	V

**5.1.9 Verifiche a Taglio (FX Positiva)**

Legenda:

- Y = quota iniziale della sezione di base del concio;  
L. Concio = lunghezza del concio;

SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;  
 Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;  
 Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;  
 VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo  
 VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

#### Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	11099.5	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	4578.0	25112.2	V
264.5	92.3	100	-	0	340.1	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1345.2	25112.2	V

#### Verifiche conci muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	8324.3	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	2956.4	25112.2	V
264.5	92.3	100	-	0	1106.4	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1135.8	25112.2	V

#### Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1000.0	25136.7	V

#### Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1058.1	23720.0	V

#### Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø24	13.57	68992.5	72046.6	V
222.2	7.8	80	1ø24	4.52	76288.8	223593.9	V
230.0	72.1	80	4ø24	18.10	77072.5	96235.1	V
302.1	72.2	80	4ø24	18.10	84355.7	96062.2	V
374.4	15.6	80	-	0	1580.5	25136.7	V

#### Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø22	11.40	52525.2	60539.2	V
222.2	7.8	80	2ø22	7.60	59481.2	244455.8	V
230.0	72.1	80	3ø22	11.40	60228.3	60648.1	V
302.1	72.2	80	4ø22	15.21	67171.8	80718.9	V
374.4	15.6	80	-	0	1506.7	23720.0	V

## Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	1100.0	0	1ø 8 / 14	3.72	14346.6	20980.4	V

## Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	1100.0	0	1ø 8 / 16	3.24	12842.4	18273.2	V

## 3.8 ARMATURE IN OPERA

Y [cm]	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
80	5ø18	5ø18	-
172	5ø18	5ø18	-
265	5ø18	5ø18	-
357	5ø18	5ø18	-

X [cm]	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
50	4ø24	4ø24	-

X [cm]	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
150	10ø24	4ø24	3ø24
222	10ø24	4ø24	2ø22
230	10ø24	4ø24	4ø24
302	10ø24	4ø24	4ø24
374	10ø24	4ø24	-

	Armature principali palo		Armatura trasversale palo
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
0	20ø18	20ø18	1ø 8 / 13
-220	20ø18	20ø18	1ø 8 / 13
-440	20ø18	20ø18	1ø 8 / 13
-660	20ø18	20ø18	1ø 8 / 13
-880	20ø18	20ø18	1ø 8 / 13
-1100	20ø18	20ø18	1ø 8 / 13



PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

## “PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020

Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato : STR

0 0 1

Relazione di calcolo

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

03/2019

Progettista:

Ing. Iole Federica Paradiso

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020*  
*Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis*  
*CUP: H17H17000960001*

**STR – 001 – Relazione di calcolo**



FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

**SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORME DI CALCOLO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL' IMPLACATO</b> .....	<b>6</b>
3.1	UNITA' DI MISURA E CONVENZIONI DI SEGNO .....	6
3.2	SISTEMA DI RIFERIMENTO.....	6
3.3	MODALITA' DI COSTRUZIONE DELL'IMPALCATO .....	6
3.3.1	Modalità di costruzione delle travi.....	7
3.4	METODO ED IPOTESI DI CALCOLO .....	8
3.5	DATI IMPALCATO.....	10
3.5.1	Dati geometrici.....	10
3.5.2	Traversi in testata .....	10
3.5.3	Trave prefabbricata H50.....	10
3.5.4	Geometria getto in opera.....	11
3.5.5	Parametri dei materiali .....	11
3.6	RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI .....	12
3.6.1	Parametri di Massonnet.....	12
3.6.2	Coefficienti .....	12
3.7	ANALISI DEI CARICHI SULL'IMPALCATO .....	13
3.7.1	Valori caratteristici delle azioni permanenti .....	13
3.7.2	Valori caratteristici delle azioni variabili.....	14
3.8	APPLICAZIONE DEL METODO DI MASSONNET.....	15
3.8.1	peso cordoli.....	15
3.8.2	Lineari per trave .....	15
3.8.3	Carichi mobili per massimo effetto sulla trave 1.....	15
3.8.4	Carichi mobili per calcolo M max trasv. soletta (effetto globale) .....	16
3.8.5	Carichi mobili per calcolo M min trasv. soletta (effetto globale).....	16
3.9	METODO SEMIPROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE - COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE.....	17
3.10	SOLLECITAZIONI - TRAVE 1 .....	18
3.10.1	Valori caratteristici.....	18
3.10.2	Valori di combinazione.....	20
3.11	REAZIONI MASSIME AGLI APPOGGI.....	24
3.11.1	Valori caratteristici reazioni verticali .....	24
3.11.2	Valori caratteristici reazioni orizzontali .....	25
3.11.3	Combinazioni.....	25
3.12	DEFORMAZIONI.....	27
3.12.1	Prima fase .....	27
3.12.2	Seconda fase .....	27
3.13	SOLLECITAZIONI SULLA SOLETTA.....	28
3.13.1	Valori caratteristici momenti flettenti.....	28
3.13.2	Valori di combinazione.....	29
3.14	AZIONE SISMICA.....	31
3.14.1	Parametri per la determinazione dell'azione sismica.....	31
3.14.2	Spettro di risposta in accelerazione .....	31
3.14.3	Azioni sismiche SLU .....	32
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE SOTTOSTRUTTURE</b> .....	<b>35</b>
4.1	CONVENZIONE DEI SEGNI.....	35
4.2	UNITÀ DI MISURA .....	35
4.3	ANALISI DEI CARICHI SULLE SPALLE .....	35
4.3.1	Coefficienti di spinta.....	35
4.3.2	Spinte unitarie delle terre.....	36
4.3.3	Forze d'inerzia orizzontali.....	38
4.3.4	Forze d'inerzia verticali .....	38
4.3.5	Azioni trasmesse dall'impalcato impalcato.....	39
4.4	CALCOLO DELLE AZIONI PER LA VERIFICA GLOBALE .....	40

4.5 AZIONE SISMICA..... 41  
4.6 COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI NELLA VERIFICA DELL'OPERA DI SOSTEGNO. .... 41

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

## 1 PREMESSA

La presente relazione riguarda il dimensionamento e la verifica delle strutture del nuovo ponte stradale da realizzare al km. 1+850 S.P. 25 Tramutola - Grumento Nova.

Il ponte è costituito da un impalcato realizzato in c.a.p con soletta collaborante gettata in opera di larghezza complessiva pari a 8.80 m, di cui 7.40 m di corsia e 1.40 m di area laterali, appoggiato alle sottostrutture disposte in rettilineo.



## 2 NORME DI CALCOLO

I calcoli sono svolti con riferimento, ove applicabili, alle seguenti norme:

- Legge n°1086 del 5 novembre 1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica."
- D.M.LL.PP. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni."
- Circolare Ministero LL.PP. del 2 febbraio 2009, n°617: "Istruzioni per l'applicazione delle *Norme tecniche per le costruzioni*."
- UNI EN 1990:2006 - "Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale."
- UNI EN 1991-1-1: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici."
- UNI EN 1991-1-3: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve."
- UNI EN 1991-1-4: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento."

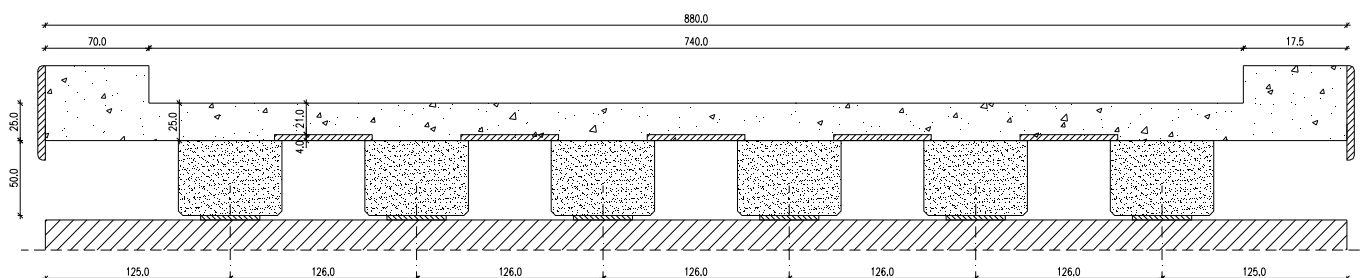
- UNI EN 1991-1-5: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche."
- UNI EN 1991-1-6: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione."
- UNI EN 1991-1-7: 2006 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali."
- UNI EN 1991-2: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti."
- UNI EN 1992-1-1: 2005 - "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."
- UNI EN 1992-2: 2006 - "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi."

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

### 3 DESCRIZIONE DELL' IMPLACATO

L'impalcato è costituito da 6 travi rettangolari in c.a.p. di altezza pari a 50 cm e di lunghezza pari a 10.0 m con soletta in c.a. da 25 cm e traversi in testata da 40 cm.



Sezione trasversale impalcato

#### 3.1 UNITA' DI MISURA E CONVENZIONI DI SEGNO

Ove non sia diversamente specificato, le grandezze contenute nella presente relazione sono espresse nelle seguenti unità di misura:

lunghezza	:	cm
forza	:	daN

I diametri delle barre di armatura lenta sono sempre espressi in millimetri, i diametri dei trefoli di precompressione, invece, sono espressi in pollici (1"=25.4 mm).

Le forze corrispondenti ai carichi agenti sull'impalcato sono assunte positive se dirette verso il basso. Le tensioni di trazione hanno segno positivo: tale convenzione è valida sia per il calcestruzzo sia per l'acciaio.

#### 3.2 SISTEMA DI RIFERIMENTO

Si considera l'impalcato come un piano in cui un sistema di assi ortogonali  $x$ ,  $y$  individua ogni punto di esso. L'asse  $x$  è diretto longitudinalmente all'asse delle travi, l'asse  $y$  ortogonalmente.

L'origine di questo sistema di riferimento è posizionata in corrispondenza dell'intersezione tra l'asse di simmetria delle travi prefabbricate e l'asse degli appoggi che fa riferimento alla spalla sinistra: da tale punto le grandezze  $x$  sono assunte positive.

Le grandezze  $y$ , perciò, rappresentano le eccentricità dei carichi ed hanno segno negativo verso destra e positivo verso sinistra.

L'asse delle  $z$ , ortogonale al piano  $x$ ,  $y$ , ha lo zero sul fondo delle travi prefabbricate ed ha valori positivi verso l'alto.

#### 3.3 MODALITA' DI COSTRUZIONE DELL'IMPLACATO

L'impalcato viene realizzato con travi prefabbricate in c.a.p. e getto in opera di traversi e soletta collaboranti. Le travi sono autoportanti, non necessitano di alcun rompitratta o puntellamento provvisorio durante l'esecuzione dell'impalcato.

Si distinguono due fasi successive di lavoro:

### *PRIMA FASE*

Le travi semplicemente appoggiate agli estremi resistono da sole al peso proprio ed a quello della soletta gettata in opera.

### *SECONDA FASE*

Il sistema misto travi precomprese - soletta gettata in opera, divenuto solidale dopo la maturazione del calcestruzzo, resiste al peso delle sovrastrutture e dei carichi accidentali.

#### **3.3.1 Modalità di costruzione delle travi**

Le travi vengono costruite in uno stabilimento di prefabbricazione e successivamente trasportate a piè d'opera e varate.

Il sistema di precompressione è del tipo a fili aderenti.

I trefoli che costituiscono l'armatura di precompressione vengono tesati sino alla tensione  $\sigma_{spi}$  prevista nella presente relazione.

Disposta l'armatura lenta per gli sforzi di taglio (staffe), ultimata la tesatura e fissata la cassetta, si procede al getto del calcestruzzo.

La maturazione del calcestruzzo avviene con ciclo termico a vapore opportunamente tarato in funzione del mix-design e della resistenza  $R_{ck}$  che è richiesta al momento del taglio dei trefoli.

Una volta raggiunta la resistenza  $R_{ck}$  si procede all'allentamento delle armature di precompressione ed allo stoccaggio del manufatto.

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

### 3.4 METODO ED IPOTESI DI CALCOLO

L'impalcato viene realizzato con travi in semplice appoggio collaboranti tra loro grazie all'azione della soletta.

Esso, quindi, si presenta come una lastra appoggiata sui lati opposti caratterizzata da una forte ortotropia.

Per la ricerca delle sollecitazioni nei vari elementi componenti l'impalcato si ricorre al metodo di Massonnet che permette, mediante l'ausilio di opportuni coefficienti, di risolvere la ripartizione dei carichi e conoscere le sollecitazioni.

Questo metodo fu proposto da Guyon nel 1946 per un grigliato di travi prive di rigidità torsionale, ripreso da Massonnet nel 1950 per tener conto della torsione, infine esteso da Bares; questi ultimi Autori hanno sistemato in modo definitivo la materia in un libro ("Les calculs des grillages de pontres ed dalles orthotropes selon la Method Guyon - Massonnet - Bares", Dunod, Parigi, 1966) che fornisce un gran numero di tabelle direttamente utilizzabili dal progettista e che ne ha agevolato una larga diffusione.

Nel grigliato ortotropo il procedimento di Massonnet trae origine dallo studio di un graticcio appoggiato in corrispondenza degli estremi delle travi principali longitudinali e libero sugli altri estremi; graticcio che si suppone equivalente ad una piastra ortotropa.

Se si osserva un graticcio di travi si constata che si tratta di una struttura a travi bidirezionali a direzioni per lo più ortogonali.

Il comportamento dell'impalcato dipende essenzialmente dalle rigidità flessionali e torsionali dei due ordini di travi e dalla loro reciproca influenza.

Si può, pertanto, pensare di assimilare l'impalcato ad una piastra ortotropa nella quale la caratterizzazione di comportamento nelle due direzioni sia data dalle rigidità flessionali e torsionali anziché dai legami costitutivi dei materiali.

Il metodo di Massonnet considera l'impalcato reale come una lastra rettangolare di larghezza teorica

$$2 \cdot B = n \cdot i$$

$n = n.\text{travi}$  ,  $i = \text{interasse travi}$

e lunghezza pari alla luce di calcolo; tiene conto della differente deformabilità della lastra in senso longitudinale e in senso trasversale.

Si considera una condizione di carico

$$p(x;e) = P_m \text{ sen } (\pi x/l)$$

variabile con legge sinusoidale ed agente parallelamente all'asse  $x$  con eccentricità  $e$ ; per tale carico la deformata ha una legge  $w(x,y;e)$  che si ottiene integrando l'equazione di Huber. Esprimendo in serie di Levy, la deformata assume la forma

$$w(x,y;e) = w(1/2,y;e) \text{ sen } (\pi x/l)$$

considerando una condizione di carico avente la stessa legge di variazione e lo stesso  $P_m$  ma distribuito su tutta la larghezza dell'impalcato

$$p(x;e) = (P_m/2b) \text{ sen } (\pi x/l)$$



si avrà una deformata cilindrica che può assumere la forma

$$w(x) = w(1/2) \text{ sen } (\pi x/l)$$

Si può, quindi, definire per una trave di ordinata  $y$  e carico di eccentricità  $e$ , il coefficiente di ripartizione trasversale (adimensionale)

$$K(y;e) = w(x,y;e) / w(x) = w(1/2,y;e) / w(1/2)$$

Si ha, pertanto, per il carico unitario di eccentricità  $e$ , il rapporto fra il carico su una trave di ordinata  $y$  e il carico medio  $1/n$  dove  $n$  è il numero delle travi.

Il valore di  $K(y;e)$  è stato calcolato dal Massonnet e tabellato in base ai parametri dai quali dipende e precisamente

- a) dal rapporto  $y/b$  rappresentante la posizione della trave longitudinale presa in considerazione (e lungo la quale  $y$  ha sempre lo stesso valore);
- b) dal rapporto  $e/b$  che rappresenta la posizione del carico
- c) dal rapporto di rigidezza torsionale (compreso tra 0 e 1)
- d) dal rapporto adimensionale di rigidezza flessionale

FAC-SIMILE

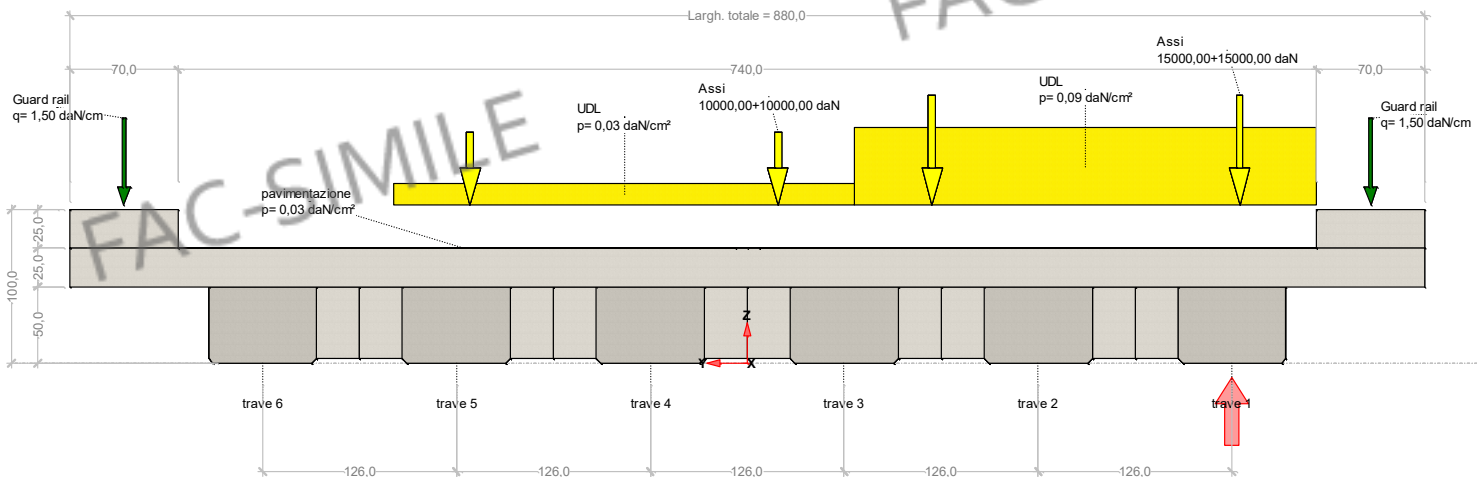
FAC-SIMILE

### 3.5 DATI IMPALCATO

Tipo di impalcato: travi prefabbricate più soletta collaborante

#### 3.5.1 Dati geometrici

Luce di calcolo	950,0
Larghezza cordolo sinistro	70,0
Larghezza carreggiata	740,0
Larghezza cordolo destro	70,0
Larghezza fuori tutto impalcato	880,0
Numero travi	6
Tipo trave	H50
Interasse travi	126,0
Larghezza travi	70,0
Lunghezza retrotrave	25,0
Eccentricità travi-soletta	0,0
Spessore medio soletta	25,0
Spessore minimo soletta	20,0
Luce di calcolo soletta	96,0
Spessore medio cordoli	25,0



#### 3.5.2 Traversi in testata

Altezza sezione traversi	47,0
Spessore sezione traversi	40,0
n.	X [cm]
1	0,0
2	950,0

#### 3.5.3 Trave prefabbricata H50

Per la descrizione geometrica delle sezioni della trave viene utilizzato un sistema di riferimento x,y locale, avente asse x allineato con l'asse Y globale ma di direzione discorde, ed asse y concorde con asse Z globale.

Vertice n.	x	y
1	-32,0	0,0
2	-35,0	3,0
3	-35,0	50,0
4	35,0	50,0
5	35,0	3,0
6	32,0	0,0
7	85,3	-311,2

Altezza della sezione	50,0	[cm]
Spessore complessivo anime	70,0	[cm]
Area sezione di calcestruzzo	3491,0	[cm <sup>2</sup> ]
Ordinata y baricentro	25,1	[cm]
Ascissa x baricentro	0,0	[cm]
J baricentro	723964,8	[cm <sup>4</sup> ]
Coefficiente torsionale	1413291,0	[cm <sup>4</sup> ]

### 3.5.4 Geometria getto in opera

La geometria del volume di calcestruzzo gettato in opera viene descritta nel sistema di riferimento X,Y,Z globale dell'impalcato.

Vertice n.	x	y
1	440,0	50,0
2	440,0	75,0
3	0,0	75,0
4	-440,0	75,0
5	-440,0	50,0
6	32,0	0,0

Lunghezza in direz. X	1000,0	[cm]
Altezza della sezione	25,0	[cm]
Area sezione	22000,0	[cm <sup>2</sup> ]
Z baricentro	62,5	[cm]
J baricentrico	1145833,3	[cm <sup>4</sup> ]

### 3.5.5 Parametri dei materiali

Di seguito sono riportati i soli parametri dei materiali necessari per la determinazione delle sollecitazioni e delle deformazioni agenti sugli elementi costitutivi l'impalcato. Per una descrizione completa dei materiali utilizzati e delle loro caratteristiche si rimanda ai capitoli relativi alle verifiche.

Ritiro differenziale trave - soletta	0,00000	[-]
Coeff. omogen. E cls soletta / E cls trave	1,0	[-]
Modulo elastico trave e soletta (calcolo frecce)	300000,00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico trave prefabbricata	0,0025	[daN/cm <sup>3</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo getto in opera	0,0025	[daN/cm <sup>3</sup> ]

### 3.6 RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI

#### 3.6.1 Parametri di Massonnet

Eccentricità trave verificata (n.1)	Y	-315,0	[cm]
Luce di calcolo travi principali	L	950,0	[cm]
Interasse traversi	L1	1,0	[cm]
Semilarghezza teorica impalcato	B	378,0	[cm]
Interasse travi	B1	126,0	[cm]

TRAVE			
area sezione cls trave+soletta	Ap	7157,7	[cm <sup>2</sup> ]
quota baricentro	Dp	44,2	[cm]
momento d'inerzia flessionale	Jp	3421496,58	[cm <sup>4</sup> ]
coefficiente di torsione	Cp	1413291,00	[cm <sup>4</sup> ]

TRAVERSO			
area sezione cls traverso+soletta	Ae	20,0	[cm <sup>2</sup> ]
quota baricentro da base sezione	De	10,0	[cm]
momento d'inerzia flessionale	Je	666,67	[cm <sup>4</sup> ]
coefficiente di torsione	Ce	666,67	[cm <sup>4</sup> ]

Larghezza soletta collaborante con il traverso = 1,0 [cm]

Coeff. omogen. E cls soletta / E cls trave = 1,0 [-]

Teta = 1,005                      Radice alfa = 1,000

#### 3.6.2 Coefficienti

Si calcolano i coefficienti d'influenza della 1<sup>a</sup> trave che ha una eccentricita' Y = 315 [cm] e che risulta essere la piu' sollecitata:

Y	378,0	283,5	189,0	94,5	0,0	-94,5	-189,0	-283,5	-378,0
K <sub>0</sub>	0,000	-0,117	-0,224	-0,263	-0,095	0,506	1,778	3,716	5,737
K <sub>1</sub>	0,066	0,104	0,177	0,318	0,576	1,016	1,695	2,543	3,143
K <sub>α</sub>	0,066	0,104	0,177	0,318	0,576	1,016	1,695	2,543	3,143

Vengono riportati di seguito i coefficienti  $\mu_a$  relativi alla sezione Y = 0,0 del traverso, ed alla prima armonica.

Y	378,0	283,5	189,0	94,5	0,0	-94,5	-189,0	-283,5	-378,0
$\mu_a$	-0,014	-0,015	-0,012	0,006	0,078	0,006	-0,012	-0,015	-0,014

### 3.7 ANALISI DEI CARICHI SULL'IMPALCATO

Le azioni da considerare nella progettazione dei ponti stradali sono:

- le azioni permanenti;
- le distorsioni, ivi comprese quelle dovute a presollecitazioni di progetto e quelle di origine termica;
- le azioni variabili da traffico;
- le azioni variabili di vento e neve;
- le azioni eccezionali;
- le azioni sismiche.

La viscosità deve essere considerata associata a quelle azioni per le quali dà effetto.

#### 3.7.1 Valori caratteristici delle azioni permanenti

1. Peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali:  $g_1$
2. Carichi permanenti portati:  $g_2$  (pavimentazione stradale, marciapiedi, sicurvira, parapetti, attrezzature stradali, rin fianchi e simili).
3. Altre azioni permanenti:  $g_3$  (spinta delle terre, spinte idrauliche, ecc.).

##### 3.7.1.1 Fase 1

Pesi gravanti sulla trave singola:

Lunghezza trave in asse	1000,0	[cm]
Peso trave (sezione filante)	8,56	[daN/cm]
Peso totale trave prefabbricata	8561,68	[daN]
Peso soletta gravante sulla trave	11,53	[daN/cm]
Peso trasverso in testata	215,17	[daN]

##### 3.7.1.2 Fase 2

###### 3.7.1.2.1 Pavimentazione

La larghezza della carreggiata viene suddivisa in 20 intervalli uguali e per ciascuno di essi si determina il valore del coefficiente  $K_\alpha$  di Massonnet in corrispondenza del proprio baricentro. Si procede poi alla somma di tali effetti in modo da ottenere la porzione del carico pavimentazione agente sulla trave considerata

Peso pavimentazione per unità di superficie	0,03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Carico gravante sulla trave da verificare	3,65	[daN/cm]

###### 3.7.1.2.2 Peso dei cordoli

I cordoli in calcestruzzo non hanno funzione strutturale.

Il loro peso viene applicato al modello di calcolo come carico lineare uniforme distribuito su tutta la luce e posizionato nella sezione trasversale con eccentricità pari alla distanza tra il proprio baricentro e l'asse dell'impalcato.

	peso lineare [daN/cm]	ecc.Y [cm]	peso totale [daN]
cordolo sinistro	4,29	405,0	4077,28
cordolo destro	4,29	-405,0	4077,28

###### 3.7.1.2.3 Carichi lineari di 2a fase sull'impalcato (extra2)

A questi carichi viene applicato il metodo di Massonnet calcolandone il relativo coefficiente di ripartizione trasversale per la trave in esame.

n.	Descrizione	q [daN/cm]	ecc.Y	X'i	Rif.X'i	X'f	Rif.X'f
1	Guard rail	1,50	-405,0	0,0	Appoggio iniziale	0,0	Appoggio finale
2	Guard rail	1,50	405,0	0,0	Appoggio iniziale	0,0	Appoggio finale

### 3.7.2 Valori caratteristici delle azioni variabili

Il numero delle colonne di carichi mobili da considerare nel calcolo dei ponti è quello massimo compatibile con la larghezza della carreggiata, comprese le eventuali banchine di rispetto e per sosta di emergenza, nonché gli eventuali marciapiedi non protetti e di altezza inferiore a 20 cm, tenuto conto che la larghezza di ingombro convenzionale è stabilita per ciascuna colonna in 3.00 m. In ogni caso il numero delle colonne non deve essere inferiore a 2, a meno che la larghezza della sede stradale sia inferiore a 5,40 m.

La disposizione dei carichi ed il numero delle colonne sulla carreggiata saranno volta per volta quelli che determinano le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la struttura, membratura o sezione considerata.

Categoria ponte : *Stradale 1a categoria*

Numero assi per corsia: 2

corsia	Nome	Q [daN]	p [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\alpha_Q$	$\alpha_q$
1	Corsia 1	30000,00	0,09	1,00	1,00
2	Corsia 2	20000,00	0,03	1,00	1,00
3	Corsia 3	10000,00	0,03	1,00	1,00

Carico folla sui marciapiedi= 0,05 [daN/cm<sup>2</sup>]

### 3.8 APPLICAZIONE DEL METODO DI MASSONNET

#### 3.8.1 peso cordoli

Descrizione	[daN/cm]	ecc.Y	K Massonnet	$\mu$ Massonnet
cordolo sinistro	4,29	405,0	0,056	-0,014
cordolo destro	4,29	-405,0	3,277	-0,014

#### 3.8.2 Lineari per trave

Vengono considerati concentrati in direzione y e uniformemente distribuiti in direzione x.

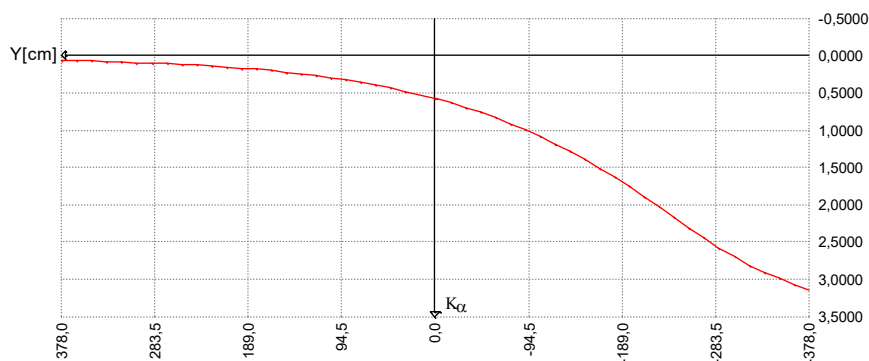
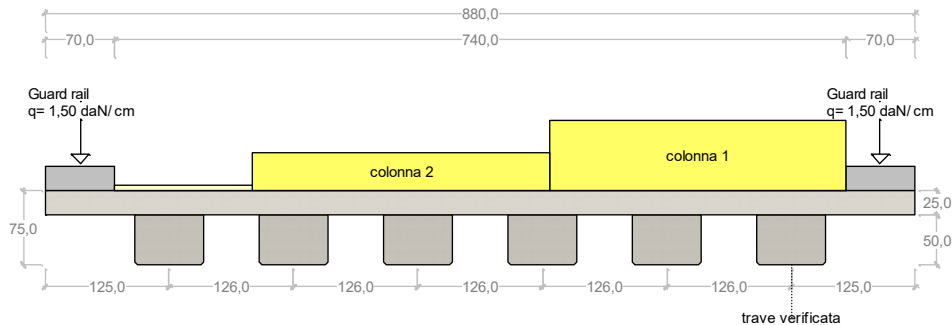
n.	Descrizione	q [daN/cm]	ecc.Y	K Massonnet	$\mu$ Massonnet
1	Guard rail	1,50	-405,0	3,277	-0,014
2	Guard rail	1,50	405,0	0,056	-0,014

#### 3.8.3 Carichi mobili per massimo effetto sulla trave 1

Descrizione	Q· $\alpha$ [daN]	q· $\alpha$ [daN/cm]	ecc.Y	Larghezza	K $\alpha$
Corsia 1	30000,00	27,00	-220,0	300,0	1,966
Corsia 2	20000,00	7,50	80,0	300,0	0,348
Zona Rimanente	0,00	3,50	300,0	140,0	0,096

Le colonne di carico vengono posizionate in direzione x in modo da generare la massima sollecitazione nella specifica sezione di verifica.

Diagramma di ripartizione trasversale - coeff. K $\alpha$  di Massonnet



### 3.8.4 Carichi mobili per calcolo M max trasv. soletta (effetto globale)

La ricerca del massimo momento flettente (che tende le fibre inferiori) viene effettuata spostando i carichi mobili in senso longitudinale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per il singolo traverso o per la soletta e in senso trasversale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per la singola sezione del traverso o della soletta.

A titolo esemplificativo si riporta il diagramma del coefficiente di influenza del traverso/soletta in corrispondenza della sezione di eccentricità  $Y=0$

Descrizione	$Q \cdot \alpha$ [daN]	$q \cdot \alpha$ [daN/cm]	ecc.Y	Larghezza	$\mu$
Corsia 1	30000,00	27,00	100,0	300,0	0,004

### 3.8.5 Carichi mobili per calcolo M min trasv. soletta (effetto globale)

La ricerca del minimo momento flettente (che tende le fibre superiori) viene effettuata spostando i carichi mobili in senso longitudinale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per il singolo traverso o per la soletta, e in senso trasversale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per la singola sezione del traverso o della soletta.

A titolo esemplificativo si riporta il diagramma del coefficiente di influenza del traverso/soletta in corrispondenza della sezione di eccentricità  $Y=0$

Descrizione	$Q \cdot \alpha$ [daN]	$q \cdot \alpha$ [daN/cm]	ecc.Y	Larghezza	$\mu$
Corsia 1	30000,00	27,00	-220,0	300,0	-0,014
Corsia 2	20000,00	7,50	220,0	300,0	-0,014



### 3.9 METODO SEMIPROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE - COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE

Le combinazioni di carico considerate sono quelle indicate dal D.M. 14 gennaio 2008 al punto 5.1.3.12. I carichi di interesse ai fini del dimensionamento e della verifica dell'impalcato, secondo la definizione riportata dalla suddetta normativa, sono:

- Azioni permanenti:
  - peso proprio degli elementi strutturali:  $g_1$ ;
  - carichi permanenti portati:  $g_2$ (pavimentazione stradale; marciapiedi, sicurvia, parapetti, attrezzature stradali, rinfianchi e simili);
  - altre azioni permanenti:  $g_3$ (spinta delle terre, spinte idrauliche, ecc.);
- Deformazioni impresse:
  - distorsioni e presollecitazioni di progetto:  $\varepsilon_1$ ;
- Effetti reologici:
  - ritiro e viscosità:  $\varepsilon_2$ ;
  - variazioni termiche:  $\varepsilon_3$ ;
  - cedimenti vincolari:  $\varepsilon_4$ ;
- Azioni variabili da traffico;
- Azioni variabili di vento e neve;
- Azioni eccezionali;
- Azioni sismiche.

I coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU (A1 STR) valgono:

	$\gamma_{sup.}$	$\gamma_{inf.}$
Coeff. sicurezza carichi permanenti strutturali	1,35	1,00
Coeff. sicurezza carichi permanenti non strutturali	1,50	0,00
Coeff. sicurezza carichi traffico	1,35	0,00
Coeff. sicurezza carichi variabili	1,50	0,00

I coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali da utilizzare nelle combinazioni di carico agli SLE valgono:

Carico	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
gruppo 1 - Schema 1 - carichi distribuiti	0,40	0,40	0,00
gruppo 1 - Schema 1 - carichi tandem	0,75	0,75	0,00
gruppi 2 - frenatura/centrifuga	0,00	0,00	0,00
gruppo 3 - Schema 5	0,00	0,00	0,00
gruppo 4 - Schema 5 (folla)	0,00	0,75	0,00
gruppo 5 - veicoli speciali	0,00	0,00	0,00
gruppo 1 - Schema 2 (asse singolo)	0,00	0,75	0,00
vento a ponte scarico	0,60	0,20	0,00
Termico	0,60	0,60	0,50

I coefficienti  $\psi$  si riferiscono ai gruppi di azioni 1,2a,2b come specificato dalla tabella 5.1.IV del D.M. 14 gennaio 2008.

Ai fini delle verifiche degli stati limite vengono prese in considerazione le seguenti combinazioni delle azioni:

#### Verifiche agli stati limite ultimi

situazioni persistenti e transitorie EQU/STR/GEO

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

#### Verifiche agli stati limite di esercizio

combinazione caratteristica (rara):

$$F_d = G_1 + G_2 + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

combinazione frequente:

$$F_d = G_1 + G_2 + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

combinazione quasi permanente:

$$F_d = G_1 + G_2 + P + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$F_d = E + G_1 + G_2 + P + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

### 3.10 SOLLECITAZIONI - TRAVE 1

#### 3.10.1 Valori caratteristici

##### 3.10.1.1 Prima fase - al taglio trefoli ed in opera

Sez.X	Descrizione	peso trave		peso soletta+traversi	
		M [daN-cm]	V [daN]	M [daN-cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	4066,80	0,00	5475,21
100,0		363657,34	3210,63	489598,83	4322,53
200,0		641778,14	2354,46	864038,17	3169,86
300,0		834362,39	1498,29	1123318,03	2017,18
400,0		941410,11	642,13	1267438,41	864,51
475,0	mezzeria	965864,24	0,00	1300361,48	0,00
500,0		962921,28	-214,04	1296399,31	-288,17
600,0		898895,91	-1070,21	1210200,73	-1440,84
700,0		748995,23	-1926,38	1008386,59	-2593,52
800,0		513388,64	-2782,55	691184,93	-3746,19
900,0		192245,50	-3638,71	258823,79	-4898,87
950,0	appoggio	0,00	-4066,80	0,00	-5475,21

##### 3.10.1.2 Seconda fase - carichi permanenti

Sez.X	Descrizione	peso cordoli		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	1132,59	-150747,38
100,0		101277,83	894,15	-139077,21
200,0		178733,91	655,71	-108611,38
300,0		232368,24	417,27	-69169,62
400,0		262180,81	178,83	-29022,22

Sez.X	Descrizione	peso cordoli		
		M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
475,0	mezzeria	268991,23	0,00	0,00
500,0		268171,63	-59,61	9609,19
600,0		250340,69	-298,05	48884,61
700,0		208593,65	-536,49	89389,20
800,0		142977,69	-774,93	125622,35
900,0		53539,98	-1013,37	147660,79
950,0	appoggio	0,00	-1132,59	150747,38

Sez.X	Descrizione	permanenti portati		
		M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	2130,14	-45593,14
100,0		190478,99	1681,69	-42079,78
200,0		336155,05	1233,24	-32897,53
300,0		437028,19	784,79	-20982,28
400,0		493098,39	336,34	-8815,07
475,0	mezzeria	505907,15	0,00	0,00
500,0		504365,66	-112,11	2919,58
600,0		470830,00	-560,56	14839,74
700,0		392313,98	-1009,01	27095,05
800,0		268906,30	-1457,46	38026,53
900,0		100695,69	-1905,91	44664,09
950,0	appoggio	0,00	-2130,14	45593,14

### 3.10.1.3 Seconda fase - carichi da traffico

Sez.X	Descrizione	Tandem-TS		
		M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	20594,22	276765,16
100,0		1826869,59	18280,26	479861,21
200,0		3191381,44	15966,30	293061,84
300,0		4093535,58	13652,34	193135,12
400,0		4533331,98	11338,39	174057,07
475,0	mezzeria	4561387,87	-9602,92	112814,08
500,0		4580189,37	-10181,41	-133995,31
600,0		4372945,17	-12495,37	-192017,52
700,0		3701512,12	-14809,32	-215848,27
800,0		2566805,79	-17123,28	-404301,41
900,0		969741,72	-19437,24	-441573,01
950,0	appoggio	0,00	-20594,22	-276765,16

Sez.X	Descrizione	Distribuito-UDL		
		M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	4435,73	107225,74
100,0		396647,87	3551,29	88410,85
200,0		699999,43	2765,05	60607,95
300,0		910054,68	2077,02	50765,64
400,0		1026813,63	1487,20	46042,93
475,0	mezzeria	1053486,21	834,73	38728,23
500,0		1050276,26	-1229,04	-42356,50
600,0		980442,59	-1769,47	-48812,77
700,0		816943,12	-2408,49	-53710,50
800,0		559962,59	-3145,92	-72841,94
900,0		209685,76	-3981,55	-101730,79
950,0	appoggio	0,00	-4435,73	-107225,74

Sez.X	Descrizione	Folla marciapiedi		
		M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	0,00	0,00
100,0		0,00	0,00	0,00
200,0		0,00	0,00	0,00
300,0		0,00	0,00	0,00
400,0		0,00	0,00	0,00

Sez.X	Descrizione	Folla marciapiedi		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
475,0	mezzeria	0,00	0,00	0,00
500,0		0,00	0,00	0,00
600,0		0,00	0,00	0,00
700,0		0,00	0,00	0,00
800,0		0,00	0,00	0,00
900,0		0,00	0,00	0,00
950,0	appoggio	0,00	0,00	0,00

Sez.X	Descrizione	gruppo1 (tab. 5.1.IV)		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	25029,95	383990,90
100,0		2223517,45	21831,55	568272,05
200,0		3891380,87	18731,35	353669,78
300,0		5003590,26	15729,37	243900,76
400,0		5560145,61	12825,59	220100,00
475,0	mezzeria	5614874,08	-8768,19	151542,31
500,0		5630465,63	-11410,45	-176351,81
600,0		5353387,76	-14264,84	-240830,29
700,0		4518455,24	-17217,82	-269558,78
800,0		3126768,38	-20269,20	-477143,35
900,0		1179427,49	-23418,79	-543303,81
950,0	appoggio	0,00	-25029,95	-383990,90

### 3.10.2 Valori di combinazione

#### 3.10.2.1 Stati Limite Ultimi

##### 3.10.2.1.1 Prima fase - al taglio dei trefoli

$$E_d = E\{ \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,1} \}$$

$$E_d = E\{ \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,1} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	5490,18
100,0		490937,41	4334,35
200,0		866400,49	3178,52
300,0		1126389,23	2022,70
400,0		1270903,65	866,87
475,0	mezzeria	1303916,73	0,00
500,0		1299943,72	-288,96
600,0		1213509,47	-1444,78
700,0		1011143,56	-2600,61
800,0		693074,66	-3756,44
900,0		259531,42	-4912,26
950,0	appoggio	0,00	-5490,18

##### 3.10.2.1.2 Prima fase - al getto soletta

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	12881,70
100,0		1151895,83	10169,77
200,0		2032852,02	7457,83
300,0		2642868,58	4745,89
400,0		2981945,51	2033,95
475,0	mezzeria	3059404,73	0,00

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]
500,0		3050082,80	-677,98
600,0		2847280,46	-3389,92
700,0		2372465,46	-6101,86
800,0		1626174,31	-8813,80
900,0		608943,53	-11525,74
950,0	appoggio	0,00	-12881,70

3.10.2.1.3 Seconda fase - Persistenti Transitorie (P/T)

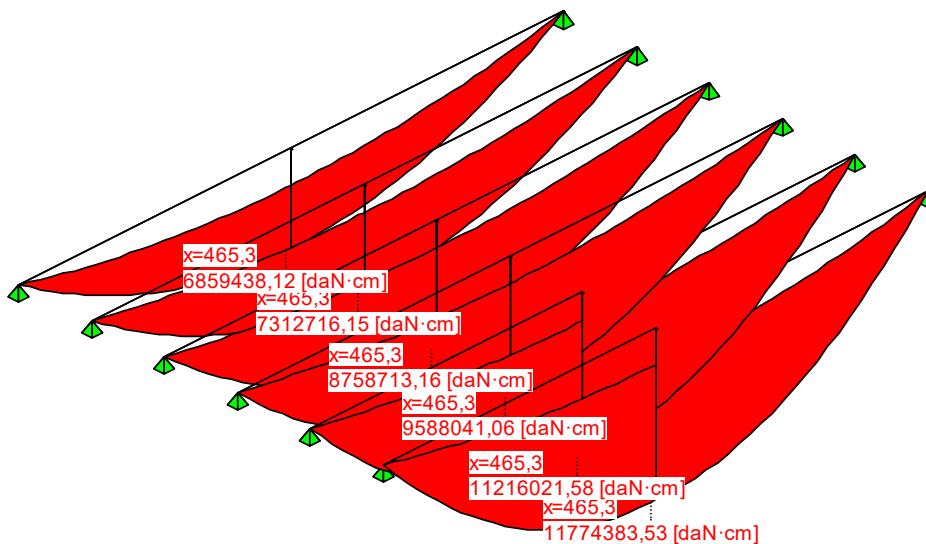
$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G1_{k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G2_{k,i} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G1_{k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G2_{k,i} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G1_{k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G2_{k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G1_{k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G2_{k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	51396,34	367640,34
100,0		4576087,95	43371,99	628090,06
200,0		8031739,56	35480,22	368842,82
300,0		10366954,83	27721,03	260096,41
400,0		11581733,75	20094,42	268112,78
475,0	mezzeria	11761483,62	-11837,06	204582,12
500,0		11769791,59	-16330,73	-228465,75
600,0		11118558,87	-23890,66	-276236,29
700,0		9342452,43	-31583,69	-274515,15
800,0		6443690,96	-39409,57	-518521,17
900,0		2424493,15	-47368,02	-585799,35
950,0	appoggio	0,00	-51396,34	-367640,34



- nessuna combinazione
- S.L.U. Persistenti e transitorie
- S.L.U. Situazioni Accidentali
- S.L.E. Rara 2ª fase
- S.L.E. Frequente 2ª fase
- S.L.E. Quasi permanente 2ª fase
- S.L.U. Sismica

Inviluppo momento flettente sulle travi in situazioni SLU P/T

**3.10.2.2 Stati Limite di Esercizio**

## 3.10.2.2.1 Prima fase - al taglio dei trefoli

$$E_d = E\{ G_{1k,1} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	4066,80
100,0		363657,34	3210,63
200,0		641778,14	2354,46
300,0		834362,39	1498,29
400,0		941410,11	642,13
475,0	mezzeria	965864,24	0,00
500,0		962921,28	-214,04
600,0		898895,91	-1070,21
700,0		748995,23	-1926,38
800,0		513388,64	-2782,55
900,0		192245,50	-3638,71
950,0	appoggio	0,00	-4066,80

## 3.10.2.2.2 Prima fase - al getto soletta

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,i} + \sum G_{2k,i} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	9542,00
100,0		853256,17	7533,16
200,0		1505816,31	5524,32
300,0		1957680,43	3515,47
400,0		2208848,52	1506,63
475,0	mezzeria	2266225,73	0,00
500,0		2259320,59	-502,21
600,0		2109096,64	-2511,05
700,0		1757381,82	-4519,90
800,0		1204573,56	-6528,74
900,0		451069,28	-8537,58
950,0	appoggio	0,00	-9542,00

## 3.10.2.2.3 Seconda fase - combinazione Caratteristica (Rara)

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,2^a \text{ fase}} + \sum G_{2k,2^a \text{ fase}} + Q_{k, \text{gruppo 1}} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	28292,68	187650,39
100,0		2515274,28	24407,39	387115,07
200,0		4406269,84	20620,30	212160,87
300,0		5672986,68	16931,42	153748,87
400,0		6315424,80	13340,75	182262,71
475,0	mezzeria	6389772,46	-8768,19	151542,31
500,0		6403002,92	-11582,17	12528,77
600,0		6074558,45	-15123,45	63724,35
700,0		5119362,87	-18763,32	116484,25
800,0		3538652,38	-22501,59	163648,88
900,0		1333663,16	-26338,07	192324,89
950,0	appoggio	0,00	-28292,68	196340,51

## 3.10.2.2.4 Seconda fase - combinazione Frequente

$$E_d = E\{ \sum G1_{k,2^a \text{ fase}} + \sum G2_{k,2^a \text{ fase}} + \psi_1 \cdot Q_{k, \text{gruppo 1}} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	20482,68	54123,65
100,0		1820568,16	17706,55	214103,26
200,0		3188424,82	14969,70	102530,64
300,0		4103569,98	12272,13	75005,71
400,0		4566003,63	9613,84	111122,68
475,0	mezzeria	4617333,77	-6868,30	100101,85
500,0		4627789,82	-8299,40	12528,77
600,0		4393056,60	-10937,93	63724,35
700,0		3703818,97	-13615,89	116484,25
800,0		2560973,37	-16333,22	163648,88
900,0		965416,27	-19089,83	192324,89
950,0	appoggio	0,00	-20482,68	196340,51

## 3.10.2.2.5 Seconda fase - combinazione Quasi Permanente

$$E_d = E\{ \sum G1_{k,2^a \text{ fase}} + \sum G2_{k,2^a \text{ fase}} + \psi_2 \cdot Q_{k, \text{gruppo 1}} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
0,0	appoggio	0,00	3262,73	-196340,51
100,0		291756,83	2575,84	-181156,99
200,0		514888,97	1888,95	-141508,91
300,0		669396,42	1202,06	-90151,89
400,0		755279,20	515,17	-37837,29
475,0	mezzeria	774898,38	0,00	0,00
500,0		772537,29	-171,72	12528,77
600,0		721170,69	-858,61	63724,35
700,0		600907,63	-1545,50	116484,25
800,0		411883,99	-2232,39	163648,88
900,0		154235,68	-2919,28	192324,89
950,0	appoggio	0,00	-3262,73	196340,51

### 3.11 REAZIONI MASSIME AGLI APPOGGI

Il calcolo delle reazioni degli appoggi è condotto secondo quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e la relativa Circolare 2 marzo 2009, n° 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

I valori delle reazioni degli appoggi qui riportate sono da intendersi come valori caratteristici.

#### 3.11.1 Valori caratteristici reazioni verticali

##### 3.11.1.1 Carichi di 1a fase

Trave	peso trave [daN]	peso soletta+traversi [daN]
1	4280,84	5978,54
2	4280,84	4077,85
3	4280,84	4077,85
4	4280,84	4077,85
5	4280,84	4077,85
6	4280,84	5978,54

##### 3.11.1.2 Carichi permanenti di 2a fase

Trave	peso cordoli [daN]	permanenti portati [daN]+extra2
1	1192,20	2221,41
2	577,02	2047,97
3	328,68	1979,15
4	328,68	1979,15
5	577,02	2047,97
6	1192,20	2221,41

##### 3.11.1.3 Carichi da traffico

Trave	Tandem-TS [daN]	Distribuito-UDL [daN]	Folla Marciapiedi [daN]
1	20594,22	4435,73	0,00
2	21482,78	4446,97	0,00
3	17689,13	3228,61	0,00
4	15739,07	2464,79	0,00
5	11191,61	1892,99	0,00
6	7215,74	1612,71	0,00

##### 3.11.1.4 Riepilogo pesi complessivi impalcato [daN] :

Peso totale travi	51370,06
Peso totale traversi	2581,99
Peso totale soletta	53955,00
Peso totale cordoli	8391,64
Peso totale pavimentazione	22207,91
Peso totale baraccature	2786,21

**Peso strutturale complessivo impalcato -  $G_1 = 116298,69$  [daN]**

**Peso non strutturale complessivo impalcato -  $G_2 = 24994,13$  [daN]**



### 3.11.2 Valori caratteristici reazioni orizzontali

#### 3.11.2.1 Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione

La forza di frenamento o di accelerazione è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale numero 1 ed è pari a:

$$180 \text{ kN} \leq 0,60 \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN} \quad (\text{ponti di 1}^{\text{a}} \text{ categoria})$$

La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, si assume uniformemente distribuita sulla larghezza caricata e include gli effetti di interazione.

Trattandosi di un ponte di 1<sup>a</sup> categoria la forza vale [daN] :

limitazione inferiore frenatura	18000,00
limitazione superiore frenatura	90000,00
Azione di Frenamento - valore di confronto	38565,00

**Azione longitudinale totale di frenamento = 38565,00 [daN]**

Azione del vento :		
Altezza barriera	0,0	[cm]
Pressione cinetica	0,00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Forza totale sull'impalcato Fyw	0,00	[daN]
Azione longitudinale di frenamento q3 :		
Forza totale sull'impalcato Fxq	38565,00	[daN]
Azione centrifuga Q4 :		
Raggio di curvatura	0,00	[cm]
Forza totale sull'impalcato Fyq	0,00	[daN]

### 3.11.3 Combinazioni

#### 3.11.3.1 Combinazioni SLU P/T

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} + \psi_0 \cdot \gamma_W \cdot W_k \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} + \gamma_W \cdot W_k + \psi_0 \cdot \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Trave	Rz max [daN]	Rz min [daN]
1	52582,19	18791,76
2	50140,34	15135,17
3	42935,63	14696,68
4	39271,89	14696,68
5	32799,37	15135,17
6	30710,17	18791,76

Reazione laterale su spalla Ry = 0,00

Reazione longitudinale totale Rx = 52062,75

#### 3.11.3.2 SLE Rare

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,i} + \sum G_{2k,i} + Q_{k,gruppo 1} + \psi_{0,W} \cdot W_k \}$$

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,i} + \sum G_{2k,i} + W_k + \psi_0 \cdot Q_{k,gruppo 2} \}$$

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,i} + \sum G_{2k,i} + Q_{k,gruppo 2} + \psi_{0,W} \cdot W_k \}$$

Trave	Rz max [daN]	Rz min [daN]
1	38702,95	13673,00
2	36913,44	10983,68
3	31584,27	10666,52
4	28870,39	10666,52
5	24068,28	10983,68
6	22501,45	13673,00

Reazione laterale su spalla  $R_y = 0,00$

Reazione longitudinale totale  $R_x = 38565,00$

### 3.11.3.3 SLE Frequenti

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_1 \cdot Q_{k,gruppo\ 1} + \psi_{2,W} \cdot W_k \}$$

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_{1,W} \cdot W_k + \psi_2 \cdot Q_{k,gruppo\ 2} \}$$

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_1 \cdot Q_{k,gruppo\ 2} + \psi_{2,W} \cdot W_k \}$$

Trave	Rz max [daN]	Rz min [daN]
1	30892,95	13673,00
2	28874,56	10983,68
3	25224,82	10666,52
4	23456,74	10666,52
5	20134,59	10983,68
6	19729,89	13673,00

Reazione laterale su spalla  $R_y = 0,00$

Reazione longitudinale totale  $R_x = 0,00$

### 3.11.3.4 SLE Quasi permanenti

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_2 \cdot Q_{k,gruppo\ 1} + \psi_{2,W} \cdot W_k \}$$

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_2 \cdot Q_{k,gruppo\ 2} + \psi_{2,W} \cdot W_k \}$$

Trave	Rz max [daN]	Rz min [daN]
1	13673,00	13673,00
2	10983,68	10983,68
3	10666,52	10666,52
4	10666,52	10666,52
5	10983,68	10983,68
6	13673,00	13673,00

Reazione laterale su spalla  $R_y = 0,00$

Reazione longitudinale totale  $R_x = 0,00$

### 3.12 DEFORMAZIONI

Si calcolano gli abbassamenti in mezzera delle travi per effetto del peso proprio e dei carichi; i valori sono concordi all'asse Z, cioè valori negativi indicano abbassamenti.

I carichi mobili sono disposti come riportato al paragrafo *Carichi mobili per massimo effetto sulla trave 1*. Le deformazioni sono calcolate in base ad un valore del modulo elastico del calcestruzzo pari a 300000,00 [daN/cm<sup>2</sup>].

I carichi permanenti portati di seconda fase comprendono:

- pavimentazione stradale;
- lineare di 2a fase: Guard rail;
- lineare di 2a fase: Guard rail;

#### 3.12.1 Prima fase

Trave	peso trave	peso soletta+traversi	carichi aggiuntivi
1	-0,3583	-0,4825	0,0000
2	-0,3583	-0,3233	0,0000
3	-0,3583	-0,3233	0,0000
4	-0,3583	-0,3233	0,0000
5	-0,3583	-0,3233	0,0000
6	-0,3583	-0,4825	0,0000

#### 3.12.2 Seconda fase

##### 3.12.2.1 Carichi permanenti

Trave	peso cordoli	permanenti portati
1	-0,0246	-0,0463
2	-0,0119	-0,0470
3	-0,0068	-0,0473
4	-0,0068	-0,0473
5	-0,0119	-0,0470
6	-0,0246	-0,0463

##### 3.12.2.2 Carichi da traffico

Trave	Tandem-TS	Distribuito-UDL	Folla marciapiedi	gruppo 1 (tab.5.1.IV)
1	-0,3738	-0,0965	0,0000	-0,4703
2	-0,3899	-0,0967	0,0000	-0,4866
3	-0,3210	-0,0702	0,0000	-0,3913
4	-0,2856	-0,0536	0,0000	-0,3393
5	-0,2031	-0,0412	0,0000	-0,2443
6	-0,1310	-0,0351	0,0000	-0,1660

##### 3.12.2.3 Combinazione SLE rara - frecce totali di 2a fase

$$E_d = E \{ \sum G_{1,k,2^a \text{ fase}} + \sum G_{2,k,2^a \text{ fase}} + Q_{k, \text{gruppo 1}} \}$$

Trave	F max	F min
1	-0,0710	-0,5412
2	-0,0589	-0,5455
3	-0,0540	-0,4453
4	-0,0540	-0,3933
5	-0,0589	-0,3032
6	-0,0710	-0,2370

Freccia massima dovuta ai carichi da traffico  $F_{\max,gr1} = -0,4866$  [cm] (= L/1952)

### 3.13 SOLLECITAZIONI SULLA SOLETTA

L'impalcato del ponte oggetto di studio è completato in opera con una soletta collaborante.

La soletta ha il compito di sopportare localmente i carichi sia permanenti sia accidentali, trasferirli alle strutture principali e collaborare con le travi stesse per riportare i carichi sugli appoggi. La soletta, inoltre, funge da traverso: ne segue che bisognerà tenere conto anche dei momenti indotti dalla ripartizione trasversale di tutti i carichi eccentrici ed in particolare di quelli mobili. La verifica verrà condotta considerando la somma del momento dovuto agli effetti locali e il momento dovuto agli effetti di ripartizione.

#### 3.13.1 Valori caratteristici momenti flettenti

##### 3.13.1.1 Effetto globale

###### 3.13.1.1.1 Carichi permanenti

Sez.	Descrizione	peso cordoli [daN·cm/cm]	Perm Portati [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	-157,98	-53,87
-300,0		-138,53	-43,78
-200,0		-98,25	-29,20
-100,0		-68,43	-19,55
0,0	asse travi	-58,16	-16,34
100,0		-68,43	-19,55
200,0		-98,25	-29,20
300,0		-138,53	-43,78
378,0	estremità sx	-150,06	-52,44

###### 3.13.1.1.2 Carichi da traffico

Sez.	Descrizione	Tandem-TS	
		Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	0,00	-149,84
-300,0		1213,59	-371,17
-200,0		1463,62	-441,12
-100,0		1544,63	-497,04
0,0	asse travi	1530,92	-663,57
100,0		1372,45	-497,04
200,0		-128,72	-441,12
300,0		548,88	-371,17
378,0	estremità sx	0,00	0,00

Sez.	Descrizione	Distribuito-UDL	
		Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	10,57	-41,90
-300,0		27,43	-149,09
-200,0		37,97	-156,29
-100,0		52,08	-181,40
0,0	asse travi	48,22	-229,28
100,0		12,47	-173,52
200,0		949,66	-149,39
300,0		108,72	-140,06
378,0	estremità sx	0,00	0,00

Sez.	Descrizione	gruppo 1 (tab.5.1.IV)	
		Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	10,57	-193,49
-300,0		1241,02	-512,66
-200,0		1501,59	-595,84
-100,0		1596,71	-673,60
0,0	asse travi	1579,15	-894,50
100,0		1384,92	-673,60

Sez.	Descrizione	gruppo 1 (tab.5.1.IV)	
		Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
200,0		820,94	-595,84
300,0		657,60	-512,66
378,0	estremità sx	0,00	0,00

### 3.13.1.2 Effetto locale

Il momento massimo trasversale dato dall'effetto locale dei carichi sulla soletta viene determinato servendosi di uno schema semplificato di trave semi incastrata e prendendo il momento in mezzzeria. I carichi permanenti considerati sono il peso proprio della soletta (G1) e della pavimentazione (G2).

La ricerca del massimo momento flettente generato dai carichi mobili viene condotta considerando il carico LM2 illustrato nella Normativa al punto 5.1.3.3.5.

Tale schema, considerato autonomamente e assunto a riferimento solo per verifiche locali, è costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico (di dimensioni 35,0x60,0 [cm]) poste ad un interasse di 200,0 [cm]: il carico totale asse è pari a 40000,00 [daN]

I carichi concentrati da considerarsi ai fini delle verifiche locali si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta si considera avvenire attraverso una diffusione a 45°, fino al piano medio della struttura della soletta sottostante

Il momento minimo dato dall'effetto locale, invece, viene valutato come uno schema statico di trave perfettamente incastrata.

Luce Soletta	96,0
Carico per ruota - schema 2	20000,00
Interasse ruote	200,0
Dimensioni impronta ruota LX x BY	35,0x60,0
Larghezza impronta a metà spessore soletta	80,0
Lunghezza influenza	200,0

Momento flettente trasversale [daN·cm/cm] (positivo tende le fibre inferiori):

	M max	M min
effetto locale permanenti strutturali	70,63	-47,09
effetto locale permanenti non strutturali	34,56	-23,04
effetto locale LM2	938,89	-922,22

### 3.13.2 Valori di combinazione

Nelle combinazioni seguenti vengono sommati effetti globali ed effetti locali.

Nei grafici sono riportati solo gli effetti globali.

#### 3.13.2.1 Stati Limite Ultimi

#### 3.13.2.2 Persistenti/Transitorie (P/T)

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo\ 1} \}$$

$$E_d = E\{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo\ 1} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	1180,04	-1687,37
-300,0		2874,98	-2287,90

Sez.	Descrizione	Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-200,0		3267,03	-2323,94
-100,0		3448,55	-2374,19
0,0	asse travi	3443,52	-2653,72
100,0		3162,63	-2374,19
200,0		2348,15	-2323,94
300,0		2087,36	-2287,90
378,0	estremità sx	1188,08	-1624,37

### 3.13.2.3 Stati Limite di Esercizio

#### 3.13.2.3.1 Combinazioni Rare

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,2^a \text{ fase}} + \sum G_{2,k,2^a \text{ fase}} + Q_{k, \text{gruppo 1}} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	834,28	-1241,43
-300,0		2102,80	-1687,32
-200,0		2418,23	-1715,63
-100,0		2552,82	-1753,93
0,0	asse travi	2548,73	-1961,34
100,0		2341,02	-1753,93
200,0		1737,58	-1715,63
300,0		1519,38	-1687,32
378,0	estremità sx	841,58	-1194,85

#### 3.13.2.3.2 Combinazioni Frequenti

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,2^a \text{ fase}} + \sum G_{2,k,2^a \text{ fase}} + \psi_1 \cdot Q_{k, \text{gruppo 1}} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	602,07	-997,37
-300,0		1548,22	-1279,07
-200,0		1794,82	-1281,96
-100,0		1900,69	-1293,18
0,0	asse travi	1902,35	-1426,34
100,0		1755,71	-1293,18
200,0		965,24	-1281,96
300,0		1082,20	-1279,07
378,0	estremità sx	606,86	-964,29

#### 3.13.2.3.3 Combinazioni Quasi Permanenti

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,2^a \text{ fase}} + \sum G_{2,k,2^a \text{ fase}} + \psi_2 \cdot Q_{k, \text{gruppo 1}} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN·cm/cm]	Mmin [daN·cm/cm]
-378,0	estremità dx	-100,42	-275,74
-300,0		-77,11	-252,43
-200,0		-22,25	-197,57
-100,0		17,21	-158,11
0,0	asse travi	30,70	-144,62
100,0		17,21	-158,11
200,0		-22,25	-197,57
300,0		-77,11	-252,43
378,0	estremità sx	-97,31	-272,63

### 3.14 AZIONE SISMICA

#### 3.14.1 Parametri per la determinazione dell'azione sismica

Il ponte si trova nel comune di Tramutola in provincia di Potenza ed è caratterizzato dai seguenti parametri geologici e sismici:

Categoria di sottosuolo B  
 Categoria topografica T1

Coeff. di combinazione sismica carichi da traffico  $\psi_E = 0,2$

q Coefficiente di struttura  
 $\eta$   $1/q$   
 $a_g$  Accelerazione orizzontale massima al sito  
 $T_c^*$  Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale  
 $F_0$  Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

Forze orizzontali :

	$\eta$	$a_g/g$	$T_c^*$	$F_0$
SLU	1,00	0,350	0,389	2,342

Forze verticali :

	$\eta$
SLU	1,00

Coefficiente di struttura  $q = 1,00$

#### 3.14.2 Spettro di risposta in accelerazione

L'accelerazione orizzontale degli elementi della struttura soggetti all'azione sismica viene adottata pari a quella al suolo.

Valore max coeff. amplificazione topografica  $S_t = 1,00$  (Tab. 3.2.VI)

Accelerazione spettrale  $S_e(T) = a_g \cdot S_s \cdot S_t \cdot \eta \cdot F_0 \cdot f(T)$

##### 3.14.2.1 Forze orizzontali

Valori per SLU :

$S_s$	$C_c$	$T_B$	$T_c$	$T_D$
1,072	1,329	0,172	0,517	3,000

Componente trasversale SLU

Spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_{e,SLU,y} = 0,3752$   
 Forza sismica totale esercitata sugli appoggi  $F_{E,SLU,y} = \pm 63468,88$

Componente longitudinale SLU

Spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_{e,SLU,x} = 0,3752$   
 Forza sismica totale esercitata sugli appoggi  $F_{E,SLU,x} = \pm 63468,88$

**3.14.2.2 Forze verticali** $T_B = 0,050$  $T_C = 0,150$  $T_D = 1,000$ 

Valori per SLU

 $S_s = 1,000$ Fattore di amplificazione spettrale massima  $F_v = 1,870$ Spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_{ve} = 0,6198$ **3.14.3 Azioni sismiche SLU****3.14.3.1 Trave 1**

## 3.14.3.1.1 Azione sismica caratteristica

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0,0	appoggio	0,00	11038,46	-74088,14
100,0		985250,48	8971,29	-41835,73
200,0		1734710,47	6916,29	-43863,83
300,0		2248379,96	4873,46	-25640,75
400,0		2526258,95	2842,81	3831,83
475,0	mezzeria	2580762,37	-1086,84	18784,12
500,0		2576952,10	-1832,04	-14094,44
600,0		2417668,73	-3856,57	9642,48
700,0		2021661,03	-5893,32	38780,24
800,0		1389395,92	-7942,27	42280,49
900,0		521340,32	-10003,39	51852,09
950,0	appoggio	0,00	-11038,46	74088,14

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0,0	appoggio	0,00	-7935,92	121684,96
100,0		-709638,87	-6265,20	112274,74
200,0		-1252362,21	-4594,48	87702,26
300,0		-1628170,03	-2923,76	55872,98
400,0		-1837062,33	-1253,04	23450,23
475,0	mezzeria	-1884781,99	0,00	0,00
500,0		-1879039,10	417,68	-7764,89
600,0		-1754100,36	2088,40	-39494,12
700,0		-1461585,03	3759,12	-72192,85
800,0		-1001823,66	5429,84	-101423,83
900,0		-375146,77	7100,56	-119196,22
950,0	appoggio	0,00	7935,92	-121684,96

## 3.14.3.1.2 Combinazione sismica

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_{2,E} \cdot Q_{k,gruppo\ 1} \pm E_{SLU} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0,0	appoggio	0,00	24730,34	-270428,65
100,0		2209593,05	19790,55	-222992,71
200,0		3895415,63	14882,57	-185372,75
300,0		5057467,75	10006,40	-115792,64
400,0		5695749,39	5162,05	-34005,47
475,0	mezzeria	5832583,72	-1086,84	26529,77
500,0		5818865,23	-2751,78	-10036,97
600,0		5444024,57	-7580,13	73366,84
700,0		4543339,10	-12440,42	155264,49
800,0		3117846,00	-17332,59	205929,37
900,0		1168582,43	-22256,57	244176,98



Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
950,0	appoggio	0,00	-24730,34	270428,65

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0,0	appoggio	0,00	4868,81	-74655,55
100,0		435374,13	3843,80	-68882,24
200,0		768343,07	2818,78	-53806,66
300,0		998906,82	1793,77	-34278,91
400,0		1127065,39	768,76	-14387,07
475,0	mezzeria	1156342,12	0,00	0,00
500,0		1152818,77	-256,25	4763,88
600,0		1076166,97	-1281,27	24230,24
700,0		896704,42	-2306,28	44291,40
800,0		614633,90	-3331,29	62225,05
900,0		230158,19	-4356,30	73128,67
950,0	appoggio	0,00	-4868,81	74655,55

### 3.14.3.2 Traverso

#### 3.14.3.2.1 Azione sismica caratteristica

Sez.	Descrizione	Mmax	Mmin
-378,0	estremità dx	-129,99	-155,28
-300,0		40,84	-176,53
-200,0		107,14	-152,84
-100,0		143,39	-138,02
0,0	mezzeria	149,57	-157,04
100,0		117,14	-138,02
200,0		22,77	-152,84
300,0		-31,47	-176,53
378,0	estremità sx	-125,50	-125,50

#### 3.14.3.2.2 Combinazione sismica

$$E_d = E\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_{2,E} \cdot Q_{k,gruppo\ 1} \pm E_{SLU} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax	Mmin
-378,0	estremità dx	-333,56	-339,94
-300,0		-135,98	-387,14
-200,0		-12,71	-311,23
-100,0		65,83	-261,31
0,0	mezzeria	84,72	-277,72
100,0		31,65	-261,31
200,0		85,26	-311,23
300,0		-192,03	-387,14
378,0	estremità sx	-328,00	-328,00

### 3.14.3.3 Appoggi

Le forze riportate in questo paragrafo devono essere intese come reazioni degli appoggi e non come azione sismica sugli stessi.

#### 3.14.3.3.1 Azione sismica caratteristica

Azione verticale [daN]

Trave	valori massimi		valori minimi	
	Permanenti	Traff. $\psi_E=0,20$	Permanenti	Traff. $\psi_E=0,20$
1	8474,04	3102,54	-8474,04	0,00

Trave	valori massimi		valori minimi	
	Permanenti	Traff. $\Psi_E=0,20$	Permanenti	Traff. $\Psi_E=0,20$
2	6807,30	3214,07	-6807,30	0,00
3	6610,74	2592,82	-6610,74	0,00
4	6610,74	2256,42	-6610,74	0,00
5	6807,30	1621,87	-6807,30	0,00
6	8474,04	1094,31	-8474,04	0,00

Azione orizzontale [daN]

	trasversale su ogni spalla		longitudinale intero impalcato	
	Permanenti	Traff. $\Psi_E=0,20$	Permanenti	Traff. $\Psi_E=0,20$
	26509,56	8405,02	53019,12	10356,70

## 3.14.3.3.2 Combinazione sismica

Azione verticale [daN]

Trave	Rz vert.max	Rz vert. min
1	30255,57	5198,95
2	26191,00	4176,38
3	24053,63	4055,79
4	23174,46	4055,79
5	22029,78	4176,38
6	25007,05	5198,95

Azione orizzontale [daN]

	reazioni massime	reazioni minime
Reazione longitudinale totale	63375,82	-63375,82
Reazione trasversale su ogni pila	34914,58	-34914,58

## 4 DESCRIZIONE DELLE SOTTOSTRUTTURE

Nella presente capitolo si riporta l'analisi e la verifica delle sottostrutture (spalle in c.a.) del ponte da realizzare al km. 1+850 S.P. 25 Tramutola - Grumento Nova.

Le spalle sono disposte in rettilineo ed accolgono un impalcato a 6 travi in cap di larghezza totale pari a 8,80 m di cui 7,40 m di corsie e 1,40 m di zone rialzate laterali che ospitano le barriere. Sulle spalle vengono scaricate le azioni provenienti dall'impalcato, disposto in asse con gli appoggi, attraverso un numero complessivo di 6 dispositivi di appoggio.

L'analisi è effettuata mediante il software di calcolo Muri di sostegno in CA: - vers. 9.4 della STACEC. In favore di sicurezza si ipotizza che sotto ciascuna trave reagisca una fascia di larghezza unitaria (1m), soggetta alle condizione più gravose.

### 4.1 CONVENZIONE DEI SEGNI

- Forze orizzontali positive se dirette da valle verso monte.
- Forze verticali positive se dirette dal basso verso l'alto.
- Momenti positivi se antiorari.

### 4.2 UNITÀ DI MISURA

- |                    |           |
|--------------------|-----------|
| - Carichi e spinte | daN/m     |
| - Momenti          | daNm/m    |
| - Pesi specifici   | daN/mc    |
| - Angoli           | gradi [°] |

### 4.3 ANALISI DEI CARICHI SULLE SPALLE

Ai fini del calcolo vengono considerate le seguenti azioni agenti sulle spalle:

- spinte del terreno
- peso proprio della spalla
- forze d'inerzia (verticali ed orizzontali) dovuta al muro ed al terreno gravante sulla mensola di fondazione
- carichi trasmessi dagli appoggi

#### 4.3.1 Coefficienti di spinta

##### 4.3.1.1 Coefficiente di Spinta Statica Attiva

Il coefficiente di spinta attiva ( $K_a$ ) è stato calcolato con la teoria di Coulomb tramite la relazione:

$$K_a = A / ( B * [ 1 + \sqrt{C / D} ]^2 )$$

dove:

$$A = \cos^2 ( \Phi - ( 90 - \psi ) );$$

$$B = \cos^2 ( 90 - \psi ) * \cos ( ( 90 - \psi ) + \delta );$$

$$C = \sin ( \delta + \Phi ) * \sin ( \Phi - \beta );$$

$$D = \cos ( ( 90 - \psi ) + \delta ) * \sin ( ( 90 - \psi ) - \beta );$$

#### 4.3.1.2 Spinta Attiva in Condizioni Sismiche

Il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (KaE) è stato calcolato con la formula di Mononobe e Okabe:

$$KaE = A' / ( B' * [ 1 + \sqrt{(C' / D')} ]^2 )$$

dove:

$$A' = \sin^2 ( \psi + \Phi - \theta );$$

$$B' = \cos ( \theta ) * \sin^2 ( \psi ) * \sin ( \psi - \theta - \delta );$$

$$C' = \sin ( \Phi + \delta ) * \sin ( \Phi - \beta - \theta );$$

$$D' = \sin ( \psi - \theta - \delta ) * \sin ( \psi + \beta );$$

#### 4.3.1.3 Spinta Statica Passiva

Il coefficiente di spinta passiva (Kp) è stato calcolato tramite la relazione

$$Kp = A / ( B * [ 1 + \sqrt{(C / D)} ]^2 )$$

dove:

$$A = \cos^2 ( \Phi + ( 90 - \psi )$$

$$B = \cos^2 ( 90 - \psi ) * \cos ( ( 90 - \psi ) - \delta )$$

$$C = \sin ( \delta + \Phi ) * \sin ( \Phi + \psi )$$

$$D = \cos ( ( 90 - \psi ) - \delta ) * \sin ( ( 90 - \psi ) - \beta )$$

Significato dei simboli

$\Phi$  è il valore dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

$\psi$  è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte;

$\beta$  è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;

$\delta$  è il valore dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro.

$\theta = \arctan(kh/(1+Kv))$  per livello di falda al di sotto del muro di sostegno;

$\theta = \arctan(\gamma/(\gamma - \gamma_W)*kh/(1+Kv))$  per terreno impermeabile in condizioni dinamiche al di sotto del livello di falda.

### 4.3.2 Spinte unitarie delle terre

#### 4.3.2.1 Spinta attiva

La spinta attiva dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$Sa := Ka * ((\sigma' (z1) e \sigma' (z2)) * hi/2$$

dove:

Ka è il valore del coefficiente di spinta attiva;

$\sigma' (z1)$  e  $\sigma' (z2)$  sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

hi è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma. Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$SaX := KaX * ((\sigma' (z1) e \sigma' (z2)) * hi/2;$$

$$SaY := KaY * ((\sigma' (z1) e \sigma' (z2)) * hi/2.$$

#### Incremento di spinta attiva ( $\Delta$ PAE) esercitata dal terreno in condizioni sismiche

L'incremento di spinta è pari alla differenza di spinte esercitate dal terreno retrostante in condizione sismica e in quella statica. Per il generico strato  $i$ -esimo, l'incremento di spinta si calcola con la formula:

$$\Delta_{PAE} := (K_{aE} - K_a) * ((\sigma'(z1) + \sigma'(z2)) * h_i/2)$$

dove:

$h_i$  è lo spessore dello strato medesimo;

$\sigma'(z1)$  e  $\sigma'(z2)$  sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

$K_{aE}$  è il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche

$K_a$  è il valore del coefficiente statico di spinta attiva.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

#### 4.3.2.2 Spinta Passiva

La spinta passiva ( $S_p$ ) dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_p := K_p * ((\sigma'(z1) + \sigma'(z2)) * h_i/2)$$

dove:

$K_p$  è il valore del coefficiente di spinta passiva;

$\sigma'(z1)$  e  $\sigma'(z2)$  sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

$h_i$  è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma. Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{pX} := K_{pX} * ((\sigma'(z1) + \sigma'(z2)) * h_i/2);$$

$$S_{pY} := K_{pY} * ((\sigma'(z1) + \sigma'(z2)) * h_i/2).$$

#### 4.3.2.3 Spinta dovuta all'acqua

Per il generico strato la spinta esercitata dall'acqua sul muro si calcola con la formula:

$$S_w := (u(z1) + u(z2)) * h_i/2$$

dove:

$u(z1)$  e  $u(z2)$  sono i valori delle pressioni neutre agli estremi iniziale e finale;

$h_i$  è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta viene applicata nel baricentro del diagramma delle spinte.

#### 4.3.2.4 Contributo alla spinta dovuto alla coesione

Per il generico strato  $i$ -esimo la spinta negativa dovuta alla coesione viene valutata considerando un valore di calcolo pari ad un'aliquota della coesione [%50 di  $c$ ] calcolata con la formula:

$$S_c := -2 * c * (\sqrt{A}) * h_i$$

dove:

$c$  è il valore della coesione;

$K_a$  è il valore del coefficiente di spinta attiva;

$h_i$  è lo spessore dello strato medesimo.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

#### 4.3.2.5 Incremento di Spinta dovuto al Sovraccarico

L'incremento di spinta dovuto al sovraccarico si calcola con la formula:

$$S_A := K_A * Q$$

dove:

Q è il valore del sovraccarico applicato;  
K<sub>A</sub> è il valore del coefficiente di spinta attiva.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro dello strato. Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{AX} := K_{AX} * Q;$$

$$S_{AY} := K_{AY} * Q.$$

#### 4.3.3 Forze d'inerzia orizzontali

Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h * PM$$

dove:

k<sub>h</sub> = coefficiente sismico orizzontale;  
PM = peso proprio del muro.

Forza d'inerzia orizzontale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIO_T = k_h * PT$$

dove:

k<sub>h</sub> = coefficiente sismico orizzontale;  
PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie orizzontali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

#### 4.3.4 Forze d'inerzia verticali

Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

$$FIV_M = (+/-)k_v * PM$$

dove:

k<sub>v</sub> = coefficiente sismico verticale = 1/2 k<sub>h</sub>;  
PM = peso proprio del muro.

forza d'inerzia verticale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIV_T = (+/-)k_v * PT$$

dove:  $k_v$  = coefficiente sismico verticale;  
 $PT$  = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie verticali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

#### 4.3.5 Azioni trasmesse dall'impalcato impalcato

Sono stati considerati i carichi in corrispondenza degli appoggi calcolati ai paragrafi 3.11 e 3.14. Il calcolo di tali reazioni è condotto secondo quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e la relativa Circolare 2 marzo 2009, n° 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

##### 4.3.5.1 Pesì propri e permanenti portati ( $q_2$ )

Pesì complessivi impalcato [daN]	
Peso totale travi	51370,06
Peso totale traversi	2581,99
Peso totale soletta	53955,00
Peso totale cordoli	8391,64
Peso totale pavimentazione	22207,91
Peso totale baraccature	2786,21

**Peso strutturale complessivo impalcato -  $G_1 = 116298,69$  [daN]**

**Peso non strutturale complessivo impalcato -  $G_2 = 24994,13$  [daN]**

##### Carichi su ogni spalla

Trave	peso trave [daN]	peso soletta+traversi [daN]	peso cordoli [daN]	permanenti portati [daN]+extra2	Carichi permanenti e portati [daN]
1	4280,84	5978,54	1192,2	2221,41	13672,99
2	4280,84	4077,85	577,02	2047,97	10983,68
3	4280,84	4077,85	328,68	1979,15	10666,52
4	4280,84	4077,85	328,68	1979,15	10666,52
5	4280,84	4077,85	577,02	2047,97	10983,68
6	4280,84	5978,54	1192,2	2221,41	13672,99

##### 4.3.5.2 Carichi da traffico ( $q_1$ )

###### Carichi su ogni spalla

Trave	Tandem-TS [daN]	Distribuito-UDL [daN]	Folla Marciapiedi [daN]
1	20594,22	4435,73	0,00
2	21482,78	4446,97	0,00
3	17689,13	3228,61	0,00
4	15739,07	2464,79	0,00
5	11191,61	1892,99	0,00
6	7215,74	1612,71	0,00

##### 4.3.5.2.1 Azioni di frenamento ( $q_3$ )

La forza di frenamento o di accelerazione è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale numero 1 ed è pari a:

$$180 \text{ kN} < 0,60 \cdot (2 \cdot Q1k) + 0,10 \cdot q1k \cdot w1 \cdot L < 900 \text{ kN} \quad (\text{ponti di 1}^{\text{a}} \text{ categoria})$$

La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, si assume uniformemente distribuita sulla larghezza caricata e include gli effetti di interazione. Trattandosi di un ponte di 1<sup>a</sup> categoria la forza vale [daN] :

limitazione inferiore frenatura	18000,00
limitazione superiore frenatura	90000,00
Azione di Frenamento - valore di confronto	<b>38565,00</b>

#### 4.3.5.2.2 Resistenze parassite agli appoggi (q7)

Gli appoggi considerati sono in neoprene armato e sono pensati per reagire sia alle forze verticali che orizzontali; è necessario comunque considerare delle forze orizzontali dovute all'attrito generato dalle forze verticali. Tali azioni risultano trascurabili per il calcolo dell'impalcato, mentre sono computate per il calcolo delle spalle. L'entità di tali forze è stata assunta pari al 3% degli scarichi generati dalle azioni permanenti + mobili.

Resistenze parassite dei vincoli (q7)  
[daN]

1161,09

#### 4.3.5.2.3 Azioni sul paraghiaia

Il paraghiaia, oltre alle azioni provocate dalla spinta orizzontale del terreno e del sovraccarico, può essere sollecitato localmente dai carichi verticali e orizzontali trasmessi dalle ruote dei veicoli.

Per il calcolo dei muri paraghiaia così come previsto dalla circolare esplicativa si considera un'azione orizzontale longitudinale di frenamento, applicata alla testa del muro paraghiaia (Figura C5.1.1), di valore caratteristico pari al 60% del carico asse Q<sub>1k</sub>. Pertanto, in ponti di 1a categoria si considererà un carico orizzontale di 180 kN, concomitante con un carico verticale di 300 kN.

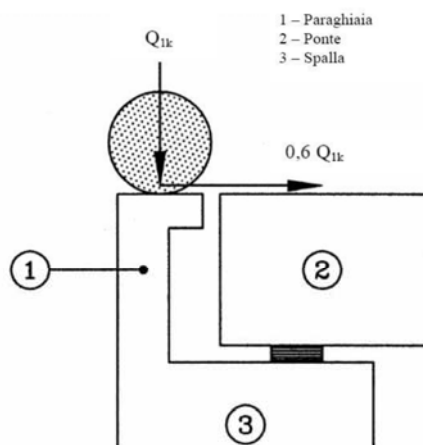


Figura C5.1.1 Carichi da traffico su muri paraghiaia

## 4.4 CALCOLO DELLE AZIONI PER LA VERIFICA GLOBALE

- Nel calcolo delle spinte il piano di rottura e' stato ipotizzato passante per la retta verticale passante per l'intradosso della mensola lato monte e l'intersezione del primo strato.
- Il piano di rottura e' stato discretizzato in n-tratti in funzione della intersezione del piano di rottura con gli n-strati
- Per ogni tratto sono state calcolate le risultanti delle forze orizzontali e verticali dovute alle spinte e alle forze d'inerzia del muro e del terreno sopra la mensola di fondazione lato monte.



#### 4.5 AZIONE SISMICA

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale (kh) e verticale (kv) sono stati valutati mediante le seguenti espressioni.

$$K_h = \beta_m \cdot (a_{\max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \cdot (K_h)$$

dove :

$a_{\max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  = accelerazione di gravità;

$\beta_m$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (Tab 7.11.II DM 14/01/2008);

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è valutata con la seguente relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

dove:

S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_t$ );

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido;

#### 4.6 COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI NELLA VERIFICA DELL'OPERA DI SOSTEGNO.

L'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 2

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

##### COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - A1\* + M1 + R3 ± Sisma

##### COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2\* + M2 + R2 ± Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	A1*	A2*
Permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	1.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.0	1.0
Permanenti non. Strutt.	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0.0	0.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	$C_u$	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R1	Coefficiente parziale R2	Coefficiente parziale R3
<b>Capacità portante della fondazione</b>	1.00	1.00	1.40
<b>Scorrimento</b>	1.00	1.00	1.10
<b>Resistenza del terreno a valle</b>	1.00	1.00	1.40
<b>Coeff. Stabilità globale</b>	-	1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
<b>Base</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
<b>Laterale in compressione</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
<b>Totale</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
<b>Laterale in Trazione</b>	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25



PROVINCIA DI POTENZA

UFFICIO VIABILITA' E TRASPORTI  
Il Dirigente  
Ing. Antonio Mancusi

Piazza delle regioni, 52  
85100 - potenza  
tel 0971.417229  
fax 0971.417384  
antonio.mancusi@provincia di potenza.it

## “PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020

Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle  
SS.PP. n. 25 e 25 bis CUP: H17H17000960001

# Progetto esecutivo

Numero elaborato :

Titolo elaborato : STR

002

Fascicolo dei calcoli

Scala:

1: \_\_\_\_\_

Data:

03/2019

Progettista:

Ing. Iole Federica Paradiso

Responsabile del Procedimento:

Ing. Nicola Rubino

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Visto:

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

*“PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE BASILICATA” - FSC 2014-2020  
Intervento di consolidamento e messa in sicurezza delle SS.PP. n. 25 e 25 bis  
CUP: H17H17000960001*

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

**STR – 002 – Fascicolo dei calcoli**

FAC-SIMILE

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO  
FAC-SIMILE

**SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>NORME DI CALCOLO</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>VERIFICA DELL' IMPLACATO</b> .....	<b>7</b>
3.1	UNITA' DI MISURA E CONVENZIONI DI SEGNO .....	7
3.2	SISTEMA DI RIFERIMENTO .....	7
3.3	DATI IMPALCATO .....	8
3.3.1	<i>Dati geometrici</i> .....	8
3.3.2	<i>Traversi in testata</i> .....	8
3.3.3	<i>Trave prefabbricata H50</i> .....	8
3.3.4	<i>Geometria getto in opera</i> .....	9
3.3.5	<i>Parametri dei materiali</i> .....	9
3.4	RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI .....	10
3.4.1	<i>Parametri di Massonnet</i> .....	10
3.4.2	<i>Coefficienti</i> .....	10
3.4.3	<i>Carichi mobili per calcolo M max trasv. soletta (effetto globale)</i> .....	11
3.4.4	<i>Carichi mobili per calcolo M min trasv. soletta (effetto globale)</i> .....	11
3.5	SOLLECITAZIONI TRAVE 1 (MAGGIORMENTE CARICATA) .....	12
3.7.1	<i>Valori caratteristici</i> .....	12
3.7.2	<i>Valori di combinazione</i> .....	14
3.6	SOLLECITAZIONI SULLA SOLETTA .....	18
3.8.1	<i>Valori caratteristici momenti flettenti</i> .....	18
3.8.2	<i>Valori di combinazione</i> .....	19
3.7	AZIONE SISMICA .....	21
3.9.1	<i>Parametri per la determinazione dell'azione sismica</i> .....	21
3.9.2	<i>Spettro di risposta in accelerazione</i> .....	21
3.9.3	<i>Azioni sismiche SLU</i> .....	22
3.8	VERIFICA ELEMENTO PRECOMPRESSO - TRAVE N. 1 .....	25
3.10.1	<i>Normative, convenzioni ed ipotesi di base</i> .....	25
3.10.2	<i>Unità di misura</i> .....	25
3.10.3	<i>Dati di calcolo</i> .....	25
3.10.4	<i>Stati limite di esercizio</i> .....	30
3.10.5	<i>Stati limite ultimi</i> .....	32
3.10.6	<i>Verifica delle sezioni</i> .....	34
3.9	VERIFICA DELLA SOLETTA .....	45
3.11.1	<i>Dati generali</i> .....	45
3.11.2	<i>Geometria</i> .....	45
3.11.3	<i>Parametri geometrici</i> .....	45
3.11.4	<i>Dati dei materiali</i> .....	46
3.11.5	<i>Verifiche</i> .....	47
<b>4</b>	<b>VERIFICA DELLE SOTTOSTRUTTURE</b> .....	<b>51</b>
4.1	DATI GENERALI RELAZIONE .....	51
4.1.1	<i>Normativa di riferimento</i> .....	51
4.1.2	<i>Convenzione dei segni</i> .....	51
4.1.3	<i>Unità di misura</i> .....	51
4.1.4	<i>Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno</i> .....	51
4.2	DATI DI CALCOLO .....	53
4.3.1	<i>Parametri sismici</i> .....	53
4.3.2	<i>Geometria</i> .....	53
4.3.3	<i>Caratteristiche materiali</i> .....	54
4.3.4	<i>Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)</i> .....	54
4.3.5	<i>Caratteristiche strato riempimento</i> .....	54
4.3	RISULTATI DI CALCOLO .....	54

4.3.6	Calcolo spinte ed azioni massa (FX negativa) .....	54
4.3.7	Verifiche geotecniche (FX negativa).....	56
4.3.8	Verifiche a Pressoflessione (FX negativa).....	57
4.3.9	Verifiche a Taglio (FX negativa) .....	60
4.3.10	Calcolo spinte ed azioni massa (FX Positiva).....	62
4.3.11	Verifiche geotecniche (FX Positiva) .....	63
4.3.12	Verifiche a Pressoflessione (FX Positiva) .....	64
4.3.13	Verifiche a Taglio (FX Positiva).....	68
4.4	ARMATURE IN OPERA .....	70

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE



## 1 PREMESSA

La presente relazione riguarda il dimensionamento e la verifica delle strutture del nuovo ponte stradale da realizzare al km. 1+ 850 S.P. 25 Tramutola - Grumento Nova.

Il ponte è costituito da un impalcato di prima categoria realizzato in c.a.p con soletta collaborante gettata in opera di larghezza complessiva pari a 8.80 m, di cui 7,40 m di corsia e 1,40 di area laterali, appoggiato alle sottostrutture disposte in rettilineo.

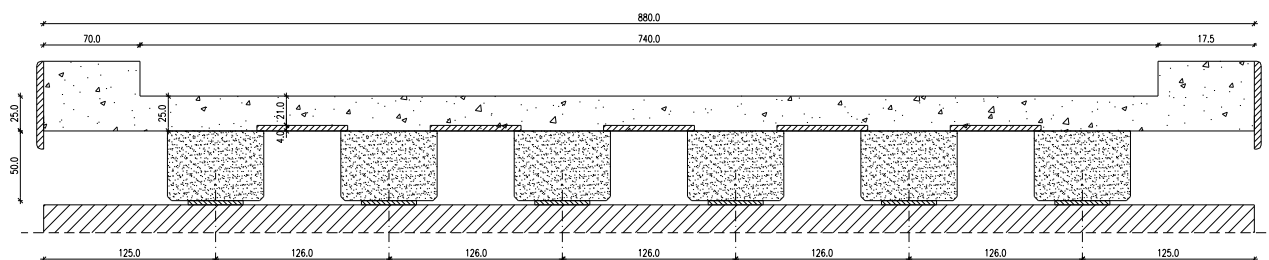
## 2 NORME DI CALCOLO

I calcoli sono svolti con riferimento, ove applicabili, alle seguenti norme:

- Legge n°1086 del 5 novembre 1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica."
- D.M.LL.PP. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni."
- Circolare Ministero LL.PP. del 2 febbraio 2009, n°617: "Istruzioni per l'applicazione delle *Norme tecniche per le costruzioni*."
- UNI EN 1990:2006 - "Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale."
- UNI EN 1991-1-1: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici."
- UNI EN 1991-1-3: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve."
- UNI EN 1991-1-4: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento."
- UNI EN 1991-1-5: 2004 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche."
- UNI EN 1991-1-6: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione."
- UNI EN 1991-1-7: 2006 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali."
- UNI EN 1991-2: 2005 - "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti."
- UNI EN 1992-1-1: 2005 - "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."
- UNI EN 1992-2: 2006 - "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi."

### 3 VERIFICA DELL' IMPLACATO

Si verifica di seguito l'impalcato costituito da 6 travi rettangolari in c.a.p. di altezza pari a 50 cm e di lunghezza pari a 10.0 m con soletta in c.a. da 25 cm e traversi in testata da 40 cm.



Sezione trasversale impalcato

#### 3.1 UNITA' DI MISURA E CONVENZIONI DI SEGNO

Ove non sia diversamente specificato, le grandezze contenute nella presente relazione sono espresse nelle seguenti unità di misura:

lunghezza	: cm
forza	: daN

I diametri delle barre di armatura lenta sono sempre espressi in millimetri, i diametri dei trefoli di precompressione, invece, sono espressi in pollici (1"=25.4 mm).

Le forze corrispondenti ai carichi agenti sull'impalcato sono assunte positive se dirette verso il basso.

Le tensioni di trazione hanno segno positivo: tale convenzione è valida sia per il calcestruzzo sia per l'acciaio.

#### 3.2 SISTEMA DI RIFERIMENTO

Si considera l'impalcato come un piano in cui un sistema di assi ortogonali x,y individua ogni punto di esso.

L'asse x è diretto longitudinalmente all'asse delle travi, l'asse y ortogonalmente.

L'origine di questo sistema di riferimento è posizionata in corrispondenza dell'intersezione tra l'asse di simmetria delle travi prefabbricate e l'asse degli appoggi che fa riferimento alla spalla sinistra: da tale punto le grandezze x sono assunte positive.

Le grandezze y, perciò, rappresentano le eccentricità dei carichi ed hanno segno negativo verso destra e positivo verso sinistra.

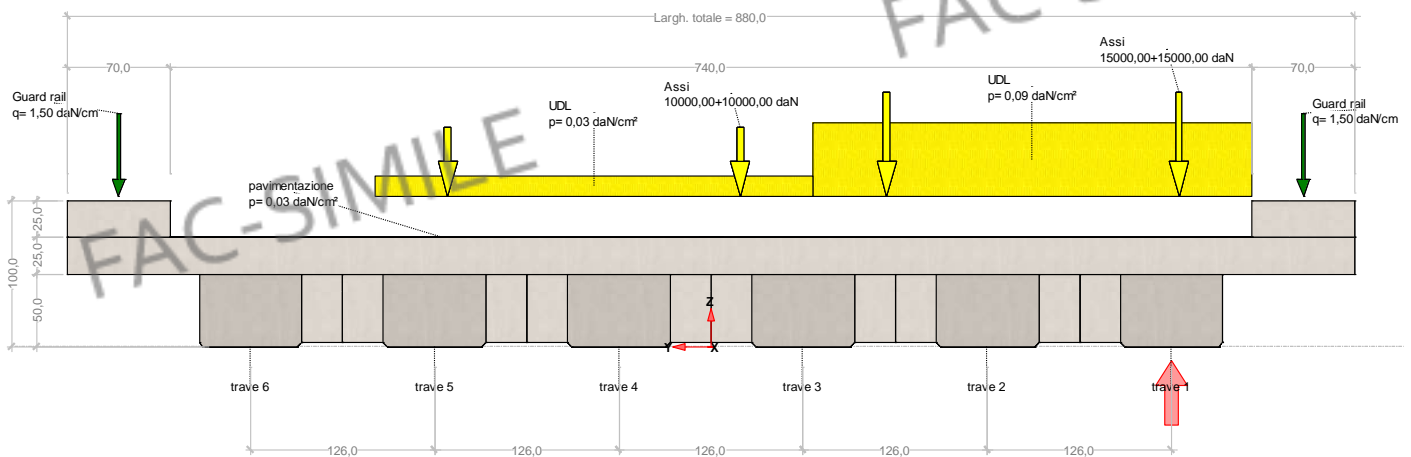
L'asse delle z, ortogonale al piano x, y, ha lo zero sul fondo delle travi prefabbricate ed ha valori positivi verso l'alto.

### 3.3 DATI IMPALCATO

Tipo di impalcato: travi prefabbricate più soletta collaborante

#### 3.3.1 Dati geometrici

Luce di calcolo	950,0
Larghezza cordolo sinistro	70,0
Larghezza carreggiata	740,0
Larghezza cordolo destro	70,0
Larghezza fuori tutto impalcato	880,0
Numero travi	6
Tipo trave	H50
Interasse travi	126,0
Larghezza travi	70,0
Lunghezza retrotrave	25,0
Eccentricità travi-soletta	0,0
Spessore medio soletta	25,0
Spessore minimo soletta	20,0
Luce di calcolo soletta	96,0
Spessore medio cordoli	25,0



#### 3.3.2 Traversi in testata

Altezza sezione traversi	47,0
Spessore sezione traversi	40,0
<b>n.</b>	<b>X [cm]</b>
1	0,0
2	950,0

#### 3.3.3 Trave prefabbricata H50

Per la descrizione geometrica delle sezioni della trave viene utilizzato un sistema di riferimento x,y locale, avente asse x allineato con l'asse Y globale ma di direzione discorde, ed asse y concorde con asse Z globale.

Vertice n.	x	y
1	-32,0	0,0
2	-35,0	3,0
3	-35,0	50,0
4	35,0	50,0
5	35,0	3,0
6	32,0	0,0
7	85,3	-311,2

Altezza della sezione	50,0	[cm]
Spessore complessivo anime	70,0	[cm]
Area sezione di calcestruzzo	3491,0	[cm <sup>2</sup> ]
Ordinata y baricentro	25,1	[cm]
Ascissa x baricentro	0,0	[cm]
J baricentro	723964,8	[cm <sup>4</sup> ]
Coefficiente torsionale	1413291,0	[cm <sup>4</sup> ]

### 3.3.4 Geometria getto in opera

La geometria del volume di calcestruzzo gettato in opera viene descritta nel sistema di riferimento X,Y,Z globale dell'impalcato.

Vertice n.	x	y
1	440,0	50,0
2	440,0	75,0
3	0,0	75,0
4	-440,0	75,0
5	-440,0	50,0
6	32,0	0,0

Lunghezza in direz. X	1000,0	[cm]
Altezza della sezione	25,0	[cm]
Area sezione	22000,0	[cm <sup>2</sup> ]
Z baricentro	62,5	[cm]
J baricentrico	1145833,3	[cm <sup>4</sup> ]

### 3.3.5 Parametri dei materiali

Di seguito sono riportati i soli parametri dei materiali necessari per la determinazione delle sollecitazioni e delle deformazioni agenti sugli elementi costitutivi l'impalcato. Per una descrizione completa dei materiali utilizzati e delle loro caratteristiche si rimanda ai capitoli relativi alle verifiche.

Ritiro differenziale trave - soletta	0,00000	[-]
Coeff. omogen. E cls soletta / E cls trave	1,0	[-]
Modulo elastico trave e soletta (calcolo frecce)	300000,00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico trave prefabbricata	0,0025	[daN/cm <sup>3</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo getto in opera	0,0025	[daN/cm <sup>3</sup> ]

### 3.4 RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI

#### 3.4.1 Parametri di Massonnet

Eccentricità trave verificata (n.1)	Y	-315,0	[cm]
Luce di calcolo travi principali	L	950,0	[cm]
Interasse traversi	L1	1,0	[cm]
Semilarghezza teorica impalcato	B	378,0	[cm]
Interasse travi	B1	126,0	[cm]

TRAVE			
area sezione cls trave+soletta	Ap	7157,7	[cm <sup>2</sup> ]
quota baricentro	Dp	44,2	[cm]
momento d'inerzia flessionale	Jp	3421496,58	[cm <sup>4</sup> ]
coefficiente di torsione	Cp	1413291,00	[cm <sup>4</sup> ]

TRAVERSO			
area sezione cls traverso+soletta	Ae	20,0	[cm <sup>2</sup> ]
quota baricentro da base sezione	De	10,0	[cm]
momento d'inerzia flessionale	Je	666,67	[cm <sup>4</sup> ]
coefficiente di torsione	Ce	666,67	[cm <sup>4</sup> ]

Larghezza soletta collaborante con il traverso = 1,0 [cm]

Coeff. omogen. E cls soletta / E cls trave = 1,0 [-]

Teta = 1,005                      Radice alfa = 1,000

#### 3.4.2 Coefficienti

Coefficienti d'influenza della 1<sup>a</sup> trave che ha una eccentricità Y = 315 [cm] e che risulta essere la più sollecitata:

Y	378,0	283,5	189,0	94,5	0,0	-94,5	-189,0	-283,5	-378,0
K <sub>0</sub>	0,000	-0,117	-0,224	-0,263	-0,095	0,506	1,778	3,716	5,737
K <sub>1</sub>	0,066	0,104	0,177	0,318	0,576	1,016	1,695	2,543	3,143
K <sub>α</sub>	0,066	0,104	0,177	0,318	0,576	1,016	1,695	2,543	3,143

Vengono riportati di seguito i coefficienti  $\mu_{\alpha}$  relativi alla sezione Y = 0,0 del traverso, ed alla prima armonica.

Y	378,0	283,5	189,0	94,5	0,0	-94,5	-189,0	-283,5	-378,0
$\mu_{\alpha}$	-0,014	-0,015	-0,012	0,006	0,078	0,006	-0,012	-0,015	-0,014

### 3.4.3 Carichi mobili per calcolo M max trasv. soletta (effetto globale)

La ricerca del massimo momento flettente (che tende le fibre inferiori) viene effettuata spostando i carichi mobili in senso longitudinale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per il singolo traverso o per la soletta e in senso trasversale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per la singola sezione del traverso o della soletta.

A titolo esemplificativo si riporta il diagramma del coefficiente di influenza del traverso/soletta in corrispondenza della sezione di eccentricità  $Y=0$

Descrizione	Q- $\alpha$ [daN]	q- $\alpha$ [daN/cm]	ecc.Y	Larghezza	$\mu$
Corsia 1	30000,00	27,00	100,0	300,0	0,004

### 3.4.4 Carichi mobili per calcolo M min trasv. soletta (effetto globale)

La ricerca del minimo momento flettente (che tende le fibre superiori) viene effettuata spostando i carichi mobili in senso longitudinale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per il singolo traverso o per la soletta, e in senso trasversale in modo da individuare la posizione più sfavorevole per la singola sezione del traverso o della soletta.

A titolo esemplificativo si riporta il diagramma del coefficiente di influenza del traverso/soletta in corrispondenza della sezione di eccentricità  $Y=0$

Descrizione	Q- $\alpha$ [daN]	q- $\alpha$ [daN/cm]	ecc.Y	Larghezza	$\mu$
Corsia 1	30000,00	27,00	-220,0	300,0	-0,014
Corsia 2	20000,00	7,50	220,0	300,0	-0,014

### 3.5 SOLLECITAZIONI TRAVE 1 (maggiormente caricata)

#### 3.7.1 Valori caratteristici

##### 3.7.1.1 Prima fase - al taglio trefoli ed in opera

Sez.X	Descrizione	peso trave		peso soletta+traversi	
		M [daN-cm]	V [daN]	M [daN-cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	4066,80	0,00	5475,21
100,0		363657,34	3210,63	489598,83	4322,53
200,0		641778,14	2354,46	864038,17	3169,86
300,0		834362,39	1498,29	1123318,03	2017,18
400,0		941410,11	642,13	1267438,41	864,51
475,0	mezzeria	965864,24	0,00	1300361,48	0,00
500,0		962921,28	-214,04	1296399,31	-288,17
600,0		898895,91	-1070,21	1210200,73	-1440,84
700,0		748995,23	-1926,38	1008386,59	-2593,52
800,0		513388,64	-2782,55	691184,93	-3746,19
900,0		192245,50	-3638,71	258823,79	-4898,87
950,0	appoggio	0,00	-4066,80	0,00	-5475,21

##### 3.7.1.2 Seconda fase - carichi permanenti

Sez.X	Descrizione	peso cordoli		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	1132,59	-150747,38
100,0		101277,83	894,15	-139077,21
200,0		178733,91	655,71	-108611,38
300,0		232368,24	417,27	-69169,62
400,0		262180,81	178,83	-29022,22
475,0	mezzeria	268991,23	0,00	0,00
500,0		268171,63	-59,61	9609,19
600,0		250340,69	-298,05	48884,61
700,0		208593,65	-536,49	89389,20
800,0		142977,69	-774,93	125622,35
900,0		53539,98	-1013,37	147660,79
950,0	appoggio	0,00	-1132,59	150747,38

Sez.X	Descrizione	permanentemente portati		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	2130,14	-45593,14
100,0		190478,99	1681,69	-42079,78
200,0		336155,05	1233,24	-32897,53
300,0		437028,19	784,79	-20982,28
400,0		493098,39	336,34	-8815,07
475,0	mezzeria	505907,15	0,00	0,00
500,0		504365,66	-112,11	2919,58
600,0		470830,00	-560,56	14839,74
700,0		392313,98	-1009,01	27095,05
800,0		268906,30	-1457,46	38026,53
900,0		100695,69	-1905,91	44664,09
950,0	appoggio	0,00	-2130,14	45593,14

##### 3.7.1.3 Seconda fase - carichi da traffico

Sez.X	Descrizione	Tandem-TS		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	20594,22	276765,16
100,0		1826869,59	18280,26	479861,21
200,0		3191381,44	15966,30	293061,84

Sez.X	Descrizione	Tandem-TS		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
300,0		4093535,58	13652,34	193135,12
400,0		4533331,98	11338,39	174057,07
475,0	mezzeria	4561387,87	-9602,92	112814,08
500,0		4580189,37	-10181,41	-133995,31
600,0		4372945,17	-12495,37	-192017,52
700,0		3701512,12	-14809,32	-215848,27
800,0		2566805,79	-17123,28	-404301,41
900,0		969741,72	-19437,24	-441573,01
950,0	appoggio	0,00	-20594,22	-276765,16

Sez.X	Descrizione	Distribuito-UDL		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	4435,73	107225,74
100,0		396647,87	3551,29	88410,85
200,0		699999,43	2765,05	60607,95
300,0		910054,68	2077,02	50765,64
400,0		1026813,63	1487,20	46042,93
475,0	mezzeria	1053486,21	834,73	38728,23
500,0		1050276,26	-1229,04	-42356,50
600,0		980442,59	-1769,47	-48812,77
700,0		816943,12	-2408,49	-53710,50
800,0		559962,59	-3145,92	-72841,94
900,0		209685,76	-3981,55	-101730,79
950,0	appoggio	0,00	-4435,73	-107225,74

Sez.X	Descrizione	Folla marciapiedi		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	0,00	0,00
100,0		0,00	0,00	0,00
200,0		0,00	0,00	0,00
300,0		0,00	0,00	0,00
400,0		0,00	0,00	0,00
475,0	mezzeria	0,00	0,00	0,00
500,0		0,00	0,00	0,00
600,0		0,00	0,00	0,00
700,0		0,00	0,00	0,00
800,0		0,00	0,00	0,00
900,0		0,00	0,00	0,00
950,0	appoggio	0,00	0,00	0,00

Sez.X	Descrizione	gruppo1 (tab. 5.1.IV)		
		M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	25029,95	383990,90
100,0		2223517,45	21831,55	568272,05
200,0		3891380,87	18731,35	353669,78
300,0		5003590,26	15729,37	243900,76
400,0		5560145,61	12825,59	220100,00
475,0	mezzeria	5614874,08	-8768,19	151542,31
500,0		5630465,63	-11410,45	-176351,81
600,0		5353387,76	-14264,84	-240830,29
700,0		4518455,24	-17217,82	-269558,78
800,0		3126768,38	-20269,20	-477143,35
900,0		1179427,49	-23418,79	-543303,81
950,0	appoggio	0,00	-25029,95	-383990,90



### 3.7.2 Valori di combinazione

#### 3.7.2.1 Stati Limite Ultimi

##### 3.7.2.1.1 Prima fase - al taglio dei trefoli

$$E_d = E\{\gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,1}\}$$

$$E_d = E\{\gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,1}\}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	5490,18
100,0		490937,41	4334,35
200,0		866400,49	3178,52
300,0		1126389,23	2022,70
400,0		1270903,65	866,87
475,0	mezzeria	1303916,73	0,00
500,0		1299943,72	-288,96
600,0		1213509,47	-1444,78
700,0		1011143,56	-2600,61
800,0		693074,66	-3756,44
900,0		259531,42	-4912,26
950,0	appoggio	0,00	-5490,18

##### 3.7.2.1.2 Prima fase - al getto soletta

$$E_d = E\{\sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i}\}$$

$$E_d = E\{\sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i}\}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	12881,70
100,0		1151895,83	10169,77
200,0		2032852,02	7457,83
300,0		2642868,58	4745,89
400,0		2981945,51	2033,95
475,0	mezzeria	3059404,73	0,00
500,0		3050082,80	-677,98
600,0		2847280,46	-3389,92
700,0		2372465,46	-6101,86
800,0		1626174,31	-8813,80
900,0		608943,53	-11525,74
950,0	appoggio	0,00	-12881,70

##### 3.7.2.1.3 Seconda fase - Persistenti Transitorie (P/T)

$$E_d = E\{\sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i}\}$$

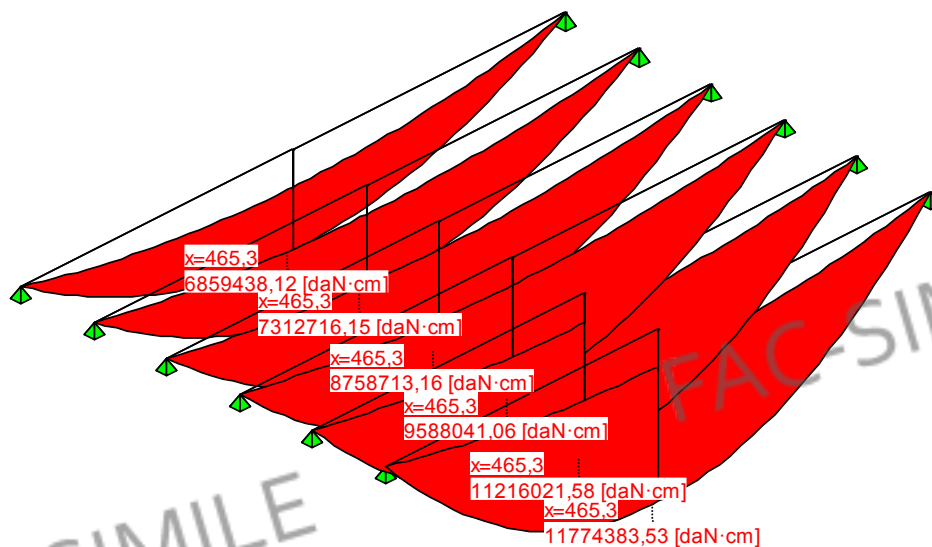
$$E_d = E\{\sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i}\}$$

$$E_d = E\{\sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1}\}$$

$$E_d = E\{\sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1}\}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	51396,34	367640,34
100,0		4576087,95	43371,99	628090,06
200,0		8031739,56	35480,22	368842,82
300,0		10366954,83	27721,03	260096,41
400,0		11581733,75	20094,42	268112,78

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]	T [daN·cm]
475,0	mezzeria	11761483,62	-11837,06	204582,12
500,0		11769791,59	-16330,73	-228465,75
600,0		11118558,87	-23890,66	-276236,29
700,0		9342452,43	-31583,69	-274515,15
800,0		6443690,96	-39409,57	-518521,17
900,0		2424493,15	-47368,02	-585799,35
950,0	appoggio	0,00	-51396,34	-367640,34



<input type="checkbox"/>	nessuna combinazione
<input checked="" type="checkbox"/>	S.L.U. Persistenti e transitorie
<input type="checkbox"/>	S.L.U. Situazioni Accidentali
<input type="checkbox"/>	S.L.E. Rara 2ª fase
<input type="checkbox"/>	S.L.E. Frequente 2ª fase
<input type="checkbox"/>	S.L.E. Quasi permanente 2ª fase
<input type="checkbox"/>	S.L.U. Sismica

Involuppo momento flettente sulle travi in situazioni SLU P/T

### 3.7.2.2 Stati Limite di Esercizio

#### 3.7.2.2.1 Prima fase - al taglio dei trefoli

$$E_d = E\{G1_{k,1}\}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN·cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	4066,80
100,0		363657,34	3210,63
200,0		641778,14	2354,46
300,0		834362,39	1498,29
400,0		941410,11	642,13
475,0	mezzeria	965864,24	0,00
500,0		962921,28	-214,04
600,0		898895,91	-1070,21
700,0		748995,23	-1926,38
800,0		513388,64	-2782,55
900,0		192245,50	-3638,71
950,0	appoggio	0,00	-4066,80

## 3.7.2.2.2 Prima fase - al getto soletta

$$E_d = E\{ \sum G1_{k,i} + \sum G2_{k,i} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]
0,0	appoggio	0,00	9542,00
100,0		853256,17	7533,16
200,0		1505816,31	5524,32
300,0		1957680,43	3515,47
400,0		2208848,52	1506,63
475,0	mezzeria	2266225,73	0,00
500,0		2259320,59	-502,21
600,0		2109096,64	-2511,05
700,0		1757381,82	-4519,90
800,0		1204573,56	-6528,74
900,0		451069,28	-8537,58
950,0	appoggio	0,00	-9542,00

## 3.7.2.2.3 Seconda fase - combinazione Caratteristica (Rara)

$$E_d = E\{ \sum G1_{k,2^{a}fase} + \sum G2_{k,2^{a}fase} + Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	28292,68	187650,39
100,0		2515274,28	24407,39	387115,07
200,0		4406269,84	20620,30	212160,87
300,0		5672986,68	16931,42	153748,87
400,0		6315424,80	13340,75	182262,71
475,0	mezzeria	6389772,46	-8768,19	151542,31
500,0		6403002,92	-11582,17	12528,77
600,0		6074558,45	-15123,45	63724,35
700,0		5119362,87	-18763,32	116484,25
800,0		3538652,38	-22501,59	163648,88
900,0		1333663,16	-26338,07	192324,89
950,0	appoggio	0,00	-28292,68	196340,51

## 3.7.2.2.4 Seconda fase - combinazione Frequente

$$E_d = E\{ \sum G1_{k,2^{a}fase} + \sum G2_{k,2^{a}fase} + \psi_1 \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	20482,68	54123,65
100,0		1820568,16	17706,55	214103,26
200,0		3188424,82	14969,70	102530,64
300,0		4103569,98	12272,13	75005,71
400,0		4566003,63	9613,84	111122,68
475,0	mezzeria	4617333,77	-6868,30	100101,85
500,0		4627789,82	-8299,40	12528,77
600,0		4393056,60	-10937,93	63724,35
700,0		3703818,97	-13615,89	116484,25
800,0		2560973,37	-16333,22	163648,88
900,0		965416,27	-19089,83	192324,89
950,0	appoggio	0,00	-20482,68	196340,51

## 3.7.2.2.5 Seconda fase - combinazione Quasi Permanente

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,2^{a}fase} + \sum G_{2k,2^{a}fase} + \psi_2 \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.X	Descrizione	M [daN-cm]	V [daN]	T [daN-cm]
0,0	appoggio	0,00	3262,73	-196340,51
100,0		291756,83	2575,84	-181156,99
200,0		514888,97	1888,95	-141508,91
300,0		669396,42	1202,06	-90151,89
400,0		755279,20	515,17	-37837,29
475,0	mezzeria	774898,38	0,00	0,00
500,0		772537,29	-171,72	12528,77
600,0		721170,69	-858,61	63724,35
700,0		600907,63	-1545,50	116484,25
800,0		411883,99	-2232,39	163648,88
900,0		154235,68	-2919,28	192324,89
950,0	appoggio	0,00	-3262,73	196340,51

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

### 3.6 SOLLECITAZIONI SULLA SOLETTA

L'impalcato del ponte oggetto di studio è completato in opera con una soletta collaborante.

La soletta ha il compito di sopportare localmente i carichi sia permanenti sia accidentali, trasferirli alle strutture principali e collaborare con le travi stesse per riportare i carichi sugli appoggi. La soletta, inoltre, funge da traverso: ne segue che bisognerà tenere conto anche dei momenti indotti dalla ripartizione trasversale di tutti i carichi eccentrici ed in particolare di quelli mobili. La verifica verrà condotta considerando la somma del momento dovuto agli effetti locali e il momento dovuto agli effetti di ripartizione.

#### 3.8.1 Valori caratteristici momenti flettenti

##### 3.8.1.1 Effetto globale

###### 3.8.1.1.1 Carichi permanenti

Sez.	Descrizione	peso cordoli [daN-cm/cm]	Perm Portati [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	-157,98	-53,87
-300,0		-138,53	-43,78
-200,0		-98,25	-29,20
-100,0		-68,43	-19,55
0,0	asse travi	-58,16	-16,34
100,0		-68,43	-19,55
200,0		-98,25	-29,20
300,0		-138,53	-43,78
378,0	estremità sx	-150,06	-52,44

###### 3.8.1.1.2 Carichi da traffico

Sez.	Descrizione	Tandem-TS	
		Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	0,00	-149,84
-300,0		1213,59	-371,17
-200,0		1463,62	-441,12
-100,0		1544,63	-497,04
0,0	asse travi	1530,92	-663,57
100,0		1372,45	-497,04
200,0		-128,72	-441,12
300,0		548,88	-371,17
378,0	estremità sx	0,00	0,00

Sez.	Descrizione	Distribuito-UDL	
		Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	10,57	-41,90
-300,0		27,43	-149,09
-200,0		37,97	-156,29
-100,0		52,08	-181,40
0,0	asse travi	48,22	-229,28
100,0		12,47	-173,52
200,0		949,66	-149,39
300,0		108,72	-140,06
378,0	estremità sx	0,00	0,00

Sez.	Descrizione	gruppo 1 (tab.5.1.IV)	
		Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	10,57	-193,49
-300,0		1241,02	-512,66
-200,0		1501,59	-595,84
-100,0		1596,71	-673,60
0,0	asse travi	1579,15	-894,50

Sez.	Descrizione	gruppo 1 (tab.5.1.IV)	
		Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
100,0		1384,92	-673,60
200,0		820,94	-595,84
300,0		657,60	-512,66
378,0	estremità sx	0,00	0,00

### 3.8.1.2 Effetto locale

Il momento massimo trasversale dato dall'effetto locale dei carichi sulla soletta viene determinato servendosi di uno schema semplificato di trave semi incastrata e prendendo il momento in mezzzeria.

I carichi permanenti considerati sono il peso proprio della soletta (G1) e della pavimentazione (G2).

La ricerca del massimo momento flettente generato dai carichi mobili viene condotta considerando il carico LM2 illustrato nella Normativa al punto 5.1.3.3.5.

Tale schema, considerato autonomamente e assunto a riferimento solo per verifiche locali, è costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico (di dimensioni 35,0x60,0 [cm]) poste ad un interasse di 200,0 [cm]: il carico totale asse è pari a 40000,00 [daN]

I carichi concentrati da considerarsi ai fini delle verifiche locali si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta si considera avvenire attraverso una diffusione a 45°, fino al piano medio della struttura della soletta sottostante

Il momento minimo dato dall'effetto locale, invece, viene valutato come uno schema statico di trave perfettamente incastrata.

Luce Soletta	96,0
Carico per ruota - schema 2	20000,00
Interasse ruote	200,0
Dimensioni impronta ruota LX x BY	35,0x60,0
Larghezza impronta a metà spessore soletta	80,0
Lunghezza influenza	200,0

Momento flettente trasversale [daN-cm/cm] (positivo tende le fibre inferiori):

	M max	M min
effetto locale permanenti strutturali	70,63	-47,09
effetto locale permanenti non strutturali	34,56	-23,04
effetto locale LM2	938,89	-922,22

### 3.8.2 Valori di combinazione

Nelle combinazioni seguenti vengono sommati effetti globali ed effetti locali.

Nei grafici sono riportati solo gli effetti globali.

#### 3.8.2.1 Stati Limite Ultimi

#### 3.8.2.2 Persistenti/Transitorie (P/T)

$$E_d = E \{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} \}$$

$$E_d = E \{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i} \}$$

$$E_d = E \{ \sum \gamma_{G1,sup} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,sup} \cdot G_{2k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

$$E_d = E \{ \sum \gamma_{G1,inf} \cdot G_{1k,i} + \sum \gamma_{G2,inf} \cdot G_{2k,i} + \gamma_{Q,traffico} \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	1180,04	-1687,37

Sez.	Descrizione	Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-300,0		2874,98	-2287,90
-200,0		3267,03	-2323,94
-100,0		3448,55	-2374,19
0,0	asse travi	3443,52	-2653,72
100,0		3162,63	-2374,19
200,0		2348,15	-2323,94
300,0		2087,36	-2287,90
378,0	estremità sx	1188,08	-1624,37

### 3.8.2.3 Stati Limite di Esercizio

#### 3.8.2.3.1 Combinazioni Rare

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,2^a fase} + \sum G_{2k,2^a fase} + Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	834,28	-1241,43
-300,0		2102,80	-1687,32
-200,0		2418,23	-1715,63
-100,0		2552,82	-1753,93
0,0	asse travi	2548,73	-1961,34
100,0		2341,02	-1753,93
200,0		1737,58	-1715,63
300,0		1519,38	-1687,32
378,0	estremità sx	841,58	-1194,85

#### 3.8.2.3.2 Combinazioni Frequenti

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,2^a fase} + \sum G_{2k,2^a fase} + \psi \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	602,07	-997,37
-300,0		1548,22	-1279,07
-200,0		1794,82	-1281,96
-100,0		1900,69	-1293,18
0,0	asse travi	1902,35	-1426,34
100,0		1755,71	-1293,18
200,0		965,24	-1281,96
300,0		1082,20	-1279,07
378,0	estremità sx	606,86	-964,29

#### 3.8.2.3.3 Combinazioni Quasi Permanenti

$$E_d = E\{ \sum G_{1k,2^a fase} + \sum G_{2k,2^a fase} + \psi \cdot Q_{k,gruppo 1} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax [daN-cm/cm]	Mmin [daN-cm/cm]
-378,0	estremità dx	-100,42	-275,74
-300,0		-77,11	-252,43
-200,0		-22,25	-197,57
-100,0		17,21	-158,11
0,0	asse travi	30,70	-144,62
100,0		17,21	-158,11
200,0		-22,25	-197,57
300,0		-77,11	-252,43
378,0	estremità sx	-97,31	-272,63

### 3.7 AZIONE SISMICA

#### 3.9.1 Parametri per la determinazione dell'azione sismica

Il ponte si trova nel comune di Tramutola in provincia di Potenza ed è caratterizzato dai seguenti parametri geologici e sismici:

Categoria di sottosuolo B  
 Categoria topografica T1

Coeff. di combinazione sismica carichi da traffico  $\psi_E = 0,2$

q Coefficiente di struttura  
 $\eta = 1/q$   
 $a_g$  Accelerazione orizzontale massima al sito  
 $T_c^*$  Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale  
 $F_0$  Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

Forze orizzontali :

	$\eta$	$a_g/g$	$T_c^*$	$F_0$
SLU	1,00	0,350	0,389	2,342

Forze verticali :

	$\eta$
SLU	1,00

Coefficiente di struttura  $q = 1,00$

#### 3.9.2 Spettro di risposta in accelerazione

L'accelerazione orizzontale degli elementi della struttura soggetti all'azione sismica viene adottata pari a quella al suolo.

Valore max coeff. amplificazione topografica  $S_t = 1,00$  (Tab. 3.2.VI)

Accelerazione spettrale  $S_e(T) = a_g \cdot S_s \cdot S_t \cdot \eta \cdot F_0 \cdot f(T)$

##### 3.9.2.1 Forze orizzontali

Valori per SLU :

$S_s$	$C_c$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
1,072	1,329	0,172	0,517	3,000

Componente trasversale SLU

Spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_{e,SLU,y} = 0,3752$

Forza sismica totale esercitata sugli appoggi  $F_{E,SLU,y} = \pm 63468,88$

Componente longitudinale SLU

Spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_{e,SLU,x} = 0,3752$

Forza sismica totale esercitata sugli appoggi  $F_{E,SLU,x} = \pm 63468,88$



**3.9.2.2 Forze verticali**

$T_B = 0,050$

$T_C = 0,150$

$T_D = 1,000$

Valori per SLU

$S_s = 1,000$

Fattore di amplificazione spettrale massima  $F_v = 1,870$ Spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_{ve} = 0,6198$ **3.9.3 Azioni sismiche SLU****3.9.3.1 Trave 1****3.9.3.1.1 Azione sismica caratteristica**

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0,0	appoggio	0,00	11038,46	-74088,14
100,0		985250,48	8971,29	-41835,73
200,0		1734710,47	6916,29	-43863,83
300,0		2248379,96	4873,46	-25640,75
400,0		2526258,95	2842,81	3831,83
475,0	mezzeria	2580762,37	-1086,84	18784,12
500,0		2576952,10	-1832,04	-14094,44
600,0		2417668,73	-3856,57	9642,48
700,0		2021661,03	-5893,32	38780,24
800,0		1389395,92	-7942,27	42280,49
900,0		521340,32	-10003,39	51852,09
950,0	appoggio	0,00	-11038,46	74088,14

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0,0	appoggio	0,00	-7935,92	121684,96
100,0		-709638,87	-6265,20	112274,74
200,0		-1252362,21	-4594,48	87702,26
300,0		-1628170,03	-2923,76	55872,98
400,0		-1837062,33	-1253,04	23450,23
475,0	mezzeria	-1884781,99	0,00	0,00
500,0		-1879039,10	417,68	-7764,89
600,0		-1754100,36	2088,40	-39494,12
700,0		-1461585,03	3759,12	-72192,85
800,0		-1001823,66	5429,84	-101423,83
900,0		-375146,77	7100,56	-119196,22
950,0	appoggio	0,00	7935,92	-121684,96

**3.9.3.1.2 Combinazione sismica**

$$E_d = E \left\{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_{2,E} \cdot Q_{k,gruppo\ 1} \pm E_{SLU} \right\}$$

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
0,0	appoggio	0,00	24730,34	-270428,65
100,0		2209593,05	19790,55	-222992,71
200,0		3895415,63	14882,57	-185372,75
300,0		5057467,75	10006,40	-115792,64
400,0		5695749,39	5162,05	-34005,47
475,0	mezzeria	5832583,72	-1086,84	26529,77
500,0		5818865,23	-2751,78	-10036,97
600,0		5444024,57	-7580,13	73366,84
700,0		4543339,10	-12440,42	155264,49
800,0		3117846,00	-17332,59	205929,37

Sez.	Descrizione	Mmax	Vmax	Tmax
900,0		1168582,43	-22256,57	244176,98
950,0	appoggio	0,00	-24730,34	270428,65

Sez.	Descrizione	Mmin	Vmin	Tmin
0,0	appoggio	0,00	4868,81	-74655,55
100,0		435374,13	3843,80	-68882,24
200,0		768343,07	2818,78	-53806,66
300,0		998906,82	1793,77	-34278,91
400,0		1127065,39	768,76	-14387,07
475,0	mezzeria	1156342,12	0,00	0,00
500,0		1152818,77	-256,25	4763,88
600,0		1076166,97	-1281,27	24230,24
700,0		896704,42	-2306,28	44291,40
800,0		614633,90	-3331,29	62225,05
900,0		230158,19	-4356,30	73128,67
950,0	appoggio	0,00	-4868,81	74655,55

### 3.9.3.2 Traverso

#### 3.9.3.2.1 Azione sismica caratteristica

Sez.	Descrizione	Mmax	Mmin
-378,0	estremità dx	-129,99	-155,28
-300,0		40,84	-176,53
-200,0		107,14	-152,84
-100,0		143,39	-138,02
0,0	mezzeria	149,57	-157,04
100,0		117,14	-138,02
200,0		22,77	-152,84
300,0		-31,47	-176,53
378,0	estremità sx	-125,50	-125,50

#### 3.9.3.2.2 Combinazione sismica

$$E_d = E \{ \sum G_{1,k,i} + \sum G_{2,k,i} + \psi_{2,E} \cdot Q_{k, \text{gruppo } 1} \pm E_{SLU} \}$$

Sez.	Descrizione	Mmax	Mmin
-378,0	estremità dx	-333,56	-339,94
-300,0		-135,98	-387,14
-200,0		-12,71	-311,23
-100,0		65,83	-261,31
0,0	mezzeria	84,72	-277,72
100,0		31,65	-261,31
200,0		85,26	-311,23
300,0		-192,03	-387,14
378,0	estremità sx	-328,00	-328,00

### 3.9.3.3 Appoggi

Le forze riportate in questo paragrafo devono essere intese come reazioni degli appoggi e non come azione sismica sugli stessi.

#### 3.9.3.3.1 Azione sismica caratteristica

Azione verticale [daN]

Trave	valori massimi		valori minimi	
	Permanenti	Traff. $\Psi_{E=0,20}$	Permanenti	Traff. $\Psi_{E=0,20}$
1	8474,04	3102,54	-8474,04	0,00
2	6807,30	3214,07	-6807,30	0,00
3	6610,74	2592,82	-6610,74	0,00
4	6610,74	2256,42	-6610,74	0,00
5	6807,30	1621,87	-6807,30	0,00
6	8474,04	1094,31	-8474,04	0,00

Azione orizzontale [daN]

trasversale su ogni spalla		longitudinale intero impalcato	
Permanenti	Traff. $\Psi_{E=0,20}$	Permanenti	Traff. $\Psi_{E=0,20}$
26509,56	8405,02	53019,12	10356,70

### 3.9.3.3.2 Combinazione sismica

Azione verticale [daN]

Trave	Rz vert.max	Rz vert. min
1	30255,57	5198,95
2	26191,00	4176,38
3	24053,63	4055,79
4	23174,46	4055,79
5	22029,78	4176,38
6	25007,05	5198,95

Azione orizzontale [daN]

	reazioni massime	reazioni minime
Reazione longitudinale totale	63375,82	-63375,82
Reazione trasversale su ogni pila	34914,58	-34914,58

### 3.8 VERIFICA ELEMENTO PRECOMPRESSO - TRAVE N. 1

Nella presente sezione, viene esposta la verifica di una struttura lineare continua soggetta a forze esterne contenute nel piano verticale longitudinale alla struttura stessa e vincolata nel medesimo piano.

La struttura è in calcestruzzo armato precompresso, realizzata per fasi utilizzando travi prefabbricate in c.a.p. e getto successivo eseguito in opera per realizzare traversi di collegamento e soletta collaborante.

#### 3.10.1 Normative, convenzioni ed ipotesi di base

##### 3.10.1.1 Sistema di riferimento

Il sistema di riferimento delle grandezze geometriche e delle forze è una terna sinistrogira con l'asse X parallelo all'asse longitudinale della struttura, l'asse Z contenuto nel piano verticale e l'asse Y ortogonale a tale piano e orientato verso l'osservatore che veda le X positive a destra e le Z positive in alto.

I carichi agenti sulla struttura e le reazioni dei vincoli sono positivi se sono diretti verso l'alto e verso destra. I momenti flettenti sulla trave sono positivi quando tendono la fibra inferiore della sezione.

Tensioni e deformazioni sono positive se di trazione, sia per il calcestruzzo che per l'acciaio.

##### 3.10.1.2 Normativa

Sono rispettate le seguenti normative:

- Legge 05/11/1971 n. 1086: *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.*

- D.M. 14/01/2008: *Norme tecniche per le costruzioni - NTC 2008*

##### 3.10.2 Unità di misura

Ove non sia diversamente specificato, le grandezze contenute nella presente relazione sono espresse nelle seguenti unità di misura:

lunghezza	[cm]
forza	[daN]
angolo	[rad]

I diametri delle barre di armatura lenta sono sempre espressi in [mm], i diametri dei trefoli di precompressione sono invece espressi in [inch] ( = 25.4 [mm] ).

##### 3.10.2.1 Codice di calcolo

La verifica è stata condotta con il codice di calcolo automatico TCAP ed. alfa 8.32 - 10/2015 sviluppato da SIGMAc SOFT - Padova.

Procedura di calcolo tensionale per flessione: PREFLErett vers. TCAP/3.0 09/11 - SIGMAcSOFT

Procedura di calcolo a rottura per flessione: FindLim ed. TCAP/1.0 05/10 - SIGMAcSOFT

Procedura di calcolo a rottura per taglio: VrdCalc ed. TCAP/1.0 06/10 - SIGMAcSOFT

Modello iperstatico: TRSP ed. TCAP/1.0 04/10 - SIGMAcSOFT

#### 3.10.3 Dati di calcolo

##### 3.10.3.1 Dati geometrici

###### 3.10.3.1.1 Schemi statici

L'impalcato viene realizzato con travi prefabbricate in c.a.p. e getto eseguito in opera di traversi e soletta collaborante. Si distinguono due fasi successive di lavoro:

PRIMA FASE: Le travi semplicemente appoggiate agli estremi resistono al peso proprio ed a quello del getto eseguito in opera.

SECONDA FASE: Il sistema misto, travi prefabbricate e soletta gettata in opera, divenuto solidale dopo la maturazione del calcestruzzo, resiste al peso delle sovrastrutture e dei carichi accidentali.

### 3.10.3.1.2 Prima fase

Nella prima fase i prefabbricati sono soggetti alle seguenti condizioni di vincolo:

In opera al momento del getto di 2a fase:

Sbalzo sinistro = 25,00

Sbalzo destro = 25,00

### 3.10.3.1.3 Seconda fase

In seconda fase la struttura è vincolata sugli appoggi definitivi:

appoggio	descrizione	X	luce campata
1	Spalla iniziale	0,00	
2	Spalla finale	950,00	950,00

### 3.10.3.2 Armature trave prefabbricata

#### 3.10.3.2.1 Armature di precompressione pretesate

trefoli :	6/10"	
area trefolo =	139,000	[mm <sup>2</sup> ]
acciaio :	prec.fpk=1860	
tensione di tesatura =	14250,00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
area totale A <sub>p</sub> =	19,460	[cm <sup>2</sup> ]
precompressione totale N <sub>p</sub> =	277305,00	[daN]
quota baricentro Z <sub>g,p</sub> =	12,86	[cm]

quota Z	n. trefoli	n. guaine	L guaine
45,00	2		
13,50	2		
9,50	2		
5,50	8	4	100,00
N. trefoli=	14	L tot guaine=	400,00

#### 3.10.3.2.2 Armatura lenta

Armatura trasversale :

pos.		armatura	x iniziale	x finale	
P1-S1		2Ø12/5,00	0,00	100,00	trave+colleg. con soletta
P1-S1	(simmetrica)		900,00	1000,00	
P1-S2		2Ø12/10,00	100,00	200,00	trave+colleg. con soletta
P1-S2	(simmetrica)		800,00	900,00	
P1-S3		2Ø12/20,00	200,00	500,00	trave+colleg. con soletta
P1-S3	(simmetrica)		500,00	800,00	

armatura longit. appoggio :

n. barre	Ø	lunghezza	quota z
4	24	200,00	3,00

#### 3.10.3.3 Materiali - resistenze di calcolo

In questo paragrafo non valgono le convezioni di segno precedentemente riportate: per il calcestruzzo tutte le grandezze sono indicate con segno positivo e contestualmente viene specificato se si tratta di valori di

compressione o di trazione.

### 3.10.3.3.1 Calcestruzzo delle travi prefabbricate

Ai fini del calcolo le caratteristiche rilevanti del calcestruzzo sono date dalla resistenza a rottura, dal modulo elastico e dall'entità dei fenomeni differiti nel tempo.

Le travi prefabbricate in c.a.p. sono precomprese a trefoli aderenti e devono perciò rispettare delle limitazioni tensionali già in fase iniziale, al rilascio dei trefoli.

Data l'entità delle sollecitazioni iniziali si raccomanda di eseguire il trasferimento della precompressione con opportuna gradualità. Nel seguito della relazione si indicherà sinteticamente tale operazione come "taglio dei trefoli".

Calcestruzzo	C45/55
resistenza caratteristica $R_{ck28,cub}$	550,00
resistenza al taglio dei trefoli $R_{ckj,cub}$	400,00
coefficiente sicurezza verifiche a rottura	1,500
modulo elastico	364161,14
peso specifico	0,0025
ritiro totale	-0,00030
% ritiro prima del taglio trefoli	25,5%
% ritiro taglio trefoli-getto soletta	25,5%
% ritiro da getto soletta a t=inf.	49%
coeff. di viscosità	2,300
% viscosità taglio trefoli-getto soletta	33%
% viscosità da getto soletta a t=inf.	67%

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione :

a tempo infinito	$f_{ck}$	$= 0.83 \cdot R_{ck}$	$= 0.83 \cdot 550,00 = 456,50$	daN/cm <sup>2</sup>
al taglio dei trefoli	$f_{ckj}$	$= 0.83 \cdot R_{ckj}$	$= 0.83 \cdot 400,00 = 332,00$	daN/cm <sup>2</sup>

Resistenza di calcolo a compressione :

a tempo infinito	$f_{cd}$	$= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	$= 0.85 \cdot 456,50 / 1,5 = 258,68$	daN/cm <sup>2</sup>
al taglio dei trefoli	$f_{cdj}$	$= \alpha_{cc} \cdot f_{ckj} / \gamma_c$	$= 0.85 \cdot 332,00 / 1,5 = 188,13$	daN/cm <sup>2</sup>

Nel calcolo a rottura delle sezioni si utilizza il diagramma parabola-rettangolo con tensione massima a tempo infinito pari a :

$$f_{cd} = 258,68 \text{ daN/cm}^2$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione (formazione delle fessure) :

a tempo infinito	$f_{ct}$	$= f_{ctm} / 1.2$	$= 38,32 / 1.2 = 31,93$
al taglio dei trefoli	$f_{ctj}$	$= f_{ctmj} / 1.2$	$= 30,99 / 1.2 = 25,82$

Nelle condizioni di esercizio la massima tensione di compressione nel calcestruzzo deve rispettare le seguenti limitazioni:

al taglio dei trefoli :

$\sigma_{cj}$	$< 0.70 \cdot f_{ckj}$	$= 232,40$	daN/cm <sup>2</sup>
---------------	------------------------	------------	---------------------

a cadute avvenute :

$\sigma_c$	$< 0.6 \cdot f_{ck}$	$= 273,90$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. caratteristica rara)
$\sigma_c$	$< 0.45 \cdot f_{ck}$	$= 205,43$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. quasi permanente)

### 3.10.3.3.2 Calcestruzzo gettato in opera

Calcestruzzo	C32/40
resistenza caratteristica $R_{ck,cub}$	400,00

coefficiente sicurezza del materiale	1,5
modulo elastico	336427,78
peso specifico	0,0025
coeff. di omogeneizzazione con cls travi	0,924

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione :

a tempo infinito	$f_{ck}$	$= 0.83 \cdot R_{ck}$	$= 0.83 \cdot 400,00 = 332,00$	daN/cm <sup>2</sup>
------------------	----------	-----------------------	--------------------------------	---------------------

Resistenza di calcolo a compressione :

a tempo infinito	$f_{cd}$	$= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	$= 0.85 \cdot 332,00 / 1,5 = 188,13$	daN/cm <sup>2</sup>
------------------	----------	---	--------------------------------------	---------------------

Nel diagramma parabola-rettangolo la tensione massima è pari a :

$$f_{cd} = 188,13$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione (formazione delle fessure) :

a tempo infinito	$f_{ct}$	$= f_{ctm} / 1.2$	$= 30,99 / 1.2 = 25,82$
------------------	----------	-------------------	-------------------------

Nelle condizioni di esercizio la massima tensione di compressione del calcestruzzo deve rispettare le seguenti limitazioni:

$\sigma_c$	$< 0.6 \cdot f_{ck}$	$= 199,20$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. caratteristica rara)
$\sigma_c$	$< 0.45 \cdot f_{ck}$	$= 149,40$	daN/cm <sup>2</sup>	(per comb. quasi permanente)

### 3.10.3.3 Acciaio per c.a.p.

Acciaio prec.fpk=1860 :

tensione all'1% deform. residua $f_{p(1)k}$	16740,00
Modulo elastico	2060000,00
coeff. di omogeneizzazione a cls travi	6
coefficiente di sicurezza	1,15
% rilassam. prima del taglio trefoli	41,4%
% rilassam. taglio trefoli-getto soletta	25,9%
% rilassam. da getto soletta a t=inf.	32,7%

In base al punto 4.1.8.1.5 del D.M. 14/01/2008 le tensioni iniziali all'atto della tesatura dei cavi pre-tesi deve rispettare la più restrittiva delle seguenti limitazioni:

$\sigma_{spi}$	$\leq 0.80 \cdot f_{ptk}$	$= 0.80 \cdot 18414,00 = 14731,20$	daN/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{spi}$	$\leq 0.90 \cdot f_{p(1)k}$	$= 0.90 \cdot 16740,00 = 15066,00$	daN/cm <sup>2</sup>

E' ammessa una sovratensione iniziale pari a 0.05  $f_{p(1)k}$ .

La tensione massima in esercizio nella combinazione caratteristica (rara) deve rispettare la seguente limitazione (4.1.8.1.2 e 4.1.2.2.5.2 D.M.14/01/2008):

$\sigma_{sp}$	$\leq 0.80 \cdot f_{p(1)k}$	13392,00	daN/cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------------	----------	---------------------

Nel calcolo a rottura si utilizza il diagramma triangolo-rettangolo con tensione massima pari a:

$f_{ptd}$	$= f_{p(1)k} / \gamma_s$	$= 16740,00 / 1,15 = 14556,52$	daN/cm <sup>2</sup>
-----------	--------------------------	--------------------------------	---------------------

### 3.10.3.4 Acciaio per armatura lenta

Questo tipo di acciaio costituisce l'armatura destinata ad assorbire gli sforzi di taglio (staffe) ed altri sforzi locali di trazione nel calcestruzzo.

tipo acciaio	B450C
tensione di snervamento $f_{yk}$	4500,00

coefficiente sicurezza verifiche a rottura	1,15
modulo elastico	2100000,00
coeff. di omogeneizzazione a cls travi	6

La tensione massima consentita (4.1.2.2.5.2 D.M. 14/01/2008) nella combinazione rara deve rispettare la seguente limitazione:

$\sigma_s$	$\leq 0.80 \cdot f_{yk}$	$= 0.80 \cdot 4500,00 = 3600,00$	daN/cm <sup>2</sup>
------------	--------------------------	----------------------------------	---------------------

Nel calcolo a rottura si utilizza il diagramma triangolo-rettangolo con tensione massima pari a:

$f_{yd}$	$= f_{yk}/\gamma_s$	$= 4500,00/1,15 = 3913,04$	daN/cm <sup>2</sup>
----------	---------------------	----------------------------	---------------------

### 3.10.3.4 Cadute di tensione

#### 3.10.3.4.1 Rilassamento dell'acciaio da precompressione

La valutazione del rilassamento dell'acciaio da precompressione avviene con la formulazione indicata dalla normativa e con i dati forniti dal produttore.

Ad una temperatura costante di 20 [°C] la caduta di tensione  $\Delta\sigma_{pr}$  per rilassamento al tempo t è:

classe	tipo	caduta
2	trecce e trefoli stabilizzati	$\Delta\sigma_{pr} = \sigma_{pi} \cdot [0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot (t/1000)^{0.75(1-\mu)} \cdot 10^{-5}]$

dove:

- $\sigma_{pi}$  è la tensione iniziale nel cavo;
- $\rho_{1000}$  è la perdita per rilassamento (in percentuale) a 1000 ore dopo la messa in tensione, a 20 [°C] e a partire da una tensione iniziale pari a 0.7 della resistenza  $f_p$  del campione provato:

Acciaio	classe	$\rho_{1000}$
1	2	2.5

- $\mu = \sigma_{pi}/f_{pk}$ ;
- $f_{pk}$  è la resistenza caratteristica a trazione dell'acciaio;
- t è il tempo misurato in ore dalla messa in tensione.

La caduta finale per rilassamento può essere valutata con le formule sopra scritte ed inserendo un tempo di 500000 ore. Si ottiene così:

Armatura	classe	$\mu$	$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi}$	
Trave 1 - gruppo 1	2	0,774	0,054	5,42%

#### 3.10.3.4.2 Ritiro del calcestruzzo

L'accorciamento dovuto al ritiro viene assunto pari a :

prefabbricati  $\epsilon_{cs1} = -0,00030$

getto in opera  $\epsilon_{cs2} = -0,00030$

e la conseguente caduta di tensione nell'acciaio da precompressione viene calcolata in base al modulo elastico dell'acciaio stesso:

Armatura	$\Delta\sigma_{ps}$		
Trave 1 - gruppo 1	$-0,00030 \cdot 2060000,00 =$	-618,00	4,34%



### 3.10.3.4.3 Viscosità del calcestruzzo

Il valore della deformazione lenta del calcestruzzo (viscosità) si assume, ai fini del calcolo delle cadute di tensione nell'acciaio, secondo quanto indicato dalle norme (11.2.10.7 D.M.14/01/2008), pari a :

$$\varphi_{inf,1} = 2,3 \quad (\text{cavi pretesi nei prefabbricati})$$

### 3.10.3.4.4 Sviluppo nel tempo delle cadute di tensione

Per i cavi pretesi, che agiscono sugli elementi prefabbricati, i valori totali dei fenomeni differiti esposti ai paragrafi precedenti vengono ripartiti nelle diverse fasi tenendo conto delle diverse condizioni ambientali e tensionali.

	% rilassamento	% ritiro	% viscosità
dalla posa in tensione al taglio trefoli	41,40	25,50	0,00
dal taglio trefoli al getto in opera	25,90	25,50	33,00
dal getto in opera a tempo infinito	32,70	49,00	67,00

## 3.10.4 Stati limite di esercizio

### 3.10.4.1 Stato Limite delle tensioni in esercizio - procedimento di calcolo

Per valutare lo stato tensionale nelle sezioni di verifica distingueremo le seguenti fasi :

#### PRIMA FASE

- al manifestarsi della precompressione
- prima del getto in opera
- subito dopo il getto in opera

#### SECONDA FASE

- impalcato scarico
- impalcato carico

In tutte le fasi la determinazione dello stato tensionale degli elementi da verificare avviene in base alla combinazione caratteristica (rara) :

$$S = G_1 + G_2 + P + Q$$

dove:

- $G_1$  = permanenti strutturali
- $G_2$  = permanenti non strutturali
- P = precompressione
- Q = azioni variabili

### 3.10.4.2 Stato limite di fessurazione travi prefabbricate

Per garantire la durabilità della struttura il calcolo di verifica tensionale agli Stati Limite di esercizio viene condotto con opportune limitazioni che preservano le travi principali da una eccessiva fessurazione.

A questo scopo, facendo riferimento alla normativa (tab. 4.1.IV) ed adottando le limitazioni relative alle armature *sensibili* nel caso di ambiente molto aggressivo, andrebbero verificate le seguenti condizioni:

classi di esposizione	comb. rare	comb. frequenti	comb. quasi perm.
XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	<nessuna verifica>	formazione fessure	decompressione

Per una maggiore tutela della durabilità dell'opera vengono invece rispettate nelle verifiche le seguenti limitazioni:

classi di esposizione	comb. rare	comb. frequenti	comb. quasi perm.
XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	formazione fessure	decompressione	<nessuna verifica>
	$\sigma_{traz.} \leq f_{ctm}/1.2$		

### 3.10.4.3 Stato Limite di deformazione

Viene valutata l'entità delle deformazioni significative degli elementi inflessi nelle varie fasi.

La valutazione di tali deformazioni viene fatta assumendo per il modulo elastico del calcestruzzo il valore:

$$E_{travi} = 364161,14$$

$$E_{soletta} = 336427,78$$

e, per determinare gli effetti sotto l'azione dei carichi permanenti, viene assunto un coefficiente di viscosità pari a:

$$\phi_{inf} = 2,3$$

L'effetto della viscosità viene poi ridotto moltiplicando tutte le deformazioni conseguenti per il valore 0,5

Le frecce calcolate sono positive se rappresentano uno spostamento verso l'alto, negative se verso il basso.

#### 3.10.4.3.1 Prima fase

H50 :

	accorciamento [cm]	rotaz. testata sinistra [rad]	rotaz. testata destra [rad]	frecce in mezzeria [cm]
al taglio trefoli	-0,1595	0,00332	-0,00332	0,9606
al getto soletta	-0,0674	-0,00181	0,00181	0,3407
dopo maturazione	-0,0680	-0,00181	0,00181	0,3411

#### 3.10.4.3.2 Seconda fase

Spostamenti X in asse appoggi [cm] :

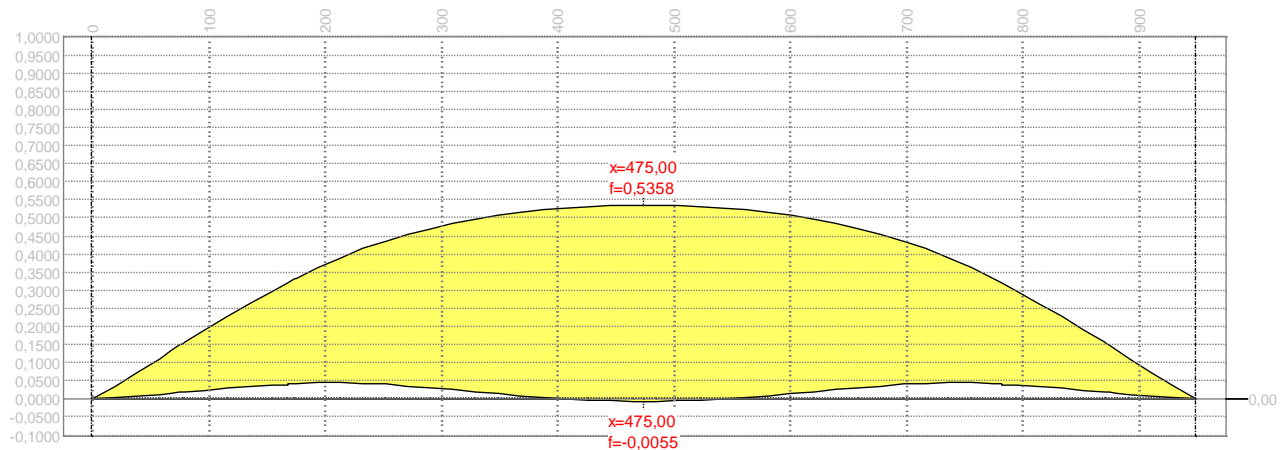
	dopo maturazione soletta	postesi e cambio vincoli	t=inf.
Spalla iniziale	0,0000	0,0000	0,0000
Spalla finale	0,0000	0,0000	-0,0565

Rotazioni in asse appoggi [rad] :

	dopo maturazione soletta	postesi e cambio vincoli	t=inf.
Spalla iniziale	0,00000	0,00000	0,00196
Spalla finale	0,00000	0,00000	-0,00196

Frecce in mezzeria [cm] :

campata	X	dopo maturazione soletta	postesi e cambio vincoli	t=inf. comb. rara max	t=inf. comb. rara min
1	475,00	0,3411	0,3411	0,5358	-0,0055



$t = \text{inf.} - \text{SLE Rare} - \text{Deformazioni trave}$

### 3.10.5 Stati limite ultimi

#### 3.10.5.1 Stato Limite Ultimo per sollecitazioni flettenti

Il calcolo dei momenti ultimi delle sezioni viene eseguito tenendo conto del diagramma  $\sigma-\varepsilon$  parabola-rettangolo per il calcestruzzo, con deformazione limite pari a -0.0035 in compressione, e deformazione indefinita a trazione con tensione nulla (sezione fessurata).

Per gli acciai si utilizza un diagramma tensioni-deformazioni linearmente elastico fino alla tensione di rottura e lineare orizzontale fino alla deformazione 0.01, sia in trazione che in compressione.

Si rimanda al capitolo dei materiali per i valori dei moduli elastici e delle tensioni di calcolo.

Nel calcolo del momento ultimo si tiene conto del delta di deformazione  $\varepsilon_{sp}$  dell'acciaio da precompressione rispetto agli altri materiali.

#### 3.10.5.2 Stato Limite Ultimo per sollecitazioni taglianti e torcenti

Per valutare i tagli e momenti torcenti resistenti viene utilizzata la formulazione indicata dalle norme:

$$V_{Rd} = [0.18/\gamma_c \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad (\text{taglio ultimo in assenza di armatura trasversale})$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot 0.5 \cdot f_{cd} \cdot (\cotan \alpha + \cotan \theta) / (1 + \cotan^2 \theta) \quad (\text{taglio ultimo per rottura delle bielle compresse})$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot (A_{sw}/s) \cdot f_{yd} \cdot (\cotan \alpha + \cotan \theta) \cdot \sin \alpha \quad (\text{taglio ultimo per rottura delle staffe})$$

$$T_{Rcd} = 2 \cdot A_k \cdot 0.5 \cdot f_{cd} \cdot \cotan \theta / (1 + \cotan^2 \theta) \quad (\text{momento torcente ultimo per rottura delle bielle compresse})$$

$$T_{Rsd} = 2 \cdot A_k \cdot (A_{sw,parete}/s) \cdot f_{yd} \cdot \cotan \theta \quad (\text{momento torcente ultimo per rottura delle staffe})$$

Dove:

d: altezza utile della sezione

$b_w$ : larghezza minima della sezione

$A_{sw}$ : area armatura trasversale nella sezione

$A_{sw,parete}$ : area armatura trasversale minima nelle pareti

s: passo staffe

$\alpha$ : inclinazione risp. all'orizzontale delle armature trasversali (90 [deg])

$\theta$ : inclinazione bielle compresse in cls

$\alpha_c$ : coeff. maggiorativo dovuto alla presenza dello sforzo assiale

$A_{sl}$ : area acciaio in zona tesa

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_{cls}$$

$$\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d)$$

$A_k$ : area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico della sezione

Nel modello a traliccio a rottura si considerano inclinate a 45 [deg] le bielle compresse di calcestruzzo in sezioni non precomprese, mentre si tiene conto dell'effetto benefico della precompressione valutando una minore inclinazione delle bielle in base alla tensione principale di trazione presente nella sezione a quota baricentrica. L'inclinazione così determinata viene comunque limitata come indicato nelle norme citate.

### 3.10.5.3 Stato Limite Ultimo per scorrimento tra i getti

Viene calcolato lo sforzo di scorrimento di progetto  $S_{Edi}$  tra il calcestruzzo delle travi prefabbricate e quello gettato in opera, e viene confrontato con quello ultimo di interfaccia  $S_{Rdi}$ , utilizzando le indicazioni della normativa EN1991-1-1-6.2.5

$$S_{Edi} = \beta \cdot V_{Ed}/z$$

in cui:

- $\beta$  è il rapporto tra la forza longitudinale nell'ultimo getto di calcestruzzo e la forza longitudinale totale in zona compressa o tesa, entrambe calcolate nella sezione considerata, assunto = 1.0
- $V_{Ed}$  è la forza di taglio trasversale di 2ª fase
- $z$  è il braccio della coppia interna della sezione composta

$$S_{Rdi} = b_i \cdot (c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n) + A_{sw}/s \cdot f_{yd} \cdot \mu \leq 0.5 \cdot b_i \cdot v \cdot f_{cd}$$

in cui:

Larghezza superficie contatto / spess. tot. anime	$b_i/b_w$	1,000	[-]
Fattore di coesione tra le superfici	$c$	0,350	[-]
Resistenza a trazione di progetto	$f_{ctd}$	30,99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di attrito tra le superfici	$\mu$	0,600	[-]
Compressione normale alle superfici di contatto	$\sigma_n$	1,40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Area complessiva staffa di collegamento	$A_{sw}$	<variabile>	[cm <sup>2</sup> ]
Passo staffe di collegamento	$s$	<variabile>	[cm]
Resistenza calcestruzzo più debole	$f_{cd}$	188,13	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**3.10.6 Verifica delle sezioni****3.10.6.1 Verifica sezione X=0,00 - appoggio****3.10.6.1.1 Prima fase: sola trave**

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	non reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
3491,000	723964,8020	25,06

&lt;nessuna armatura di precompressione attiva&gt;

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area	
1	3,00	18,096	armatura longit. appoggio 4Ø24

Sezione ideale (n=15,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f, id</sub>	Z <sub>g, id</sub>
	3762,434	846547,5619	23,47

Sollecitazioni	M <sub>esterno</sub>
in trasporto	135649,08
dopo getto 2a fase	0,00

**3.10.6.1.2 Tensioni nei materiali in prima fase**

Tensioni sul calcestruzzo	$\sigma_{e, max}$	$\sigma_{i, max}$
in trasporto	0,00	0,00
dopo getto 2a fase	0,00	0,00

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{long, max}$	pos.	$\sigma_{long, min}$	pos.
in trasporto	0,00	0,00		0,00	
dopo getto 2a fase	0,00	0,00		0,00	

**3.10.6.1.3 Verifica a rottura per flessione dopo getto 2a fase**

&lt;sollecitazioni flettenti nulle&gt;

**3.10.6.1.4 Verifica a rottura per taglio dopo getto 2a fase**

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	bw
	0,785	70,00

d	K	A <sub>sl</sub>	$\rho_l$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
47,00	1,652	18,096	0,0055	0,00	1,000

V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rs</sub>	V <sub>Rcd</sub>
19102,01	0,00	0,00

$$V_{Ed, max} = 12881,70 < 19102,01$$

**3.10.6.2 Seconda fase: trave + getto in opera**

Tensioni sul calcestruzzo dopo 28gg dal getto :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{i,max}$
trave prefabbricata	0,00	0,00
getto in opera	0,00	0,00

Cadute di tensione da maturazione soletta a t=inf. :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	48,9%	301,97	2,1%
rilassamento acciaio	32,6%	251,63	1,8%
viscosità cls	100,0%	765,48	5,4%

**3.10.6.2.1 Verifiche in esercizio****3.10.6.2.1.1 Verifica tensionale**

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	non reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.
7	-32,00	0,00	
8	-125,00	75,00	getto in opera
9	63,00	75,00	(m=0,924)
10	63,00	50,00	non reag.trazione
11	-125,00	50,00	
12	-125,00	75,00	

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
7833,063	3662444,1123	45,81

&lt;nessuna armatura di precompressione attiva&gt;

Armature lente longitudinali :

n.	Z	area	
1	3,00	18,096	armatura longit. appoggio 4Ø24

Sezione ideale (n=15,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f, id</sub>	Z <sub>g, id</sub>
	8104,496	4143345,8033	44,38

Tensioni sul cls - H50 :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Rare	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00	0,00	0,00

Tensioni sul cls - getto in opera :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Rare	0,00	0,00	0,00	0,00
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00	0,00	0,00

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{sl,max}$	pos.	$\sigma_{sl,min}$	pos.
t=inf.-senza carichi	0,00	0,00		0,00	

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{sl,max}$	pos.	$\sigma_{sl,min}$	pos.
t=inf.-SLE Rare	0,00	0,00		0,00	
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00		0,00	

3.10.6.2.1.2 Verifica a rottura per flessione t=inf.

<sollecitazioni flettenti nulle>

3.10.6.2.1.3 Verifica rottura per taglio t=inf.

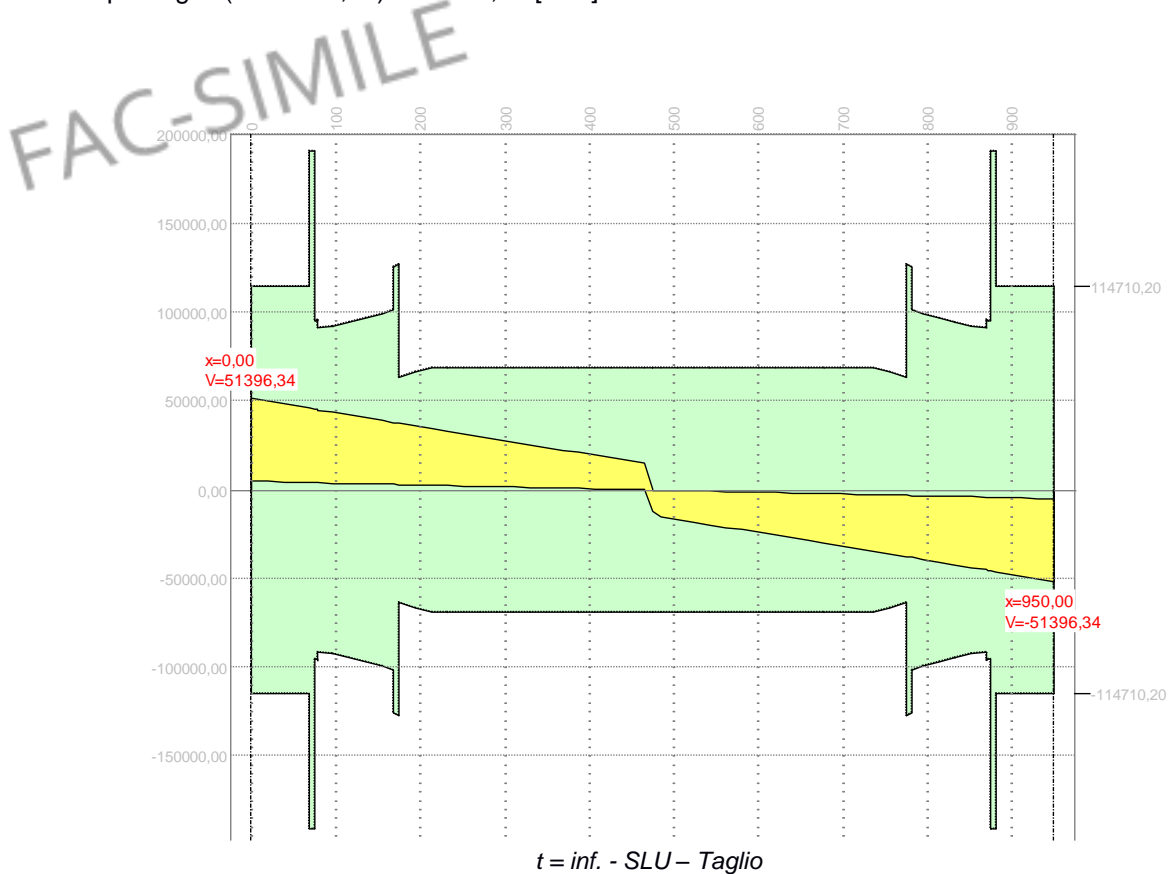
Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	bw	Staffe:	A <sub>sw</sub>
	0,785	70,00		0,45239

d	K	A <sub>sl</sub>	$\rho_l$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
72,00	1,527	18,096	0,0036	0,00	1,000

V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>
23459,83	114710,20	293346,90

$V_{Ed,max} = 51396,34 < 114710,20$

Trazione per taglio ( $V=51396,34$ ) = 25698,17 [daN]



3.10.6.2.1.4 Verifica rottura per torsione t=inf.

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	f' <sub>cd</sub>	Staffe parete:	A <sub>sw</sub>
	0,785	129,34		0,22619

$A_k$	$t_{min}$	$u_k$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
2912,000	18,00	216,00	0,00	1,000

$T_{Rcd}$	$T_{Rsd}$
6779572,80	5154878,21

$$T_{Ed,max} = 367640,34 < 5154878,21$$

$$\text{Trazione per torsione (T=5154878,21)} = 191183,67 \text{ [daN]}$$

$$\text{Trazione per torsione (T=367640,34)} = 13635,01 \text{ [daN]}$$

$$\text{Sforzo di precompressione presente} = 0,00 \text{ [daN]}$$

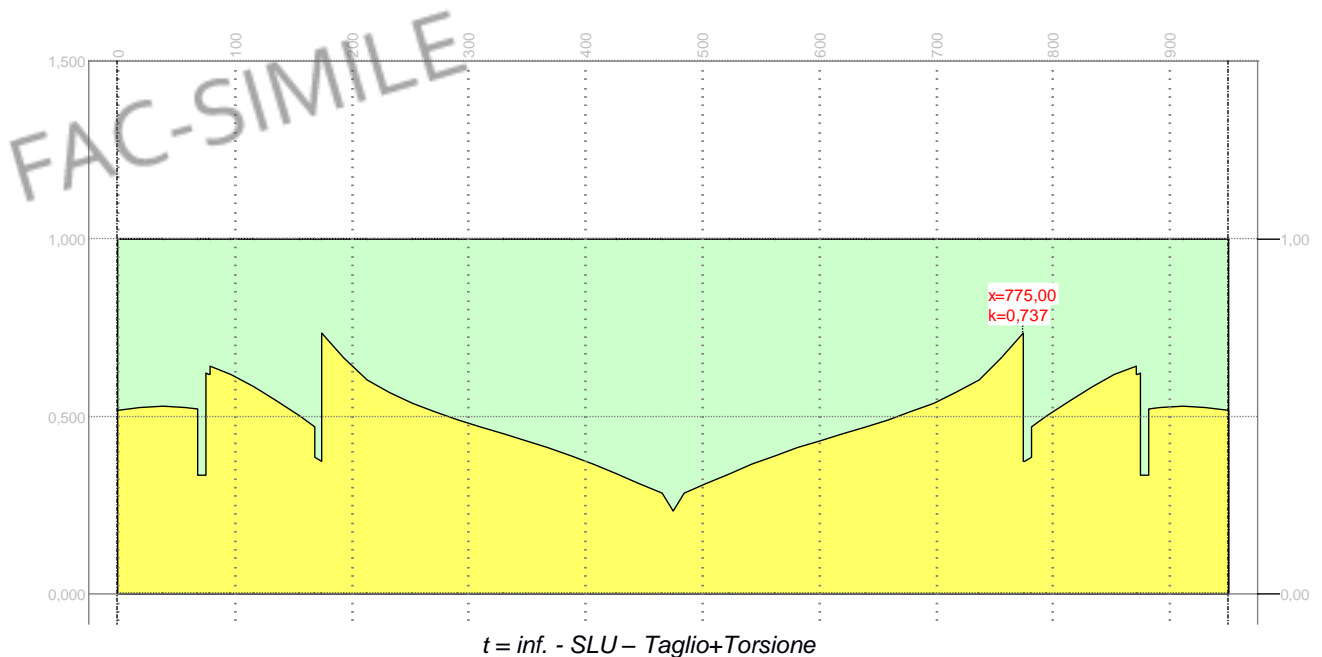
$$\text{armatura longitudinale minima (T=T}_{Ed,max}=367640,34) = 3,485 \text{ [cm}^2\text{]}$$

### 3.10.6.2.1.5 Verifica a taglio/torsione t=inf.

L'azione combinata di taglio e torsione impegna i materiali (bielle di calcestruzzo e staffe di acciaio) in misura superiore a quella delle azioni singole dei due parametri di sollecitazione.

Viene perciò eseguita la verifica secondo il punto 4.1.2.1.4 - *Sollecitazioni composte - b)* nella combinazione più sfavorevole.

$$T_{Ed}/T_{Rd} + V_{Ed}/V_{Rd} = |367640,34/5154878,21| + |51396,34/114710,20| = 0,519$$



### 3.10.6.2.1.6 Forze di scorrimento tra i getti

Con riferimento ad una area di interfaccia tra i getti di 70,000 [cm<sup>2</sup>] (lunghezza unitaria), gli sforzi di scorrimento tra i getti alla sezione X=0,00 risultano:

max valore di progetto scorrimento interfaccia	657,49	[daN/cm]
min valore di progetto scorrimento interfaccia	-135,24	[daN/cm]
scorrimento ultimo per coesione ed attrito	±818,04	[daN/cm]
staffe di collegamento	0,4524	[cm <sup>2</sup> /cm]
scorrimento ultimo per coesione, attrito, staffe	±1880,17	[daN/cm]



**3.10.6.3 Verifica sezione X=475,00 - mezzeria****3.10.6.3.1 Prima fase: sola trave**

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
3491,000	723964,8020	25,06

Armature di precompressione :

n.	Z	area
1	45,00	2,780
2	13,50	2,780
3	9,50	2,780
4	5,50	11,120

Z <sub>g,p</sub>	A <sub>p</sub>
12,86	19,460

Sezione ideale (n=6,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f, id</sub>	Z <sub>g, id</sub>
	3607,760	761833,4087	24,67

Cadute di tensione prima del taglio trefoli :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	25,5%	157,59	1,1%
rilassamento acciaio	41,4%	319,47	2,2%

Sollecitazioni	M <sub>esterno</sub>	N <sub>precomp.</sub>	M <sub>precomp.</sub>
t=0 dopo taglio trefoli	965864,24	-268021,42	-3271129,25
in trasporto	1391272,59	-262392,30	-3202427,36
dopo getto 2a fase	2266225,73	-262318,60	-3201527,85

**3.10.6.3.2 Tensioni nei materiali in prima fase**

Tensioni sul calcestruzzo	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{i,max}$
t=0 dopo taglio trefoli	-1,15	-145,50
in trasporto	0,00	0,00
dopo getto 2a fase	-45,05	-99,69

Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{long,max}$	pos.	$\sigma_{long,min}$	pos.
t=0 dopo taglio trefoli	13122,63	0,00		0,00	
in trasporto	0,00	0,00		0,00	
dopo getto 2a fase	12969,86	0,00		0,00	

Cadute di tensione dal taglio trefoli al getto soletta :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	25,5%	157,59	1,1%
rilassamento acciaio	25,9%	199,86	1,4%
viscosità cls	-9,7%	-68,19	-0,5%

Cadute di tensione durante maturazione soletta :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	0,1%	0,85	0,0%
rilassamento acciaio	0,1%	0,71	0,0%
viscosità cls	0,3%	2,23	0,0%

### 3.10.6.3.3 Verifica a rottura per flessione dopo getto 2a fase

Presollecitazione armature pretese :  $\varepsilon_{sp,z=12,86}=0,00655$

fless.	Z asse neutro	Mr	$\varepsilon_{sup}$	Z <sub>gsup</sub>	$\varepsilon_{inf}$	Z <sub>ginf</sub>
(+)	31,86	8428379,94	-0,00350	50,00	0,00509	5,50
(-)	14,34	-1901605,95	0,00748	45,00	-0,00350	0,00

$M_{d,max} = 3059404,73 < 8428379,94$   $K_r=2,755$

### 3.10.6.3.4 Verifica a rottura per taglio dopo getto 2a fase

<sollecitazioni taglianti nulle>

### 3.10.6.4 Seconda fase: trave + getto in opera

Tensioni sul calcestruzzo dopo 28gg dal getto :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{i,max}$
trave prefabbricata	-45,05	-99,64
getto in opera	0,00	0,00

Cadute di tensione da maturazione soletta a t=inf. :

	%	$\Delta\sigma_{sp}$	$\Delta\sigma_{sp}/\sigma_{spi}$
ritiro cls	48,9%	301,97	2,1%
rilassamento acciaio	32,6%	251,63	1,8%
viscosità cls	109,4%	765,48	5,4%

### 3.10.6.4.1 Verifiche in esercizio

#### 3.10.6.4.1.1 Verifica tensionale

Sezione di calcestruzzo :

n.	Y	Z	
1	-32,00	0,00	prefabb.:
2	-35,00	3,00	reag.trazione
3	-35,00	50,00	
4	35,00	50,00	
5	35,00	3,00	
6	32,00	0,00	fine prefabb.
7	-32,00	0,00	
8	-125,00	75,00	getto in opera
9	63,00	75,00	(m=0,924)
10	63,00	50,00	non reag.trazione
11	-125,00	50,00	
12	-125,00	75,00	

A	J <sub>f</sub>	Z <sub>g</sub>
7833,063	3662444,1123	45,81

Armature di precompressione :

n.	Z	area
1	45,00	2,780
2	13,50	2,780
3	9,50	2,780
4	5,50	11,120

Z <sub>g,p</sub>	A <sub>p</sub>
12,86	19,460

Sezione ideale (n=6,000)	A <sub>id</sub>	J <sub>f,id</sub>	Z <sub>g,id</sub>
	7949,823	3808446,1250	45,33

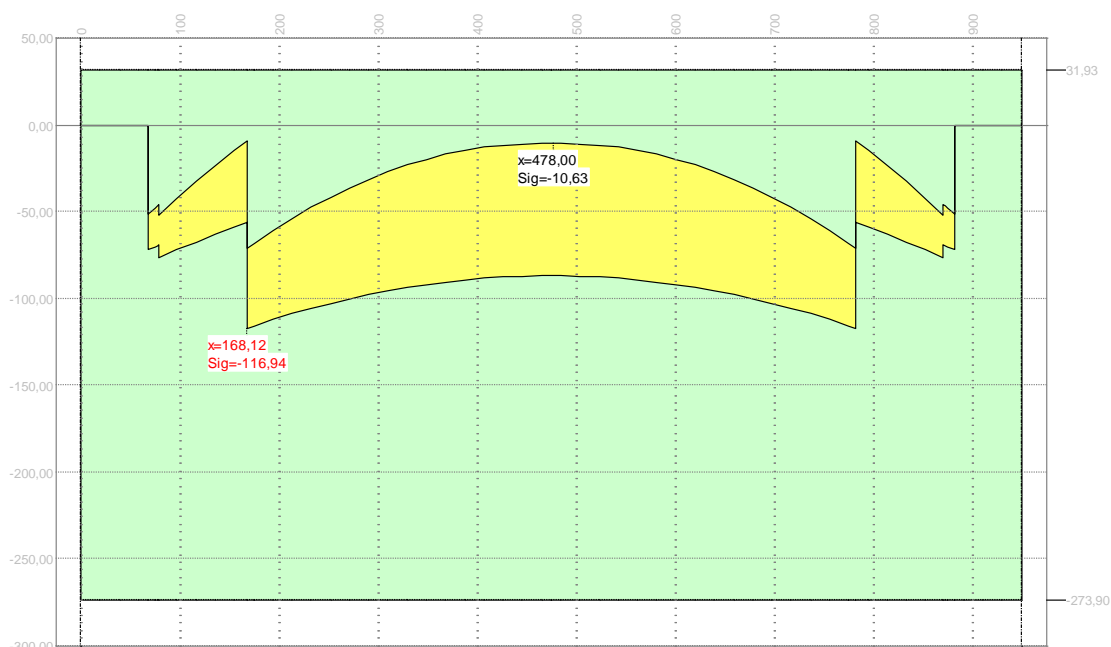
Tensioni sul cls - H50 :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	-42,43	-42,43	-86,65	-86,65
t=inf.-SLE Rare	-42,43	-50,69	-10,66	-86,65
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-42,43	-43,74	-77,47	-86,65

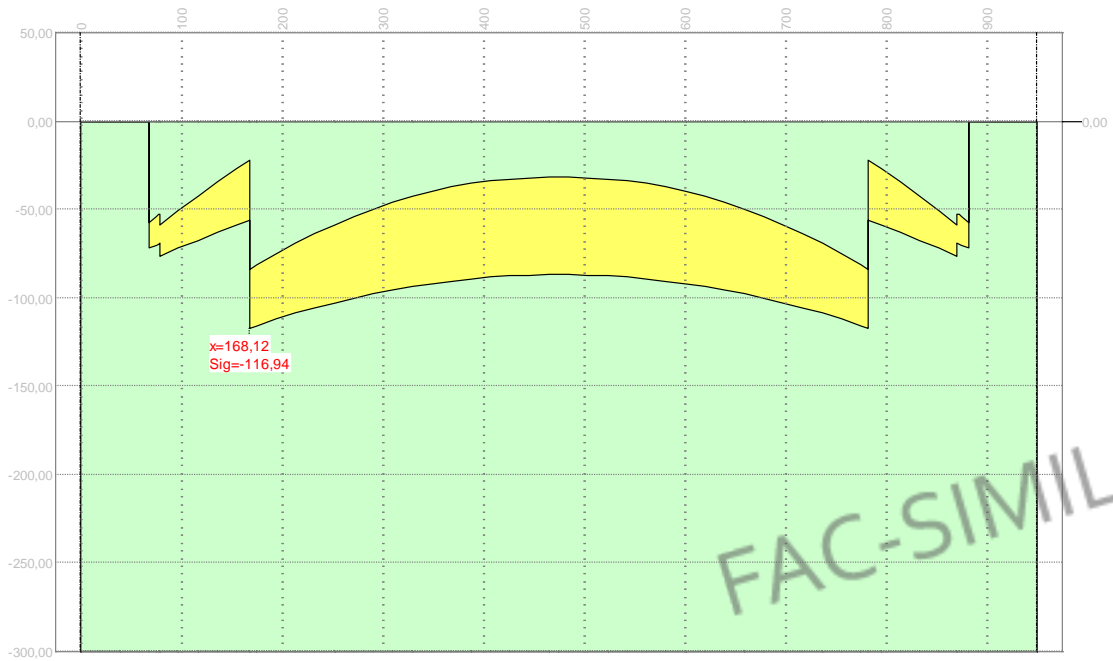
Tensioni sul cls - getto in opera :

	$\sigma_{e,max}$	$\sigma_{e,min}$	$\sigma_{i,max}$	$\sigma_{i,min}$
t=inf.-senza carichi	-2,36	-2,36	0,00	0,00
t=inf.-SLE Rare	-2,36	-48,91	0,00	-5,21
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	-2,36	-8,43	0,00	0,00

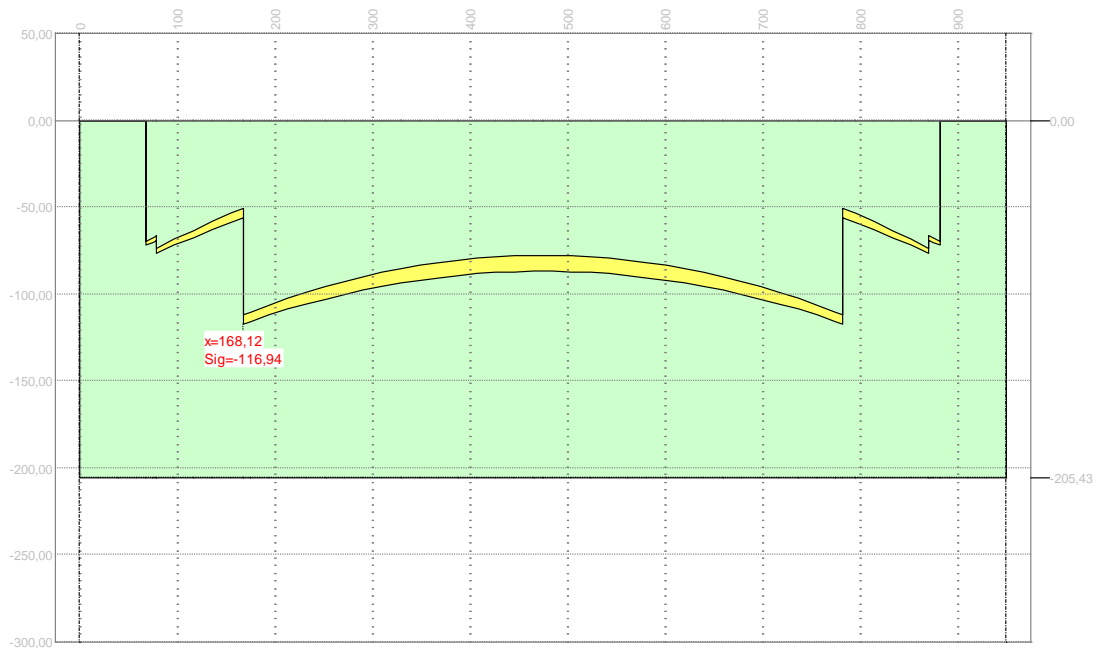
Tensioni sugli acciai	$\sigma_{sp}$	$\sigma_{sl,max}$	pos.	$\sigma_{sl,min}$	pos.
t=inf.-senza carichi	11314,34	0,00		0,00	
t=inf.-SLE Rare	11188,62	0,00		0,00	
t=inf.-SLE Quasi Permanenti	0,00	0,00		0,00	



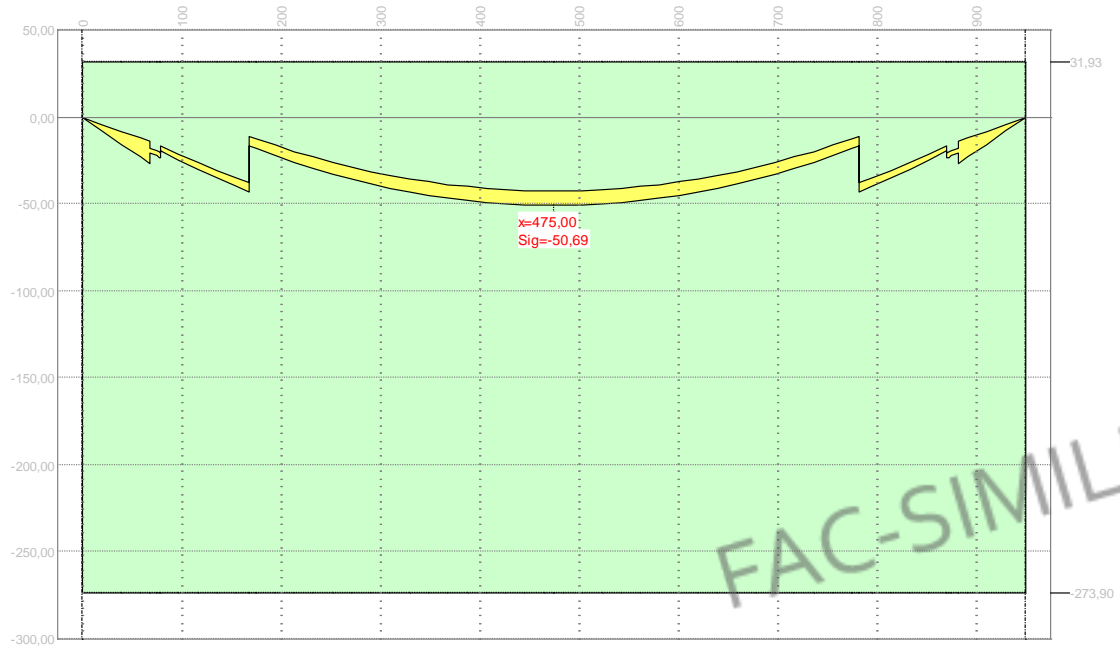
t = inf. - SLE Rare – Intradosso trave



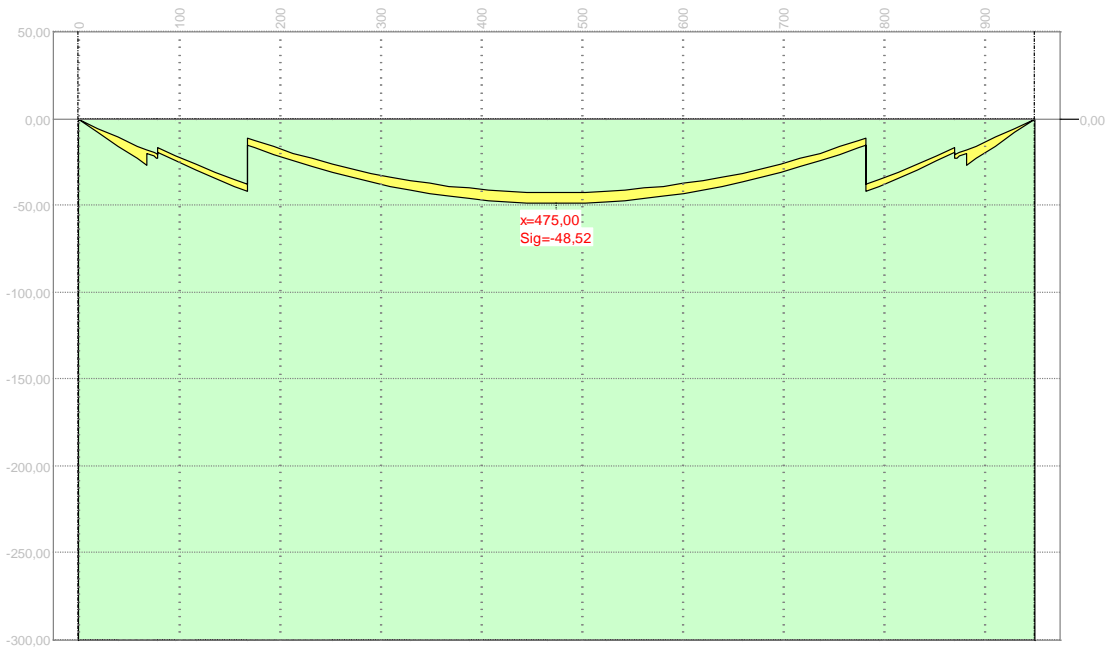
t = inf. - SLE Frequenti – Intradosso trave



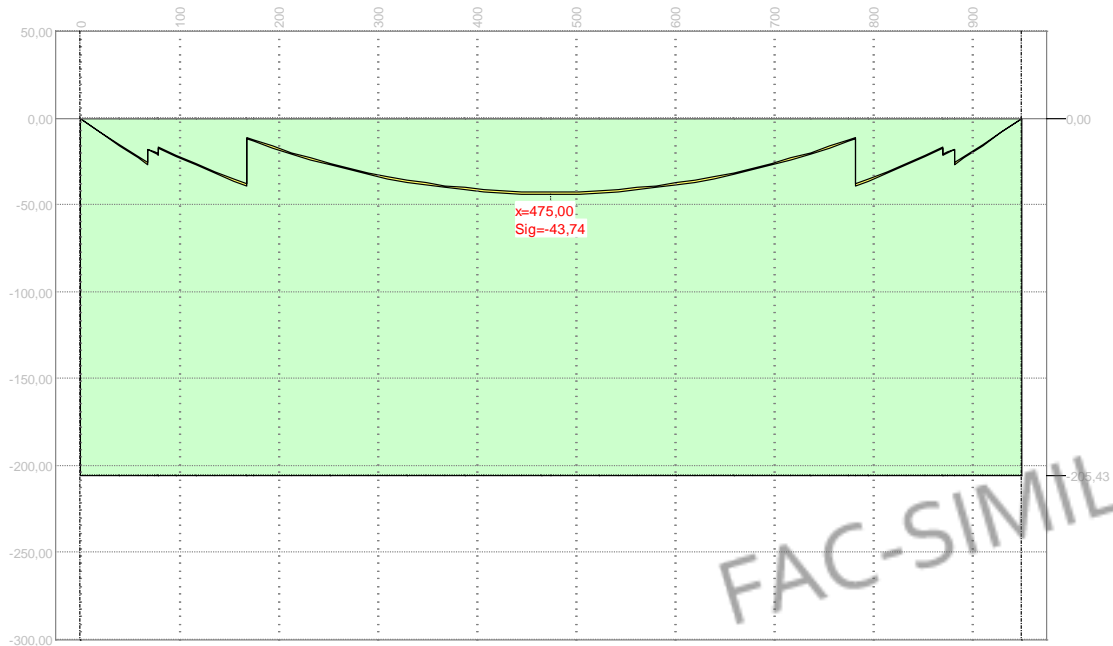
t = inf. - SLE Quasi Permanenti – Intradosso trave



t = inf. - SLE Rare – estradosso trave



t = inf. - SLE Frequenti – estradosso trave



*t = inf. - SLE Quasi Permanenti – estradosso trave*

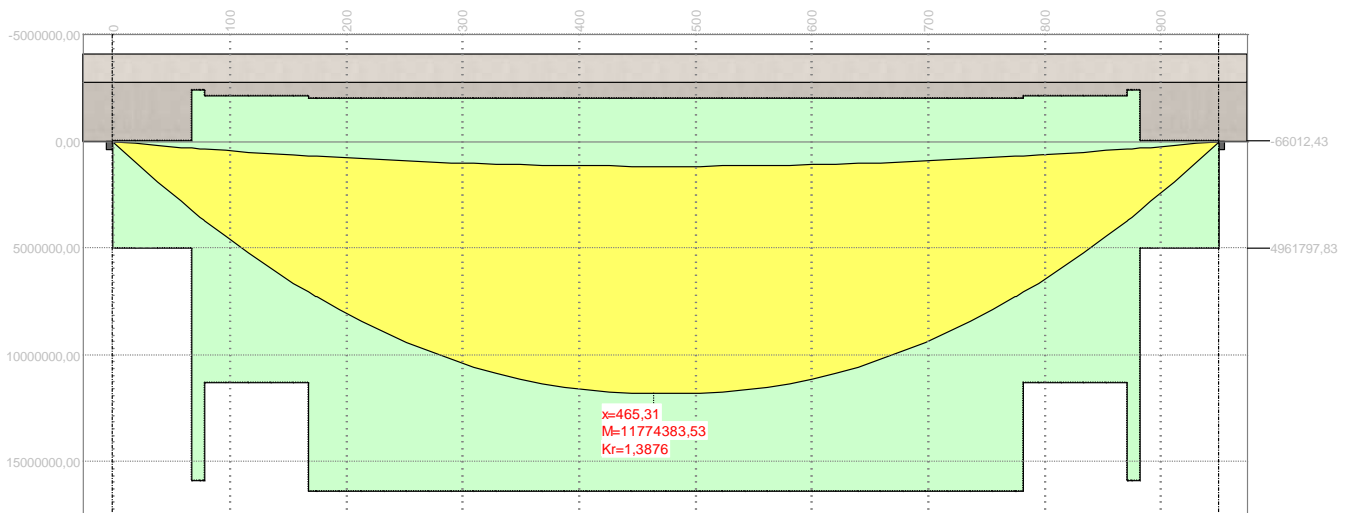
**3.10.6.4.1.2 Verifica a rottura per flessione t=inf.**

presollecitazione nelle armature di precompressione :

	Z cavo risult.	$\Delta \epsilon_{sp}$
Armature pretese	12,86	0,00571

fless.	Z asse neutro	Mr	$\epsilon_{sup}$	Z $\epsilon_{sup}$	$\epsilon_{inf}$	Z $\epsilon_{inf}$
(+)	63,15	16338403,00	-0,00206	75,00	0,01000	5,50
(-)	12,67	-2003220,58	0,00893	45,00	-0,00350	0,00

$M_{d,max} = 11761483,62 < 16338403,00 \quad K_r=1,389$



*t = inf. - SLU – Momento*

**3.10.6.4.1.3 Verifica rottura per taglio t=inf.**

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	bw	Staffe:	A <sub>sw</sub>
	0,381	70,00		0,11310

d	K	A <sub>sl</sub>	$\rho_l$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
69,50	1,536	19,460	0,0040	-30,21	1,117

V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>
45666,95	69204,51	218090,77

$$V_{Ed,max} = 11837,06 < 69204,51$$

$$\text{Trazione per taglio (V=11837,06)} = 14796,32 \text{ [daN]}$$

**3.10.6.4.1.4 Verifica rottura per torsione t=inf.**

Calcestruzzo:	$\theta$ [rad]	f' <sub>cd</sub>	Staffe parete:	A <sub>sw</sub>
	0,381	129,34		0,05655

A <sub>k</sub>	t <sub>min</sub>	u <sub>k</sub>	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$
2912,000	18,00	216,00	-30,21	1,117

T <sub>Rcd</sub>	T <sub>Rsd</sub>
5221626,56	3221798,88

$$T_{Ed,max} = 204582,12 < 3221798,88$$

$$\text{Trazione per torsione (T=3221798,88)} = 298724,48 \text{ [daN]}$$

$$\text{Trazione per torsione (T=204582,12)} = 18968,81 \text{ [daN]}$$

$$\text{Sforzo di precompressione presente} = -236649,39 \text{ [daN]}$$

<armatura longitudinale non necessaria>

**3.10.6.4.1.5 Verifica a taglio/torsione t=inf.**

L'azione combinata di taglio e torsione impegna i materiali (bielle di calcestruzzo e staffe di acciaio) in misura superiore a quella delle azioni singole dei due parametri di sollecitazione.

Viene perciò eseguita la verifica secondo il punto 4.1.2.1.4 - *Sollecitazioni composte - b)* nella combinazione più sfavorevole.

$$T_{Ed}/T_{Rd} + V_{Ed}/V_{Rd} = |204582,12/3221798,88| + |-11837,06/69204,51| = 0,235$$

**3.10.6.4.1.6 Forze di scorrimento tra i getti**

Con riferimento ad una area di interfaccia tra i getti di 70,000 [cm<sup>2</sup>] (lunghezza unitaria), gli sforzi di scorrimento tra i getti alla sezione X=475,00 risultano:

max valore di progetto scorrimento interfaccia	0,00	[daN/cm]
min valore di progetto scorrimento interfaccia	-224,37	[daN/cm]
scorrimento ultimo per coesione ed attrito	±818,04	[daN/cm]
staffe di collegamento	0,1131	[cm <sup>2</sup> /cm]
scorrimento ultimo per coesione, attrito, staffe	±1083,57	[daN/cm]

### 3.9 VERIFICA DELLA SOLETTA

#### 3.11.1 Dati generali

PRELIM - 8.32 -2014-06 proc. LIMD,LIMP 6.0 , proc. PREFLE 6.1 - SIGMAc Soft

Unità di misura utilizzate: Lunghezze: cm Forze: daN Angoli: rad

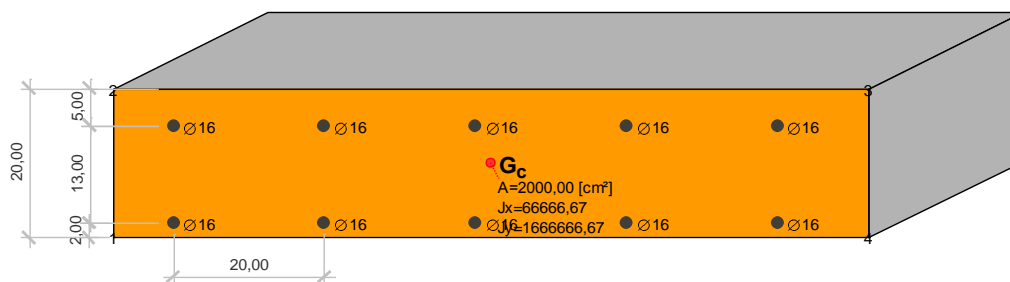
#### 3.11.2 Geometria

##### Sezione C32/40

vertice	Coordinata X	Coordinata Y
1	-50,00	5,00
2	-50,00	25,00
3	50,00	25,00
4	50,00	5,00

##### Armature longitudinali - B450A con incrud.

armatura	Coordinata X	Coordinata Y	Area	Ø
1	-42,00	7,00	2,01	16
2	-22,00	7,00	2,01	16
3	-2,00	7,00	2,01	16
4	18,00	7,00	2,01	16
5	38,00	7,00	2,01	16
6	-42,00	20,00	2,01	16
7	-22,00	20,00	2,01	16
8	-2,00	20,00	2,01	16
9	18,00	20,00	2,01	16
10	38,00	20,00	2,01	16



Sezione soletta verificata

#### 3.11.3 Parametri geometrici

##### Sezione di calcestruzzo

Area= 2000,000

Coordinate baricentro:  $x= 0,00$   $y= 15,00$

$J_{xx} = 66666,6667$

$J_{yy} = 166666,6667$

##### Armature



Area totale acciaio= 20,106

Coordinate baricentro:  $x = -2,00$   $y = 13,50$

### **Sezione di c.a. (n=15)**

Area= 2301,593

Coordinate baricentro:  $x = -0,26$   $y = 14,80$

$J_{xx} = 79998,6311$

$J_{yy} = 1908989,2752$

### **3.11.4 Dati dei materiali**

#### **Sezione: C32/40**

<b>Caratteristiche meccaniche</b>		
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	400,00
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cil}$	332,00
Coeff. carichi lunga durata	$\alpha_{cc}$	0,85
Fattore di sicurezza parziale	$\gamma$	1,5
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	188,13
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm}$	30,99
Resist. a trazione per fessurazione	$f_{ct,eff}$	30,99
Tensione di formazione delle fessure	$\sigma_t$	25,82
Modulo elastico secante (fessur.)	$E_{cm}$	336427,78
Sezione reagente a trazione		NO

<b>Valori limite di deformazione</b>		
Compressione	$\epsilon_{inf}$	-0,0035
Trazione	$\epsilon_{sup}$	1

<b>Limitazione tensioni</b>		
Situazioni rare	$\sigma_c \leq$	199,20
Situazioni quasi permanenti	$\sigma_c \leq$	149,40

<b>Parametri per fessurazione</b>		
Fattore di durata del carico	$k_t$	0,60
Coeff. di aderenza delle armature	$k_1$	0,80

#### **Armature: B450A con incrud.**

<b>Caratteristiche meccaniche</b>		
Valore caratt. tensione snervamento	$f_{yk}$	4500,00
Fattore di sicurezza parziale	$\gamma$	1,15
Valore di calcolo tens. snervamento	$f_{yd}$	3913,04
Modulo elastico (fessurazione)	$E_s$	200000,00

<b>Valori limite di deformazione</b>		
Compressione	$\epsilon_{s,inf}$	-0,025
Trazione	$\epsilon_{s,sup}$	0,025

<b>Limitazione tensioni</b>		
Situazioni rare	$\sigma_s \leq$	3600,00
Coefficiente di omogeneizzazione	$n =$	15,00

**3.11.5 Verifiche**

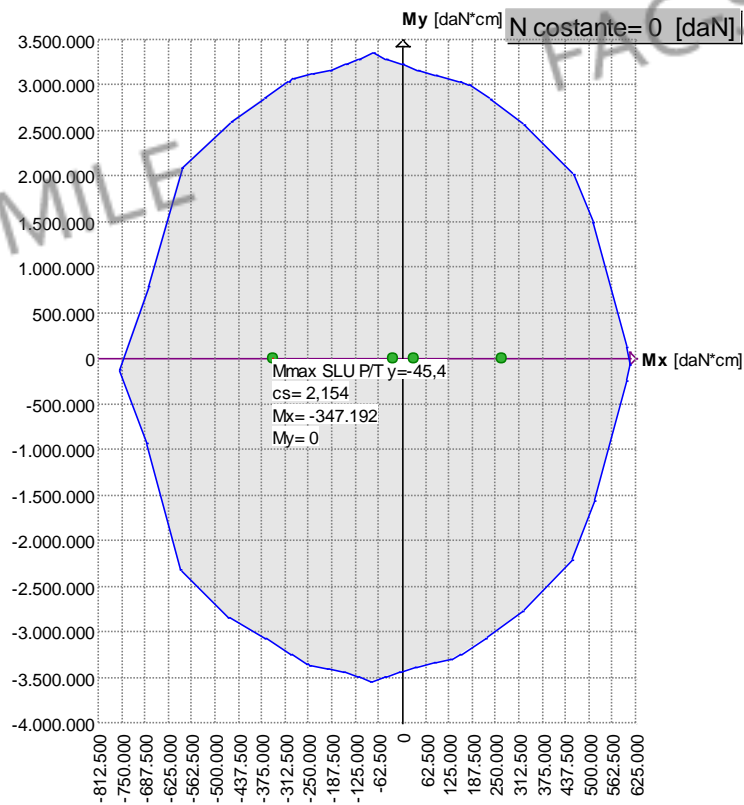
**3.11.5.1 Stati Limite Ultimi**

**Sollecitazioni Resistenti :**

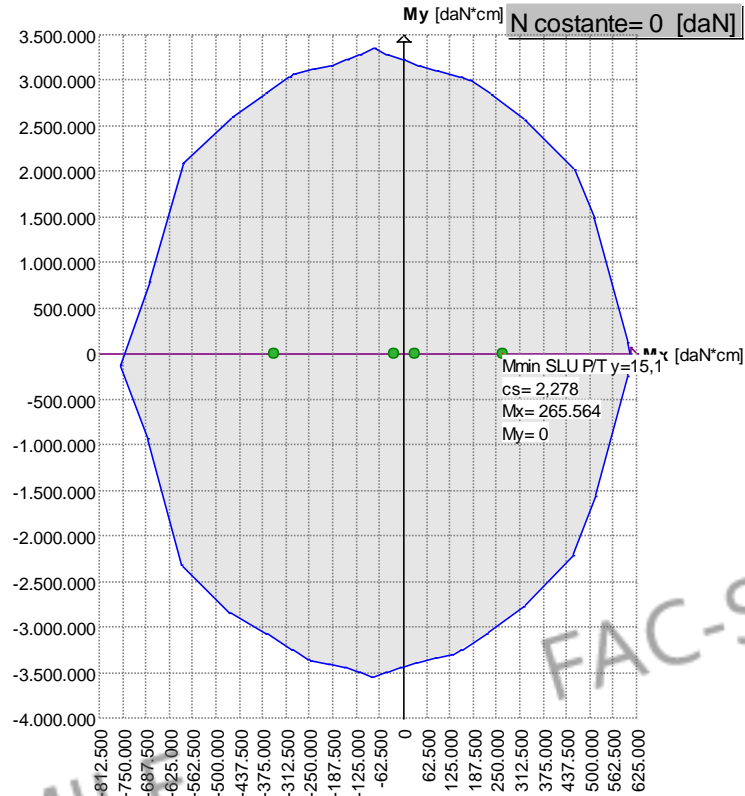
Asse	Soll. Minima	Def. Limite	Soll. Massima	Def. Limite
N	-440201	-0,0035 (sez)	73433	0,025 (arm)
Mx	-747870	-0,0035 (sez)	603003	-0,0035 (sez)
My	-3432257	-0,0035 (sez)	3230238	-0,0035 (sez)

**Verifica a rottura per flessione**

Comb	Descrizione	Coeff. di sicurezza
1	Mmax SLU P/T y=-45,4	2,1541
2	Mmin SLU P/T y=15,1	2,2785
3	Mmax SLU sismica y=136,1	27,6282
4	Mmax SLU sismica y=-317,5	20,8852



Mmax - SLU - Verifica soletta



Mmin - SLU - Verifica soletta

3.11.5.2 Stati Limite di Esercizio

3.11.5.3 Limitazione delle tensioni in esercizio

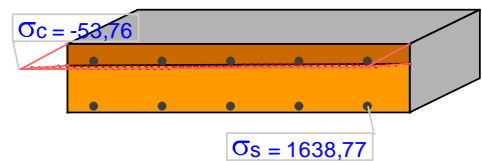
3.11.5.3.1 Combinazioni caratteristiche (rare)

**Mmax y=-45,4**

asse neutro: da x=-50,00 y=18,93 a x=50,00 y=19,40

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 29026,61$   $S_{n-n} = 1832,59$   $b_{n-n} = 100,00$

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	0,00	1	1588,99
2	-53,76	2	1601,44
3	-49,61	3	1613,88
4	0,00	4	1626,32
		5	1638,77
		6	-137,38
		7	-124,94
		8	-112,49
		9	-100,05
		10	-87,61

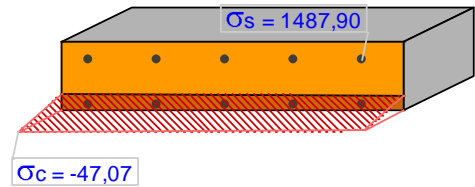


**Mmin y=15,1**

asse neutro: da x=-50,00 y=9,93 a x=50,00 y=9,57

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 20547,57$   $S_{n-n} = 1544,55$   $b_{n-n} = 100,00$ 

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	-47,07	1	-415,38
2	0,00	2	-405,23
3	0,00	3	-395,08
4	-43,68	4	-384,92
		5	-374,77
		6	1447,29
		7	1457,44
		8	1467,59
		9	1477,75
		10	1487,90

**Tensioni massime nei materiali**

comb	Descrizione	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$
1	Mmax y=-45,4	-53,76	0,00	1638,77	-137,38
2	Mmin y=15,1	-47,07	0,00	1487,90	-415,38

**3.11.5.3.2 Combinazioni quasi permanenti****Mmax y=0,0**

asse neutro: da x=-50,00 y=18,93 a x=50,00 y=19,40

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 29026,61$   $S_{n-n} = 1832,59$   $b_{n-n} = 100,00$ 

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	0,00	1	18,98
2	-0,64	2	19,13
3	-0,59	3	19,28
4	0,00	4	19,43
		5	19,58
		6	-1,64
		7	-1,49
		8	-1,34
		9	-1,20
		10	-1,05

**Mmin y=362,9**

asse neutro: da x=-50,00 y=9,93 a x=50,00 y=9,57

parametri riferiti all'asse neutro:  $J_{n-n} = 20547,57$   $S_{n-n} = 1544,55$   $b_{n-n} = 100,00$ 

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
1	-6,56	1	-57,88
2	0,00	2	-56,47
3	0,00	3	-55,05
4	-6,09	4	-53,64
		5	-52,22
		6	201,67

Tensioni nei vertici		Tensioni nelle armature	
vertice	tensione	armatura	tensione
		7	203,09
		8	204,50
		9	205,92
		10	207,33

### Tensioni massime nei materiali

comb	Descrizione	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$
1	Mmax y=0,0	-0,64	0,00	19,58	-1,64
2	Mmin y=362,9	-6,56	0,00	207,33	-57,88

### 3.11.5.4 Verifiche a fessurazione

Viene condotto il calcolo dell'ampiezza delle fessure per ogni combinazione di carico che lo richiede. A questo scopo si adotta l'espressione:

$$W_k = s_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

dove:

$$s_{r,max} = 3.4 \cdot c + K_1 \cdot K_2 \cdot 0.425 \cdot \varnothing_{eq} / \rho_{eff}$$

$$\varepsilon_d = \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = [\sigma_s - K_r \cdot f_{ct,eff} / \rho_{eff} \cdot (1 + E_s / E_c \cdot \rho_{eff})] / E_s \geq 0.6 \cdot \sigma_s / E_s$$

### Combinazioni frequenti

comb	$A_{s,eff}$	$A_{cls,eff}$	$\rho_{eff}$	$\sigma_s$	c	$\varnothing_{eq}$	$\varepsilon_d \cdot 10^3$	$K_2$	$s_{r,max}$	$W_k$	
1	10,05	650,83	0,0154	1203,17	1,20	16,0	0,361	0,50	21,69	0,0078	(<0,03)
2	10,05	985,47	0,0102	1067,78	4,20	16,0	0,320	0,50	40,94	0,0131	(<0,03)

### Combinazioni quasi permanenti

comb	$A_{s,eff}$	$A_{cls,eff}$	$\rho_{eff}$	$\sigma_s$	c	$\varnothing_{eq}$	$\varepsilon_d \cdot 10^3$	$K_2$	$s_{r,max}$	$W_k$	
1	10,05	650,83	0,0154	19,28	1,20	16,0	0,006	0,50	21,69	0,0001	(<0,02)
2	10,05	985,47	0,0102	204,50	4,20	16,0	0,061	0,50	40,94	0,0025	(<0,02)

## 4 VERIFICA DELLE SOTTOSTRUTTURE

Nella presente capitolo si riporta la verifica delle sottostrutture (spalle in c.a.) del ponte da realizzare al km xxx della SP25 Tramutola Grumento.

Le spalle sono disposte in rettilineo ed accolgono un impalcato a 6 travi in cap di larghezza totale pari a 8,80 m di cui 7,00 m di corsie e 1,8 m di zone rialzate laterali che ospitano le barriere. Sulle spalle vengono scaricate le azioni provenienti dall'impalcato, disposto in asse con gli appoggi, attraverso un numero complessivo di 6 dispositivi di appoggio.

L'analisi è effettuata mediante il software di calcolo Muri di sostegno in CA: - vers. 9.4 della STAGEC. In favore di sicurezza si ipotizza che sotto ciascuna trave reagisca una fascia di larghezza unitaria (1m), soggetta alle condizioni più gravose.

### 4.1 DATI GENERALI RELAZIONE

#### 4.1.1 Normativa di riferimento

Norma UNI ENV 1997-1-1: 2005 Eurocodice 7  
- Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

D.M. 14/01/2008:  
- Norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 617 del 02/02/2009:  
- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

#### 4.1.2 Convenzione dei segni

- Forze orizzontali positive se dirette da valle verso monte.
- Forze verticali positive se dirette dal basso verso l'alto.
- Momenti positivi se antiorari.

#### 4.1.3 Unità di misura

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| - Carichi e spinte | in daN/m     |
| - Momenti          | in daNm/m    |
| - Pesi specifici   | in daN/mc    |
| - Angoli           | in gradi [°] |

#### 4.1.4 Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

L'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 2  
La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

#### COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3  
Combinazione n.2 - A1\* + M1 + R3 ± Sisma

## COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2\* + M2 + R2 ± Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	A1*	A2*
<b>Permanenti</b>	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	1.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.0	1.0
<b>Permanenti non. Strutt.</b>	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.0	1.0
<b>Variabili</b>	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0.0	0.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
<b>Tangente dell'angolo di attrito</b>	$\tan\phi$	1.00	1.25
<b>Coesione</b>	C	1.00	1.25
<b>Coesione non drenata</b>	$C_u$	1.00	1.40
<b>Peso dell'unità di volume</b>	$\gamma$	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R1	Coefficiente parziale R2	Coefficiente parziale R3
<b>Capacità portante della fondazione</b>	1.00	1.00	1.40
<b>Scorrimento</b>	1.00	1.00	1.10
<b>Resistenza del terreno a valle</b>	1.00	1.00	1.40
<b>Coeff. Stabilità globale</b>	-	1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
<b>Base</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
<b>Laterale in compressione</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
<b>Totale</b>	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
<b>Laterale in Trazione</b>	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

## 4.2 DATI DI CALCOLO

### 4.3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 1
Suolo di fondazione	= B
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 100 anni
Tipo di opera	= Grandi opere
Classe d'uso	= II
$S_s$	= 1.07
$S_T$	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito ( $a_{max}$ ) = $S_s \cdot S_T \cdot Ag$	= 0.375
Coefficiente rid. acc. mass. attesa ( $\beta_m$ )	= 0.310
Coefficiente sismico orizzontale ( $k_h$ )	= 0.116
Coefficiente sismico verticale ( $k_v$ )	= 0.058

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 15.8002° LATITUDINE: 40.3091°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
35444	15.7844	40.3116	
35445	15.8498	40.3102	
35666	15.7826	40.2616	
35667	15.8480	40.2602	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
949	0.350	2.342	0.389

### 4.3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 50.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 240.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 80.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 80.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 0.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 0.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 100.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 340.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 420.0 cm

#### - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE PALI FONDAZIONE-

Numero pali in direzione trasversale	= 2
Distanza asse palo - bordo (Dp)	= 80.0 cm
Diametro (BP)	= 80.0 cm
Lunghezza (Hp)	= 1100.0 cm
Interasse longitudinale	= 160.0 cm



### 4.3.3 Caratteristiche materiali

#### MATERIALE CLS

Nome	Class	Rck [daN/cm <sup>2</sup> ]	v	ps [daN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha t$ [1/°C]	Ec [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\gamma_m$ , c	Ect /Ec	fck [daN/cm <sup>2</sup> ]	fcd SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctd SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctk,0.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctm [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon c2$ [%]	$\epsilon cu2$ [%]
CLS 4	C25/30	300	0.15	2500.00	1.0E-005	314758.06	1.50	0.50	250.00	141.67	11.97	17.95	25.65	2.00	3.50

#### MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	$\gamma_m$	$\gamma E$	Es [daN/cm <sup>2</sup> ]	fyk [daN/cm <sup>2</sup> ]	ftk [daN/cm <sup>2</sup> ]	fd SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	k	$\epsilon ud$ [%]
BARRE4	B450C	1.15	-	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	1.00	10.00

### 4.3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/mc]	$\phi$ [°]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>q</sup> ]	E [daN/cm <sup>q</sup> ]	G [daN/cm <sup>q</sup> ]	OCR
1	420.0	-820.0	2000.0	16.00	0.00	11.00	0.00	300.00	100.00	1.00
2	-820.0	-1800.0	2100.0	22.00	0.00	15.00	0.00	300.00	0.00	0.00
3	-1800.0	-1900.0	2100.0	22.00	0.00	15.00	0.00	300.00	0.00	0.00

#### SOVRACCARICO

Sovraccarico variabile = 2000.0 daN/mq

### 4.3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 420.0 cm  
 Peso specifico = 1500.0 daN/mc  
 Inclinazione = 0.0°  
 Fi = 16.0°  
 delta = 11.0°  
 Sovraccarico variabile = 2000.0 daN/mq

## 4.3 RISULTATI DI CALCOLO

### 4.3.6 Calcolo spinte ed azioni massa (FX negativa)

AZIONI ESTERNE PER UNITA' DI LUNGHEZZA TIPO = PERMANENTI

X [cm]	Y [cm]	FX [daN/m]	FY [daN/m]	MFlex [daNm/m]
90.0	320.0	-5000.0	0.0	0.0
90.0	320.0	0.0	-38701.0	0.0

## QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/m c]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
420.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	-820.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
-820.0	-1100.0	2100.0	0.00	22.00	15.00	0.00	0.00	0.00	No

## SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-16611.1	-16611.1	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

## SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-6440.5	-6322.2	-1228.9	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

## SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-13520.5	-13520.5	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

## SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-4293.7	-4214.8	-819.3	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

## QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/m c]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
80.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No

## FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-16300.0	0.0	0.0	0.0	145.5	149.5

## FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA



Azione orizzontale su palo = -20842.4 daN  
 Carico limite orizzontale = 549746.6 daN  
 Fs = 26.4  $\geq$  1.30

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione orizzontale x metro muro = -26053.0 daN  
 Azione orizzontale su palo = -20842.4 daN  
 Carico limite orizzontale = 549746.6 daN  
 Fs = 26.4  $\geq$  1.30

**VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\* + M1 + R3  $\pm$  Sisma**

**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione orizzontale x metro muro = -26053.0 daN  
 Azione orizzontale su palo = -20842.4 daN  
 Carico limite orizzontale = 549746.6 daN  
 Fs = 26.4  $\geq$  1.30

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione orizzontale x metro muro = -26053.0 daN  
 Azione orizzontale su palo = -20842.4 daN  
 Carico limite orizzontale = 549746.6 daN  
 Fs = 26.4  $\geq$  1.30

**4.3.8 Verifiche a Pressoflessione (FX negativa)**

Legenda:

Arm estr= armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;

Arm intr= armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;

NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;

MSd = valore del momento flettente di calcolo;

NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;

MRd = valore del momento resistente di calcolo;

Esito = esito della verifica:

'V' per esito positivo;

'NV' per esito negativo.

**Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3**

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	58811.3	36800.5	58811.3	36800.5
172	100.0	56504.6	19080.3	56504.6	19080.3
265	100.0	54197.9	6637.7	54197.9	6637.7
357	100.0	1579.9	385.4	1579.9	385.4

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
80	5 $\phi$ 18	12.72	5 $\phi$ 18	12.72	58811.30	36801	58812	72742	V
172	5 $\phi$ 18	12.72	5 $\phi$ 18	12.72	56504.60	19080	56505	71731	V
265	5 $\phi$ 18	12.72	5 $\phi$ 18	12.72	54197.90	6638	54200	70719	V
357	5 $\phi$ 18	12.72	5 $\phi$ 18	12.72	1579.90	385	1580	47092	V

**Verifiche sezioni muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	46706.9	29630.5	47695.1	29630.5
172	100.0	44534.3	15299.7	45254.3	15299.7
265	100.0	42361.7	5319.8	42813.5	5319.8
357	100.0	1488.1	326.7	1671.7	326.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
80	5ø18	12.72	5ø18	12.72	46706.94	29630	46707	67414	V
172	5ø18	12.72	5ø18	12.72	44534.32	15300	44534	66453	V
265	5ø18	12.72	5ø18	12.72	42361.69	5320	42362	65489	V
357	5ø18	12.72	5ø18	12.72	1488.07	327	1487	47050	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	250.0	0.0	250.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
50	4ø20	12.57	4ø20	12.57	0.00	250	0	36007	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	235.5	0.0	264.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
50	4ø18	10.18	4ø18	10.18	0.00	265	0	29305	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	79123.9	0.0	79123.9
222	80.0	0.0	45141.4	0.0	45141.4
230	80.0	0.0	41178.0	0.0	41178.0
302	80.0	0.0	1434.6	0.0	1434.6
374	80.0	0.0	-123.7	0.0	-123.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
150	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	79124	1	79757	V
222	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	45141	1	79757	V
230	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	41178	1	79757	V
302	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	1435	1	79757	V
374	9ø20	28.27	4ø20	12.57	0.00	124	-2	35974	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	56323.6	0.0	57666.7
222	80.0	0.0	32371.8	0.0	33290.9
230	80.0	0.0	29533.2	0.0	30374.0
302	80.0	0.0	683.8	0.0	491.7
374	80.0	0.0	-104.9	0.0	-117.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
150	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	57667	1	57924	V
222	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	33291	1	57924	V
230	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	30374	1	57924	V
302	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	684	1	57924	V
374	8ø18	20.36	4ø18	10.18	0.00	118	0	29278	V

**Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione

Quota [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	67632.5	3232.0	72015.9	3232.0	67632.5	3232.0	72015.9	3232.0
220	70397.1	52651.2	74780.5	52651.2	70397.1	52651.2	74780.5	52651.2
440	73161.7	31571.7	77545.1	31571.7	73161.7	31571.7	77545.1	31571.7

660	75926.3	21184.6	80309.7	21184.6	75926.3	21184.6	80309.7	21184.6
880	78690.9	10650.8	83074.3	10650.8	78690.9	10650.8	83074.3	10650.8
1100	81455.5	3492.9	85838.9	3492.9	81455.5	3492.9	85838.9	3492.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota a [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	67632.46	3232	67632	76269	V
-220	20ø18	50.89	70397.06	52651	70397	76758	V
-440	20ø18	50.89	73161.66	31572	73161	77245	V
-660	20ø18	50.89	75926.27	21185	75925	77730	V
-880	20ø18	50.89	78690.87	10651	78690	78214	V
-1100	20ø18	50.89	81455.47	3493	81456	78696	V

**Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**

Caratteristiche di sollecitazione

Quota a [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	50630.2	3081.3	63292.0	3081.3	53373.8	3081.3	65856.9	3081.3
220	53394.8	46825.0	66056.6	46825.0	56138.4	46825.0	68621.5	46825.0
440	56159.4	28051.4	68821.2	28051.4	58903.0	28051.4	71386.1	28051.4
660	58924.0	18797.3	71585.8	18797.3	61667.6	18797.3	74150.7	18797.3
880	61688.6	9437.5	74350.4	9437.5	64432.2	9437.5	76915.3	9437.5
1100	64453.2	3085.8	77115.0	3085.8	67196.8	3085.8	79679.9	3085.8

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota a [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	50630.17	3081	50629	72806	V
-220	20ø18	50.89	53394.77	46825	53396	73393	V
-440	20ø18	50.89	56159.38	28051	56159	73976	V
-660	20ø18	50.89	58923.98	18797	58925	74555	V
-880	20ø18	50.89	61688.58	9437	61688	75130	V
-1100	20ø18	50.89	64453.18	3086	64452	75701	V

#### 4.3.9 Verifiche a Taglio (FX negativa)

Legenda:

- Y = quota iniziale della sezione di base del concio;
- L. Concio = lunghezza del concio;
- SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;
- Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;
- Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;
- VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo
- VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

## Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	22599.5	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	16078.0	25112.2	V
264.5	92.3	100	-	0	11159.9	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1345.2	25112.2	V

## Verifiche conci muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	18324.3	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	12956.4	25112.2	V
264.5	92.3	100	-	0	8893.6	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1135.8	25112.2	V

## Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1000.0	22259.8	V

## Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1058.1	20749.9	V

## Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø20	9.42	43392.5	50032.4	V
222.2	7.8	80	2ø20	6.28	50688.8	244455.8	V
230.0	72.1	80	4ø20	12.57	51472.5	66829.9	V
302.1	72.2	80	4ø20	12.57	58755.7	66709.9	V
374.4	15.6	80	-	0	1580.5	22259.8	V

## Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø18	7.63	30264.3	40526.2	V
222.2	7.8	80	2ø18	5.09	37220.3	244455.8	V
230.0	72.1	80	3ø18	7.63	37967.5	40599.2	V
302.1	72.2	80	4ø18	10.18	44911.0	54035.0	V
374.4	15.6	80	-	0	1506.7	20749.9	V

## Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
--------	---------------	---------------	-------------	---------------	-----------	-----------	-------



0.0	1100.0	0	1ø10 / 13	6.04	23546.6	34042.7	V
-----	--------	---	-----------	------	---------	---------	---

#### Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	1100.0	0	1ø10 / 15	5.24	20842.4	29503.7	V

#### 4.3.10 Calcolo spinte ed azioni massa (FX Positiva)

AZIONI ESTERNE PER UNITA' DI LUNGHEZZA TIPO = PERMANENTI

X [cm]	Y [cm]	FX [daN/m]	FY [daN/m]	MFlex [daNm/m]
90.0	320.0	5000.0	0.0	0.0
90.0	320.0	0.0	-38701.0	0.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/mc]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
420.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	-820.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
-820.0	-1100.0	2100.0	0.00	22.00	15.00	0.00	0.00	0.00	No

SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-16611.1	-16611.1	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-6440.5	-6322.2	-1228.9	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

SPINTA A RIPOSO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br. [cm]
420	0	-13520.5	-13520.5	0	140.0
0	-820	0.0	0.0	0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0	0.0

## SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
420	0	-4293.7	-4214.8	-819.3	210.0
0	-820	0.0	0.0	0.0	0.0
-820	-1100	0.0	0.0	0.0	0.0

## QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/m <sup>3</sup> ]	$\beta$ [°]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	90- $\psi$ [°]	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]	PRES. FALDA
80.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	0.0	2000.0	0.00	16.00	11.00	0.00	0.00	0.00	No

## FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-16300.0	0.0	0.0	0.0	145.5	149.5

## FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-12240.0	0.0	0.0	0.0	270.0	250.0

## FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-16300.0	947.4	-947.4	-1894.9	145.5	149.5

## FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-12240.0	711.5	-711.5	-1422.9	270.0	250.0

## 4.3.11 Verifiche geotecniche (FX Positiva)

## VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3

**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione verticale	= 93232.5 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN

$$F_s = 1.7 \geq 1.7$$

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione verticale	= 93232.5 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
$F_s$	= 1.7 $\geq$ 1.7

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\* + M1 + R3  $\pm$  Sisma

**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione verticale	= 72891.0 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
$F_s$	= 2.2 $\geq$ 1.7

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione verticale	= 75634.6 daN
Resistenza alla punta	= 134228.2 daN
Resistenza laterale	= 39419.9 daN
Carico limite	= 159825.1 daN
$F_s$	= 2.1 $\geq$ 1.7

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1 + M1 + R3

**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
$F_s$	= 42.8 $\geq$ 1.30

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
$F_s$	= 42.8 $\geq$ 1.30

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE PALI FONDAZIONE - Combinazione A1\* + M1 + R3  $\pm$  Sisma

**- Combinazione di Carico 1 -**

Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
$F_s$	= 42.8 $\geq$ 1.30

**- Combinazione di Carico 2 -**

Azione orizzontale x metro muro	= -16053.0 daN
Azione orizzontale su palo	= -12842.4 daN
Carico limite orizzontale	= 549746.6 daN
$F_s$	= 42.8 $\geq$ 1.30

#### 4.3.12 Verifiche a Pressoflessione (FX Positiva)

Legenda:

Arm estr= armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;

Arm intr = armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;

NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;

MSd = valore del momento flettente di calcolo;

NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;

MRd = valore del momento resistente di calcolo;

Esito = esito della verifica:

'V' per esito positivo;

'NV' per esito negativo.

### Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3

#### Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	58811.3	9200.5	58811.3	9200.5
172	100.0	56504.6	2091.2	56504.6	2091.2
265	100.0	54197.9	259.3	54197.9	259.3
357	100.0	1579.9	385.4	1579.9	385.4

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
80	5ø18	12.72	5ø18	12.72	58811.30	9201	58812	72742	V
172	5ø18	12.72	5ø18	12.72	56504.60	2091	56505	71731	V
265	5ø18	12.72	5ø18	12.72	54197.90	259	54200	70719	V
357	5ø18	12.72	5ø18	12.72	1579.90	385	1580	47092	V

### Verifiche sezioni muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

#### Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
80	100.0	46706.9	5630.5	47695.1	5630.5
172	100.0	44534.3	526.5	45254.3	526.5
265	100.0	42361.7	-226.6	42813.5	-226.6
357	100.0	1488.1	326.7	1671.7	326.7

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
80	5ø18	12.72	5ø18	12.72	46706.94	5630	46707	67414	V
172	5ø18	12.72	5ø18	12.72	44534.32	527	44534	66453	V
265	5ø18	12.72	5ø18	12.72	42361.69	227	42361	65489	V
357	5ø18	12.72	5ø18	12.72	1488.07	327	1487	47050	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	250.0	0.0	250.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
50	4ø24	18.10	4ø24	18.10	0.00	250	1	51388	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	80.0	0.0	235.5	0.0	264.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
50	4ø22	15.21	4ø22	15.21	0.00	265	1	43370	V

**Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3**Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm ]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	120083.9	0.0	120083.9
222	80.0	0.0	67607.8	0.0	67607.8
230	80.0	0.0	61658.0	0.0	61658.0
302	80.0	0.0	3454.2	0.0	3454.2
374	80.0	0.0	-123.7	0.0	-123.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm ]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN ]	MRd[da Nm]	Esito
150	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	120084	2	125703	V
222	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	67608	2	125703	V
230	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	61658	2	125703	V
302	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	3454	2	125703	V
374	10ø24	45.24	4ø24	18.10	0.00	124	2	51370	V

## Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

## Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
150	80.0	0.0	91941.0	0.0	93284.1
222	80.0	0.0	51907.7	0.0	52826.9
230	80.0	0.0	47341.9	0.0	48182.7
302	80.0	0.0	2440.0	0.0	2247.9
374	80.0	0.0	-104.9	0.0	-117.9

## Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
150	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	93284	0	95948	V
222	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	52827	0	95948	V
230	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	48183	0	95948	V
302	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	2440	0	95948	V
374	9ø22	34.21	4ø22	15.21	0.00	118	1	43345	V

## Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3

## Caratteristiche di sollecitazione

Quota [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	93232.5	3232.0	46415.9	3232.0	93232.5	3232.0	46415.9	3232.0
220	95997.1	33342.4	49180.5	33342.4	95997.1	33342.4	49180.5	33342.4
440	98761.7	19840.8	51945.1	19840.8	98761.7	19840.8	51945.1	19840.8
660	101526.3	13169.2	54709.7	13169.2	101526.3	13169.2	54709.7	13169.2
880	104290.9	6545.8	57474.3	6545.8	104290.9	6545.8	57474.3	6545.8
1100	107055.5	2094.2	60238.9	2094.2	107055.5	2094.2	60238.9	2094.2

## Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	46415.86	3232	46415	71906	V
-220	20ø18	50.89	49180.46	33342	49179	72497	V
-440	20ø18	50.89	51945.07	19841	51946	73086	V
-660	20ø18	50.89	54709.67	13169	54708	73670	V
-880	20ø18	50.89	57474.27	6546	57474	74252	V
-1100	20ø18	50.89	60238.87	2094	60239	74829	V

### Verifiche sezioni pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

#### Caratteristiche di sollecitazione

Quota [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	72891.0	3081.3	41031.2	3081.3	75634.6	3081.3	43596.0	3081.3
220	75655.6	30034.7	43795.8	30034.7	78399.2	30034.7	46360.6	30034.7
440	78420.2	17850.6	46560.4	17850.6	81163.8	17850.6	49125.2	17850.6
660	81184.8	11827.4	49325.0	11827.4	83928.4	11827.4	51889.8	11827.4
880	83949.4	5867.9	52089.6	5867.9	86693.0	5867.9	54654.4	5867.9
1100	86714.0	1869.6	54854.2	1869.6	89457.6	1869.6	57419.0	1869.6

#### Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Quota [cm]	Af	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	20ø18	50.89	41031.17	3081	41032	70743	V
-220	20ø18	50.89	43795.77	30035	43796	71342	V
-440	20ø18	50.89	46560.38	17851	46560	71937	V
-660	20ø18	50.89	49324.98	11827	49323	72528	V
-880	20ø18	50.89	52089.58	5868	52090	73117	V
-1100	20ø18	50.89	54854.18	1870	54854	73701	V

#### 4.3.13 Verifiche a Taglio (FX Positiva)

Legenda:

- Y = quota iniziale della sezione di base del concio;
- L. Concio = lunghezza del concio;
- SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;
- Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;
- Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;
- VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo
- VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

#### Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	11099.5	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	4578.0	25112.2	V
264.5	92.3	100	-	0	340.1	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1345.2	25112.2	V

#### Verifiche conci muro - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
80.0	92.3	100	-	0	8324.3	25112.2	V
172.3	92.3	100	-	0	2956.4	25112.2	V
264.5	92.3	100	-	0	1106.4	25112.2	V
356.8	63.2	100	-	0	1135.8	25112.2	V

**Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1000.0	25136.7	V

**Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	50.0	80	-	0	1058.1	23720.0	V

**Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø24	13.57	68992.5	72046.6	V
222.2	7.8	80	1ø24	4.52	76288.8	223593.9	V
230.0	72.1	80	4ø24	18.10	77072.5	96235.1	V
302.1	72.2	80	4ø24	18.10	84355.7	96062.2	V
374.4	15.6	80	-	0	1580.5	25136.7	V

**Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
150.0	72.2	80	3ø22	11.40	52525.2	60539.2	V
222.2	7.8	80	2ø22	7.60	59481.2	244455.8	V
230.0	72.1	80	3ø22	11.40	60228.3	60648.1	V
302.1	72.2	80	4ø22	15.21	67171.8	80718.9	V
374.4	15.6	80	-	0	1506.7	23720.0	V

**Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3**

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	1100.0	0	1ø 8 / 14	3.72	14346.6	20980.4	V

**Verifiche conci pali fondazione - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma**

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq/ml]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	1100.0	0	1ø 8 / 16	3.24	12842.4	18273.2	V



#### 4.4 ARMATURE IN OPERA

Y [cm]	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
80	5 $\phi$ 18	5 $\phi$ 18	-
172	5 $\phi$ 18	5 $\phi$ 18	-
265	5 $\phi$ 18	5 $\phi$ 18	-
357	5 $\phi$ 18	5 $\phi$ 18	-

X [cm]	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
50	4 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24	-

X [cm]	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
150	10 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24	3 $\phi$ 24
222	10 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24	2 $\phi$ 22
230	10 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24
302	10 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24
374	10 $\phi$ 24	4 $\phi$ 24	-

	Armature principali palo		Armatura trasversale palo
	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
0	20 $\phi$ 18	20 $\phi$ 18	1 $\phi$ 8 / 13
-220	20 $\phi$ 18	20 $\phi$ 18	1 $\phi$ 8 / 13
-440	20 $\phi$ 18	20 $\phi$ 18	1 $\phi$ 8 / 13
-660	20 $\phi$ 18	20 $\phi$ 18	1 $\phi$ 8 / 13
-880	20 $\phi$ 18	20 $\phi$ 18	1 $\phi$ 8 / 13
-1100	20 $\phi$ 18	20 $\phi$ 18	1 $\phi$ 8 / 13

*PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE*

Relativamente alla Determinazione Dirigenziale N° DetSet 00436/2019 del 28/05/2019, avente oggetto: F.S.C. 2014-2020 – Lavori di consolidamento e messa in sicurezza della S.P. n. 25”Tramutola – Grumento” e la 25 bis “ Grumentina -CUP H17H17000960001. - Riapprovazione quadro economico di progetto.

*Presa d'atto: Sulla presente determinazione si attesta, ai sensi dell'art. 147 bis, comma 1, d.Lgs 267/2000, la regolarità contabile.*

FAC-SIMILE

FAC-SIMILE

*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.*