FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI S.R.L.
Via dei Mestieri, sn
75100 Matera
P. Iva 00458540770
Email: tomafi@libero.it
PEC: fiumanotomatrivellazionisrl@pec.it.

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI POTENZA
COMUNE DI CASTELMEZZANO

Area Centro-P.O. val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

REPORT INDAGINI

RESPONSABILE DI CANTIERE

FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI S.R.L.
Via dei Mestieri, sn
75100 Matera
P. Iva 00458540770
Email: tomafi@libero.it
PEC: fiumanotomatrivellazionisrl@pec.it.

Data: Gennaio 2020

Il committente:

Provincia di Potenza
AREA: SETTORE 6 VIABILITA' E TRASPORTI

IL Responsabile Tecnico:

Dott. Geol Galileo Potenza

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGO GALILEO POTENZA n. 406 Sez. A
BASILICATA

UBICAZIONE:
S.P.32 TER in agro di Castelmezzano (PZ)

Elaborati:

- **INDAGINI SISMICA ATTIVA (SR)**
- **INDAGINI SISMICA ATTIVA (MASW)**
- **SONDAGGI GEOGNOSTICI (CAROTAGGIO CONTINUO)**
- **PROVE DI LABORATORIO**

INDICE

1 - PREMESSA 3
2 - DESCRIZIONE DELLE PROVE GEOFISICHE IN SITO 4
2.1 - Indagine di Sismiche a Rifrazione - Generalità 5
2.1.1 - Possibilita' e limiti del metodo sismico a rifrazione 6
2.1.2 - Interpretazione Tomografica 7
2.1.3 - Attrezzatura e metodologia utilizzata 9
2.2 – Indagine di Sismica MASW - Generalità 9
2.3 - CENNI TEORICI SULLA TOMOGRAFIA DI RESISTIVITÀ ELETTRICA 12
3 – RISULTATI INDAGINI GEOFISICHE 13
3.1 - Planimetria indagini Report fotografico SITO 1. 13
3.1.2 - SISMICA A RIFRAZIONE SR1 15
3.1.3 - SISMICA MASW 1 17
3.2 - Planimetria indagini Report fotografico SITO 2 20
3.2.1 - SISMICA A RIFRAZIONE SR2 22
3.2.2 - SISMICA MASW 2 24
3.3 - Planimetria indagini Report fotografico SITO 3. 27
3.3.1 - SISMICA A RIFRAZIONE SR3 29
3.3.2 - SISMICA MASW 3 31
4 – RISULTATI INDAGINI GEOELETTRICHE 34
4.1 Prospezione Geoelettrica ERT 1 34
5 – SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO 44
5.1 – Sratigrafia sondaggio S1 nel Sito 1 45
5.2 – Sratigrafia sondaggio S2 nel Sito 2 47
5.3 – Sratigrafia sondaggio S3 nel Sito 3 49
CETIFICATI DI LABORATORIO 50

1 - PREMESSA

Su incarico della Provincia di Potenza AREA: SETTORE 6 VIABILITA' E TRASPORTI, è stata eseguita una campagna d'indagini geofisiche e geotecniche dalla ditta **Toma Fiumano s.r.l**. La presente relazione di indagini riguarda la caratterizzazione geotecnica e sismica dell'areale di pertinenza del sito in oggetto, per i Lavori di *"Area Centro-P.O. val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B"*

Nell'areale di interesse, rispettivamente nei siti denominati Sito n. 1, Sito n. 2 e Sito n. 3, lungo la S.P.32 TER in agro di Castelmezzano (PZ), sono state effettuate opportune e puntuali indagini d'ordine geotecnico, geomeccanico e geofisico, nello specifico, per ogni Sito, sono stati realizzati uno stendimento di sismica attiva con tecnica di Sismica a Rifrazione (SR) e tecnica MASW, una misura di Geoelettrica Tomografica (ERT), nei punti ritenuti esplicativi della geologia locale e dei dissesti per frana da caratterizzare. Dal punto di vista geotecnico, sono stati realizzati n. 3 sondaggi a carotaggio continuo, (uno per ogni Sito) con prelievo di campioni indisturbati, su cui sono state effettuate prove di laboratorio (vedi planimetria indagini).

Le indagini eseguite hanno lo scopo di determinare le caratteristiche geotecniche, geomeccaniche, sismo-stratigrafiche delle litologie che costituiscono il sottosuolo dei punti investigati, al fine di ottenere utili informazioni per una corretta realizzazione del modello geologico di sottosuolo.

Le misure sismiche effettuate ed i parametri calcolati con la strumentazione utilizzata in questo lavoro, il "sismografo multicanale **SoilSpy Rosina** e georesistivimetro digitale **Electra 64 canali**, della Micromed", utilizzando tecniche di registrazione passive e attive, possono essere utilizzati nell'ambito della nuova normativa vigente in materia di costruzioni ("Nuove Norme tecniche per le costruzioni", D.M. 17 gennaio 2018), anche per quanto riguarda le opere di fondazione, sostegno e scavo.

2 - DESCRIZIONE DELLE PROVE GEOFISICHE IN SITO

Nei siti oggetto di studio, sono state eseguite rispettivamente le seguenti indagini di ordine geofisico:

- **N. 1** prospezione di sismica a rifrazione per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, consistente nel rilevamento dei tempi di arrivo delle onde di compressione utilizzando sismografo ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita dall'impatto di massa battente e rilievo dei tempi di andata e ritorno con nove registrazioni per ogni stendimento, interpretazione ed elaborazione dei dati con sezioni sismostratigrafiche a scala adeguata. La prospezione, denominata SR, in onde di compressione è stata effettuata con sismografo multicanale digitale SoilSpy Rosina.
- **N. 1** Stendimento sismico MASW, per la determinazione della curva di dispersione Multichannel Analysis of Surface Waves, metodologia che consente di ottenere un modello verticale delle Vs, a partire dalle modalità di propagazione delle onde di superficie, in particolare le onde di Rayleigh e Love, effettuato in sovrapposizione allo stendimento di sismica a rifrazione;
- **N.1** StendimentO di prospezioni geoelettriche tomografiche ERT, eseguita con georesistivimetro multicanale 64 elettrodi, con acquisizione del tipo "Dipolo- Dipolo", "Polo-Dipolo", con visualizzazione dei risultati su pseudo sezioni caratteristiche e relazione illustrativa, rappresentazione di sezioni di resistività reali del sottosuolo tramite programmi di inversione dati 2D;

SISMICHE A RIFRAZIONE – MASW – HVSR - ERT				
STENDIMENTO SISMICO	N° Canali	Distanza intergeofonica	Lunghezza base stendimento	Tipo Onde Sismiche
SR 1	13	*3 m*	*72 m*	*P*
MASW 1	13	*3 m*	*72 m*	*P - S*
ERT 1	64	*1.5 m*	*93 m*	-
SR 2	19	*5.0 m*	*90 m*	*P*
MASW 2	19	*5.0 m*	*90 m*	*P - S*
ERT 2	38	*2.5 m*	*90 m*	-
SR 3	22	*5.0 m*	*105 m*	*P*
MASW 3	22	*5.0 m*	*105 m*	*P - S*
ERT 3	43	*2.5 m*	*105 m*	-

Di seguito vengono riportati i risultati delle indagini condotte

2.1 - Indagine di Sismiche a Rifrazione - Generalità

Le indagini sismiche a rifrazione si basano sulla misurazione del tempo necessario perché la perturbazione elastica causata nel terreno da una sorgente di energia pervenga a una serie di strumentazioni di ricezione (geofoni) dopo aver percorso uno strato superficiale di terreno (onde dirette) e superfici di separazione fra strati a velocità crescente verso il basso (mediante onde rifratte).

Le apparecchiature di misurazione, di solito in numero di 12 o 24, sono spaziate regolarmente lungo un allineamento; viene registrato il tempo di arrivo delle onde ad ogni geofono, a costituire un diagramma, detto sismogramma. Il sismogramma registra:

- le onde dirette: rappresentano la perturbazione che attraversando solo il primo strato va al geofono dalla sorgente di energia;

- le onde riflesse: vengono riflesse dalle superfici di discontinuità;

- le onde rifratte: date dal raggio che subisce la rifrazione totale e percorre la superficie di discontinuità a velocità pari a quella dello strato più veloce. L'angolo critico di incidenza dipende dal rapporto delle velocità di propagazione delle onde sismiche nei due materiali, secondo la Legge di Snell:

$$\frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{V_1}{V_2}$$

Si ha l'angolo critico quando senα = V1/V2, cioè β = 90°.

Le spezzate diagrammate in un sistema di riferimento tempi/distanze relativamente ai tempi di primo arrivo sono le dromocrone. In ogni dromocrona si hanno punti che possono essere relativi alle onde dirette e alle onde rifratte.

I primi tempi di arrivo sono quelli relativi ai raggi diretti attraverso il primo strato e la pendenza della linea che passa per tali punti è il reciproco della velocità di questo strato.

A partire da una certa distanza dal punto di energizzazione (detta distanza critica) il tempo impiegato per arrivare al geofono dai raggi che percorrono il tetto dello strato sottostante (più veloce) risulta inferiore a quello degli arrivi diretti. I punti relativi a questi arrivi si allineeranno secondo una retta avente la pendenza di 1/V2, e così via per gli strati inferiori.

Il tempo che corrisponde all'intersezione di ciascun segmento di retta con l'asse dei tempi è detto tempo intercetto. Questo valore, come quello della distanza critica, dipendono direttamente dalla velocità dei materiali e dallo spessore degli strati, e possono quindi essere utilizzati per determinare le profondità dei tetti degli strati stessi.

In sostanza, una volte determinate le varie velocità, vi sono infatti due metodi per determinare le profondità dei vari strati sotto i punti di energizzazione: il metodo dell'intercetta e quello della distanza critica.

Una volta note queste entità è poi possibile calcolare la profondità dei vari strati in corrispondenza di ogni geofono; con il metodo ABC (delay times) o con il GRM (Generalized Reciprocal Method).

2.1.1 - Possibilita' e limiti del metodo sismico a rifrazione

Come è noto, le onde elastiche provocate da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P o "di compressione e dilatazione"), che sono le più veloci fra le diverse onde elastiche, o trasversali (onde S o "di taglio") per determinare spessori e andamenti dei livelli presenti.

La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo è compresa in un range piuttosto ampio; per lo stesso litotipo di roccia essa diminuisce col grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali, diversamente da quelle trasversali che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione.

Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali, per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponde con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello potrà essere evidenziato soltanto se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulterà superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);

- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;

- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dello strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");

- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione ma può ovviamente ridursi la precisione della determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad 1/3 del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;

- analogamente, incrementi graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi.

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente accidentati e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologia di superficie non piane.

2.1.2 - Interpretazione Tomografica

Il metodo tomografico consente di ricostruire la distribuzione geometrica degli elementi che costituiscono la sezione di un oggetto, partendo dall' analisi del comportamento delle radiazioni che lo attraversano.

L'efficacia del metodo dipende in larga misura:

• dalla capacità di penetrazione della radiazione utilizzata;

• dalla sua definizione, ossia da quanto il suo percorso nel mezzo sia assimilabile ad un raggio (rettilineo o curvilineo) inteso come distanza più breve tra il punto sorgente e l'orizzonte fisico.

La tecnica sperimentale si basa sulla collocazione, lungo il perimetro della sezione dell' oggetto da indagare, del maggior numero di punti di trasmissione e ricezione (TX e RX) della radiazione, in modo che possa comprendere l'oggetto nella sua interezza. Ogni radiazione che attraversa l'oggetto da un punto TX ad un punto RX lungo un determinato percorso, viene modificata in maniera univoca dalle caratteristiche fisiche del mezzo attraversato (memoria della radiazione); le informazioni che derivano dall'interpretazione di tali modifiche, poiché sono distribuite lungo tutto il percorso, se considerate da sole, fornirebbero notizie parziali delle proprietà dell'oggetto lungo quel percorso.

L'opportuna combinazione simultanea di tutte le memorie delle radiazioni lungo i differenti percorsi di misura consente di re-distribuire tali informazioni medie focalizzandole in ben precise figure geometriche. La ricostruzione del percorso di un raggio è legata all'assunzione di una retti linearità all'interno del mezzo fisico (figura 2.9). Ciò scaturisce dal principio di Pierre de Fermat: "ogni qual volta un raggio luminoso si sposta da un punto a un altro segue il percorso per il quale impiega il tempo minimo". In realtà però sono sufficienti modeste variazioni di velocità-per ottenere deflessioni nei raggi. Per ovviare a questo problema sono stati elaborati diversi metodi di calcolo che consentono di ricostruire con precisione il reale percorso dell'onda nel mezzo, analizzando i tempi riferiti a un modello di velocità assegnato aprioristicamente.

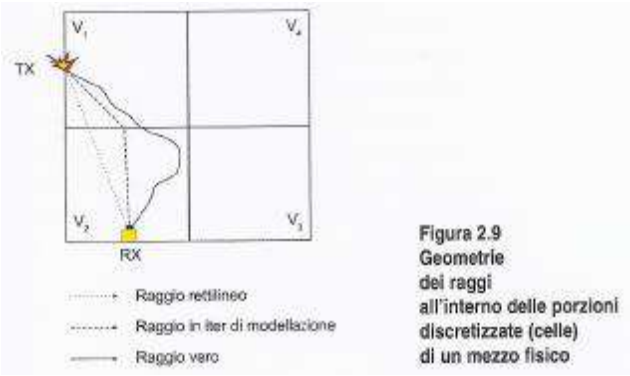


Figura 2.9
Geometrie
dei raggi
all'interno delle porzioni
discretizzate (celle)
di un mezzo fisico

La soluzione del problema topo grafico segue il seguente iter:

• si assegnano delle stime ragionevoli ai valori di campo della sezione del mezzo fisico;

• si calcolano, date le posizioni dei punti TX e RX, i tempi teorici corrispondenti all'ipotesi precedente di modello;

• si calcolano i residui tra tempi osservati e tempi calcolati secondo la (2.19):

$\Delta t = t_u$ osservato $-t_{ij}$ calcolato

• si costruisce un sistema di equazioni lineari (variabili al primo ordine) che stabilisce il legame tra l'errore Δt commesso nel calcolo del tempo stimato sulla base dell'ipotesi da modello, e la differenza Δl da apportare all'ipotesi di modello (stima ragionevole da modello) per ottenere il modello vero (campo reale);

• si risolve il sistema di equazioni lineari che per il problema tomografico contiene in genere più equazioni che incognite (sistemi sovrabbondanti): le correzioni al modello Δl;

• si calcola il modello vero Ivero = Istimato + $\Delta 1$ (l = modello di velocità).

2.1.3 - Attrezzatura e metodologia utilizzata

La strumentazione utilizzata è il sismografo a 25 canali SoilSpy Rosina della Micromed® S.P.A. dalle seguenti caratteristiche tecniche: campionamento 89 kHz per canale in modo continuo; conversione a/d 25 bit a 128 Hz; frequenze di output (fs) 256, 512, 1.024, 2.048, 4.096, 8.192, 16.384, 32.768 Hz; durata registrazione continua - nessun limite per fs < 2.048 Hz; dinamica 142 db; banda dc - 360 Hz; visualizzazione continua in tempo reale (per fs < 2.048 Hz).

L'attrezzatura è completata da n° 25 geofoni verticali e n° 25 geofoni orizzontali "Geospace" con frequenza propria di 4,5 Hz, fucile sismico armato con cartucce industriali calibro 8 a carica ridotta o massa battente del peso di 10 Kg su piastra in alluminio.

Per l'interpretazione dei dati è stato utilizzato il software Winsism 11.0 della W_Geosoft, in grado di convertire i dati acquisiti in formato SU (seismic unix) ed operare direttamente su tali tracce per la definizione dei tempi di primo arrivo ed il successivo tracciamento delle dromocrone.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata con il metodo del Delay Time (ABC), che consente di determinare la profondità al di sotto di ogni geofono attraverso l'analisi delle velocità e degli spessori degli strati, individuandone le variazioni laterali nell'elaborazione di un modello interpretativo.

Dal modello ottenuto è stata effettuata l'inversione tomografica utilizzando il software RAYFRACT® della Intelligent Resources Inc., formulato per consentire l'elaborazione di dati ottenuti con prospezioni sismiche eseguite in superficie, sia onde P che S, per scopi geotecnico-ingegneristici, ambientali e per l'esplorazione nel campo delle georisorse.

RAYFRACT® consente sia la ricostruzione della geometria dei rifrattori con la sismica a rifrazione tradizionale, che la realizzazione di dettagliati modelli di velocità del sottosuolo con le più evolute tecniche tomografiche, soprattutto nel caso di strutture profonde. Tali tecniche consistono in due metodi, quello di inversione DELTA T-v, mediante il quale si ottengono dei profili 1D "profondità-velocità" dai dati di dromocrone e il metodo di inversione 2D, WET, mediante il quale si ottimizzano i modelli di velocità ottenuti con il metodo DELTA t-V. Inoltre le release più recenti di RAYFRACT® sono supportate dal software SURFER™ 9 mediante il quale è stato eseguito il gridding, l'imaging ed il contouring dei suddetti modelli di velocità.

2.2 – Indagine di Sismica MASW - Generalità

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P**-Longitudinale: onda profonda di compressione;
- **S**-Trasversale: onda profonda di taglio;
- **L**-Love: onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R**-Rayleigh: onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – "R"

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidezza.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times v$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidezza.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

2.3 - CENNI TEORICI SULLA TOMOGRAFIA DI RESISTIVITÀ ELETTRICA

La Tomografia di Resistività Elettrica (ERT) è una tecnica geofisica largamente utilizzata per la ricerca di acqua nel sottosuolo, per gli studi stratigrafici e tettonici, per studi geotecnici, per lo studio delle frane e per l'archeologia.

La tecnica ERT si basa sull'immissione di corrente (I) nel terreno tramite una coppia di elettrodi detti "di corrente" e sulla contemporanea misura del potenziale elettrico (V)tramite altri due elettrodi detti di "potenziale". Tramite la relazione:

$$\rho_{a} = k \frac{\Delta V}{I}$$

è possibile ricavare la resistività apparente ρ_a. La posizione del punto nel sottosuolo a cui è associato il valore così ricavato dipende dal dispositivo elettrodico1 utilizzato e può essere calcolata con buona approssimazione. Le profondità raggiungibili con il metodo dipendono dalla spaziatura elettrodica utilizzata, dal numero di elettrodi disponibili e dallo spazio disponibile in superficie. Variando opportunamente la spaziatura elettrodica si possono raggiungere profondità che vanno dal metro ad 1 Km.

Gli attuali strumenti multi-elettrodo permettono, previa l'infissione di tutti gli elettrodi costituenti il dispositivo2 , di commutare automaticamente gli elettrodi di corrente e di potenziale secondo le impostazioni fornite ed il dispositivo elettrodico scelto.

Il risultato di una indagine ERT è una sezione del sottosuolo passante per il profilo di misura in termini di resistività elettrica.

La sezione tomografica così ottenuta va interpretata riconducendo i valori di resistività elettrica osservati ai diversi materiali geologici ed antropici. Benché esistano in letteratura apposite tabelle che riportano le resistività teoriche dei materiali, l'interpretazione dei dati è largamente basata sull'esperienza dell'operatore e sulle sue conoscenze geologiche e geofisiche.

La resistività elettrica dei materiali è largamente influenzata dall'acqua. Un materiale secco generalmente mostra alti valori di resistività (>100 Ohm*m), mentre lo stesso materiale saturo può fornire valori di molto inferiori.

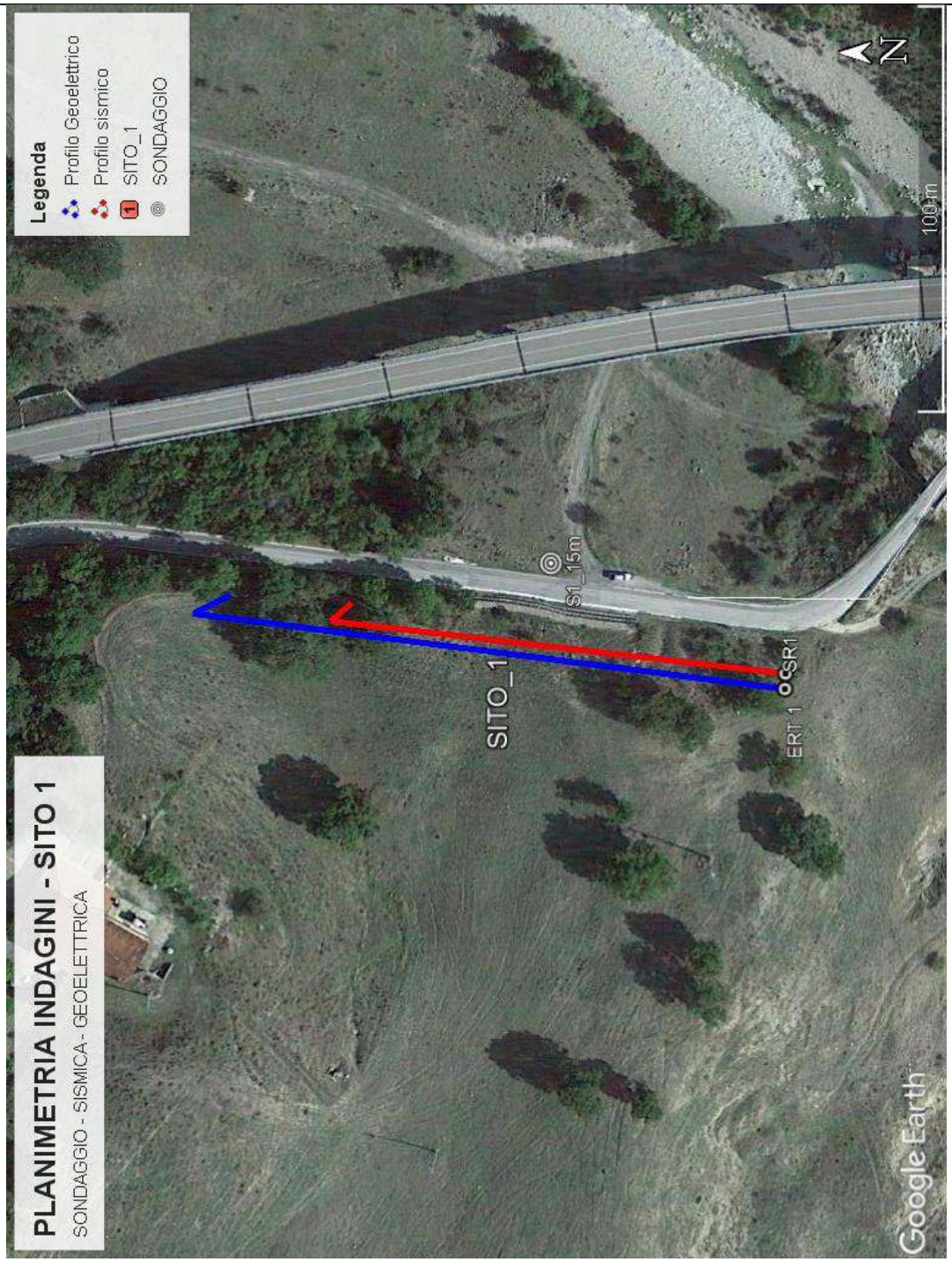
Ne consegue che il metodo può essere utilizzato con successo nella ricerca di acqua e quindi di perdite da condotte e serbatoi.

L'applicazione della tomografia di resistività elettrica allo studio delle frane ha permesso di identificare con successo la superficie di distacco principali, le superfici secondarie e gli argini di Versante. Inoltre la tecnica permette di riscontrare la presenza di una maggiore dinamica della circolazione delle acque sotterranee nella zona di accumulo. (Lapenna et al. 2003; Perrone et al., 2004)

3 – RISULTATI INDAGINI GEOFISICHE

3.1 - Planimetria indagini Report fotografico SITO 1.

PLANIMETRIA INDAGINI SITO 1



TESTA STENDIMENTO SR 1 – MASW 1 – ERT 1

FINE STENDIMENTO SR1 – MASW 1

SONDAGGIO S1

3.1.2 - SISMICA A RIFRAZIONE SR1

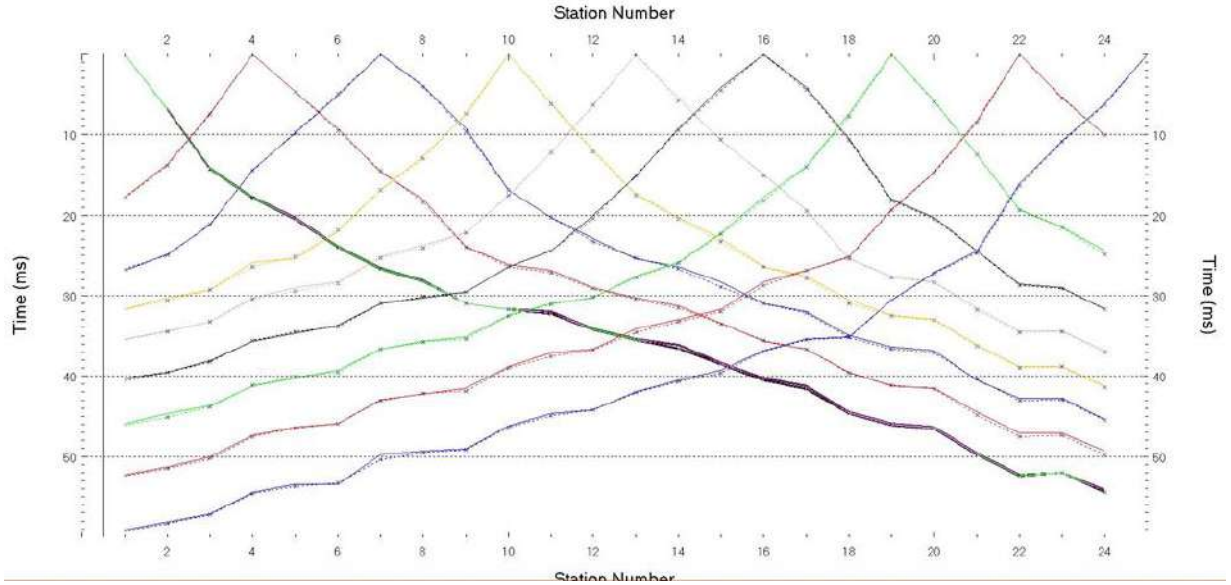
La **Tomografia Sismica SR1, eseguita in onde P** (l. 72 m) evidenzia la presenza di tre unità geosismiche di cui di seguito si procede a darne una interpretazione basata sui valori delle velocità delle onde sismiche misurate, ma la cui lettura deve essere effettuata anche in relazione alla situazione litologica e stratigrafica locale:

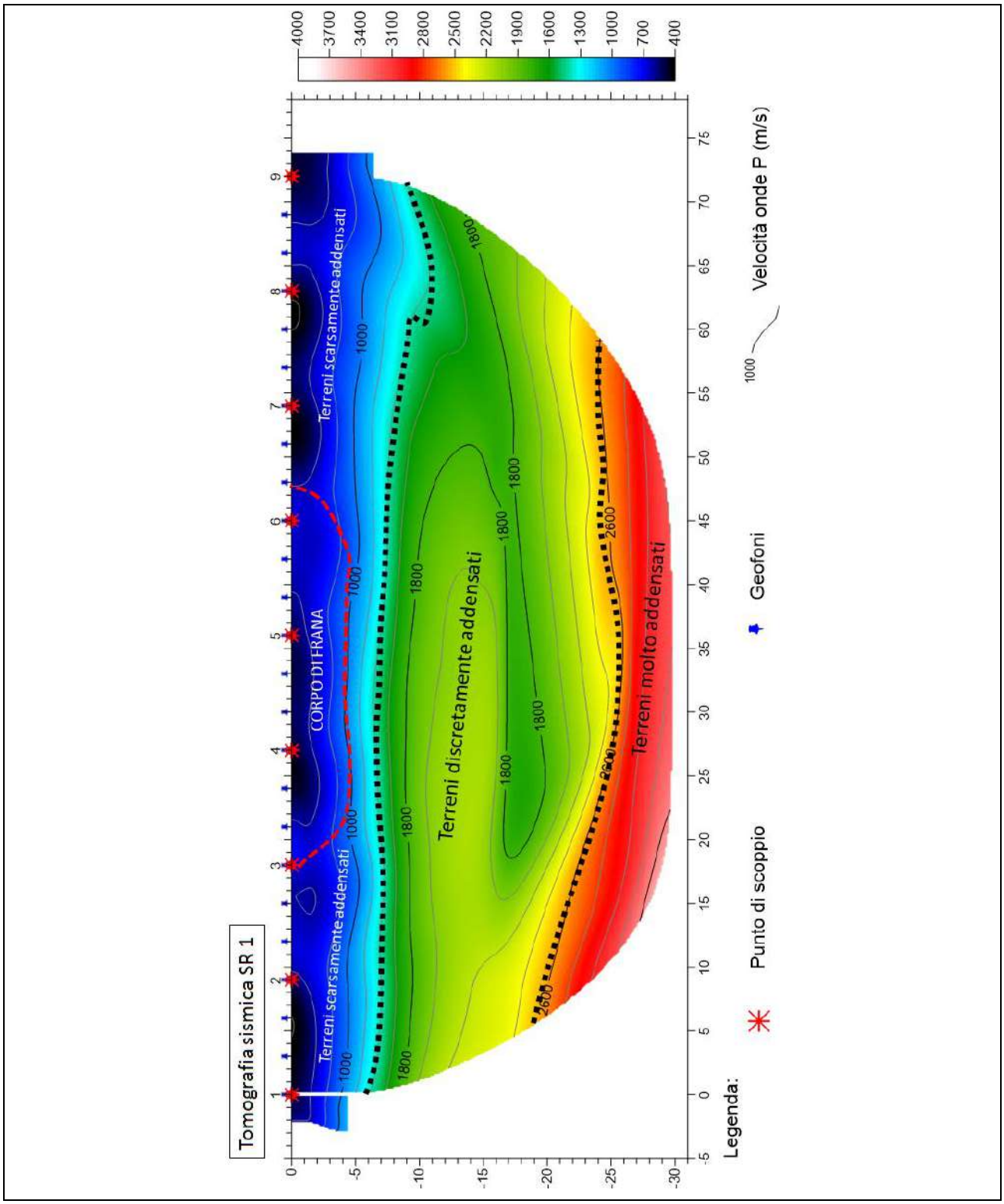
- Il **primo sismostrato**, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 5,40 a 7,10 metri, con velocità delle onde P compresa tra 400 e 1200 m/s, relativo a terreno vegetale frammisto materiale rimaneggiato per frana di granulometria da argillosa a sabbioso-limosa, con scadenti caratteristiche geotecniche;

- Il **secondo sismostrato** presenta uno spessore variabile da 11,60 a 17,50 m, con velocità delle onde di compressione comprese tra 1200 - 2600 m/s e corrisponde ad un orizzonte discretamente consolidato, con buone caratteristiche geotecniche, le quali migliorano progressivamente con la profondità;

- Segue un **terzo sismostrato** a profondità oltre i 20 – 22 m dal p.c., caratterizzato da una velocità V_P compresa tra 2600 e 4000 m/s, asseribile a depositi del substrato sovraconsolidato con ottime caratteristiche geotecniche.

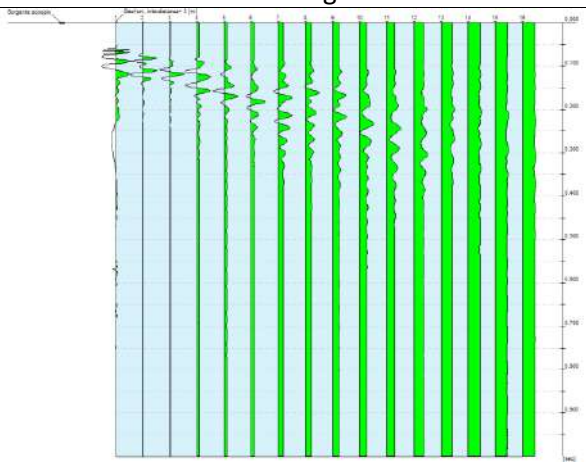
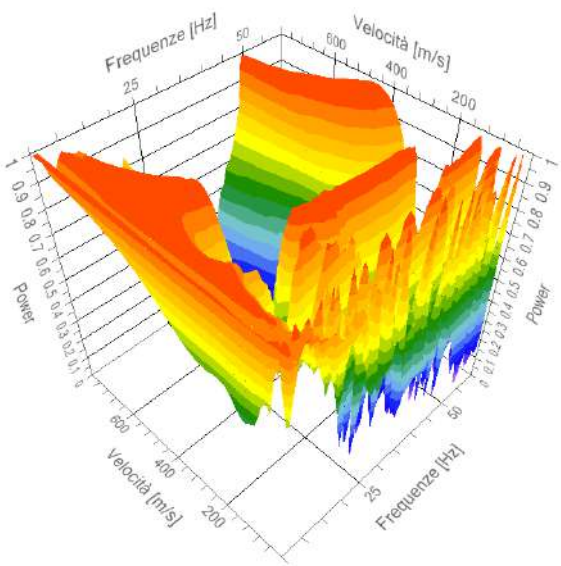
DROMOCRONE – SR1



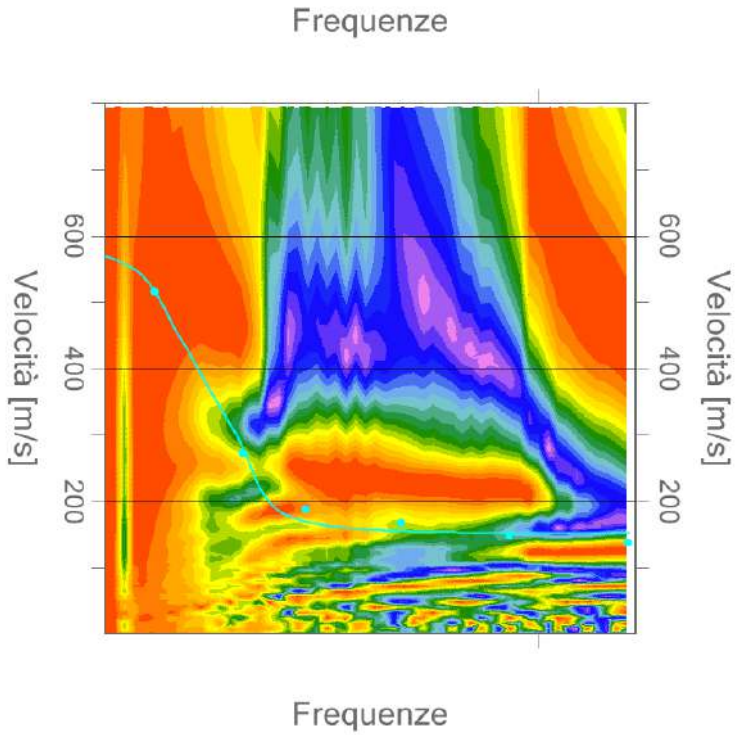

Tomografia sismica SR 1
Terreni scarsamente addensati
CORPO DI FRANA
Terreni discretamente addensati
Terreni molto addensati
Legenda:
Punto di scoppio
Geofoni
Velocità onde P (m/s)
4000
3700
3400
3100
2800
2500
2200
1900
1600
1300
1000
700
400

3.1.3 - SISMICA MASW 1

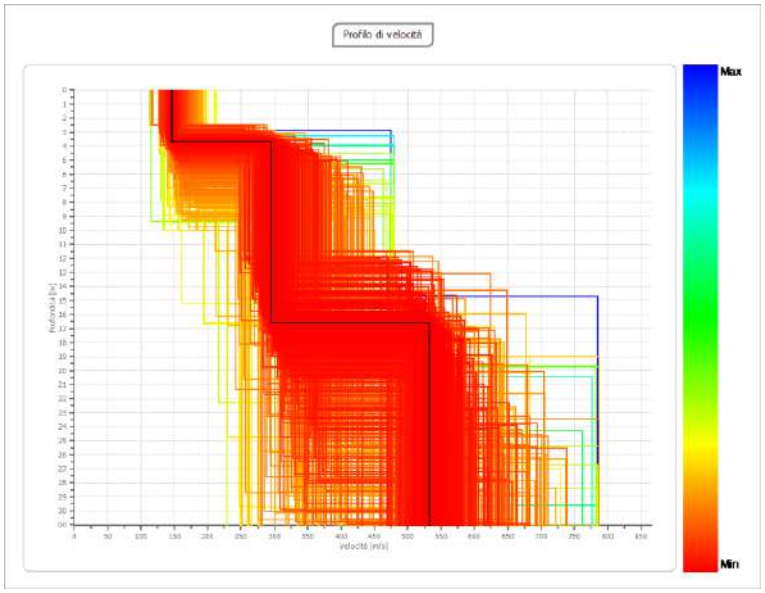
Durata registrazione: 0h00'01''. Freq. campionamento: 1024 Hz
Array geometry (x): 0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.1 54.0 57.0 60.0 m..

Tracce Sismogrammi	Spettri Velocità di fase – frequenza 3D
	

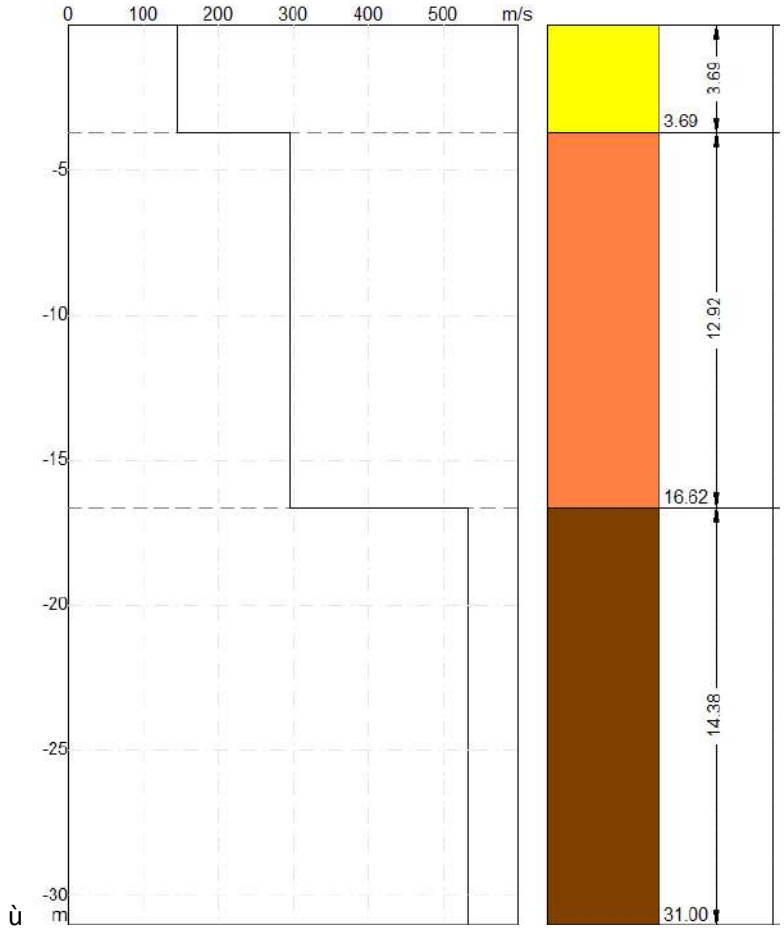
Spettro velocità di fase-frequenza (curva di dispersione)



PROFILO DI VELOCITA' Vs



STRATIGRAFIA SISMICA



RISULTATI MASW 1	
Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	**318.57**
Categoria del suolo	**C**

Suolo di tipo C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento del-le proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

Altri parametri geotecnici empirici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	**Vs [m/s]**	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	3.69	3.69	**146.06**	744.78	1800.00	0.48	38.40	998.45	947.25	113.67
2	16.62	12.92	**295.26**	1241.03	2000.00	0.47	174.36	3080.30	2847.83	512.61
3	oo	oo	**532.83**	1957.75	2100.00	0.46	596.21	8048.84	7253.89	1740.93

G0: Modulo di deformazione al taglio;

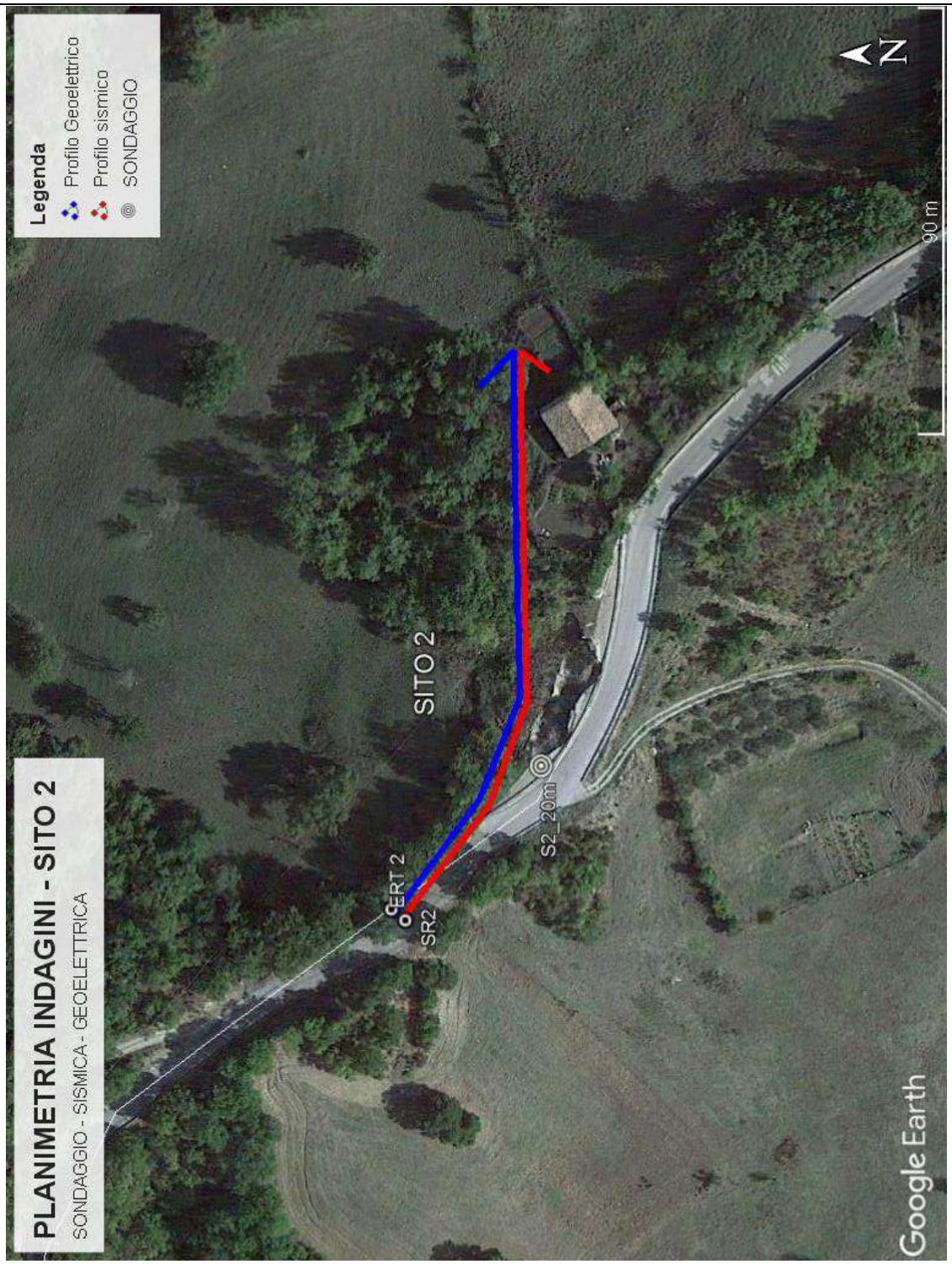
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

3.2 - Planimetria indagini Report fotografico SITO 2

PLANIMETRIA INDAGINI SITO 2



TESTA STENDIMENTO SR 2 – MASW 2 – ERT 2

FINE STENDIMENTO SR2 – MASW 2 – ERT 2

SONDAGGIO S2

3.2.1 - SISMICA A RIFRAZIONE SR2

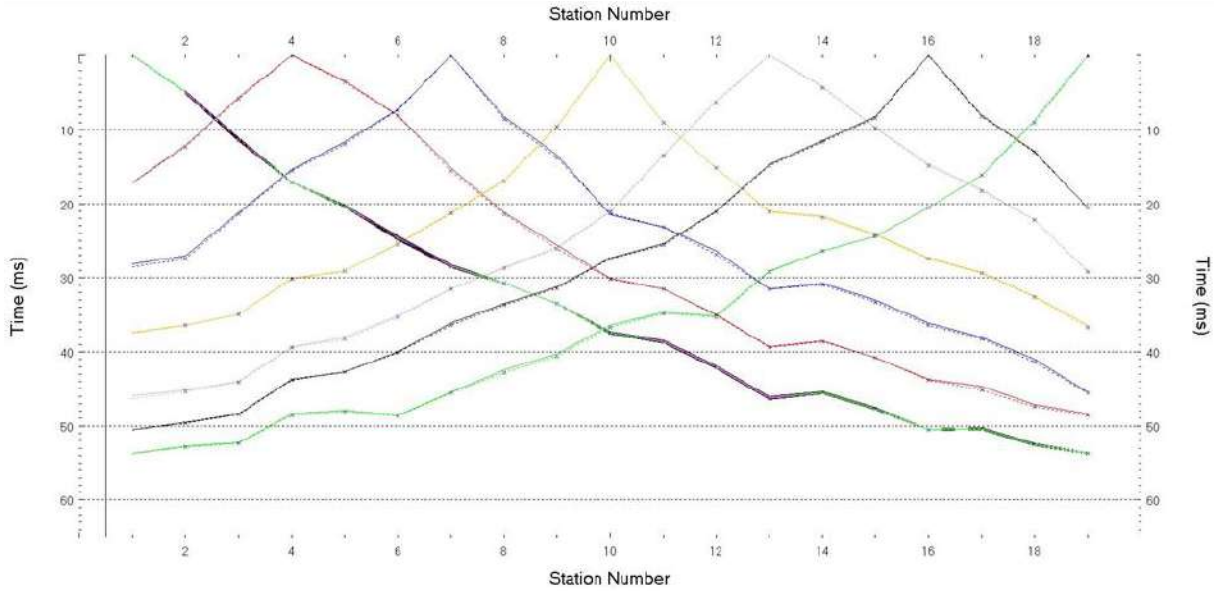
La **Tomografia Sismica SR2, eseguita in onde P** (l. 90 m) evidenzia la presenza di tre unità geosismiche di cui di seguito si procede a darne una interpretazione basata sui valori delle velocità delle onde sismiche misurate, ma la cui lettura deve essere effettuata anche in relazione alla situazione litologica e stratigrafica locale:

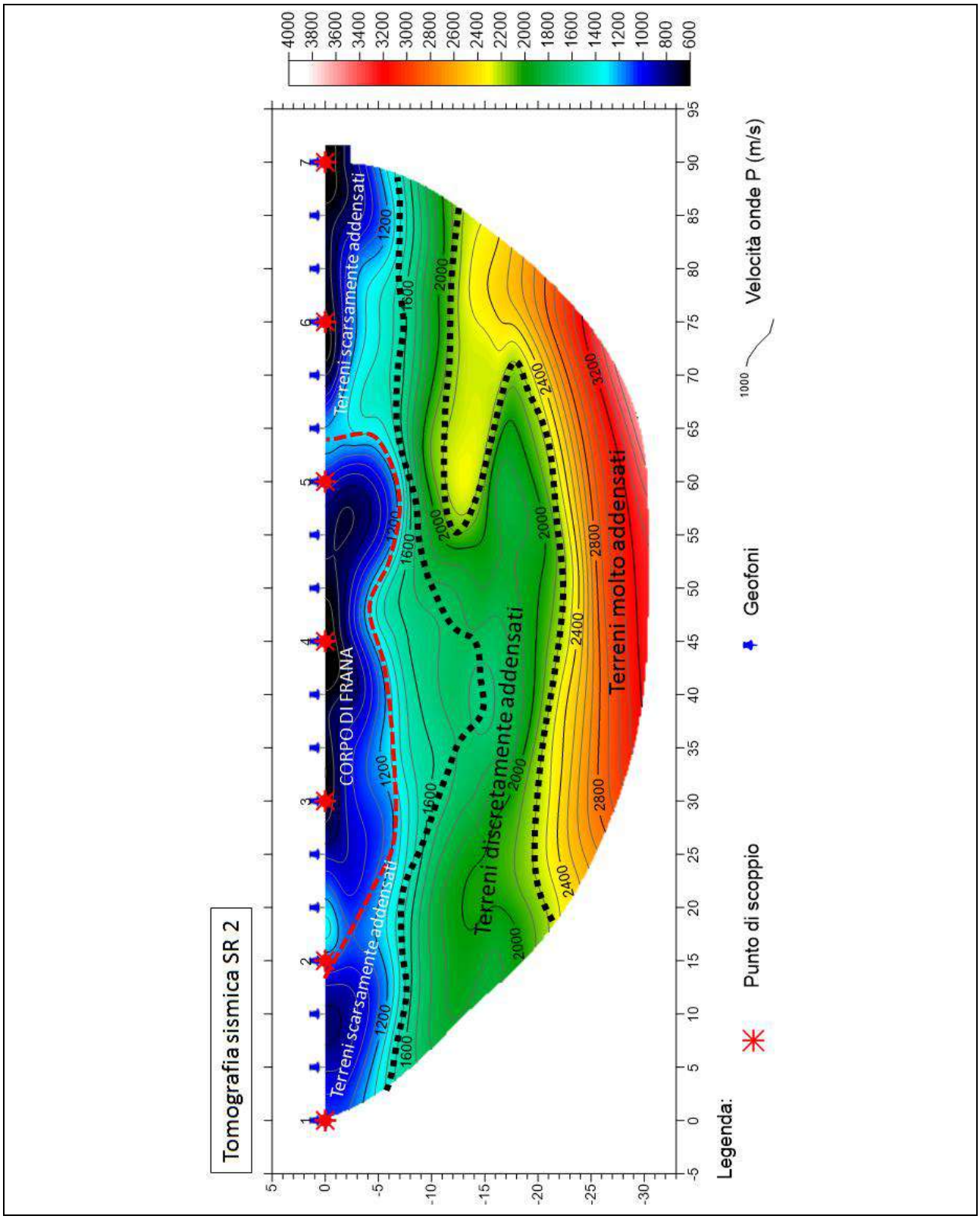
- Il **primo sismostrato**, quello più superficiale, disomogeneo e discontinuo, ha uno spessore variabile da 5,00 a 7,00 metri, ad eccezione della zona centrale allo stendimento in cui si nota una depressione delle velocità di propagazione delle onde sismiche che si approfondisce sino a circa 16.00 – 17.00 m. Le velocità delle onde P compresa tra 600 e 1500 m/s, relativo a terreno vegetale frammisto materiale rimaneggiato per frana, con scadenti caratteristiche geotecniche;

- Il **secondo sismostrato** presenta uno spessore variabile da 5,60 a 13,40 m, con velocità delle onde di compressione comprese tra 1500 - 2300 m/s e corrisponde ad un orizzonte discretamente consolidato, con buone caratteristiche geotecniche, le quali migliorano progressivamente con la profondità;

- Segue un **terzo sismostrato** a profondità mediamente oltre i 20 m dal p.c., caratterizzato da una velocità V_P compresa tra 2300 e 4000 m/s, asseribile a depositi del substrato sovraconsolidato con ottime caratteristiche geotecniche.

DROMOCRONE – SR2



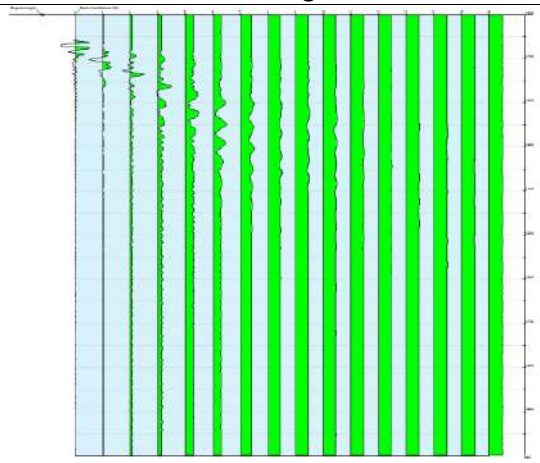
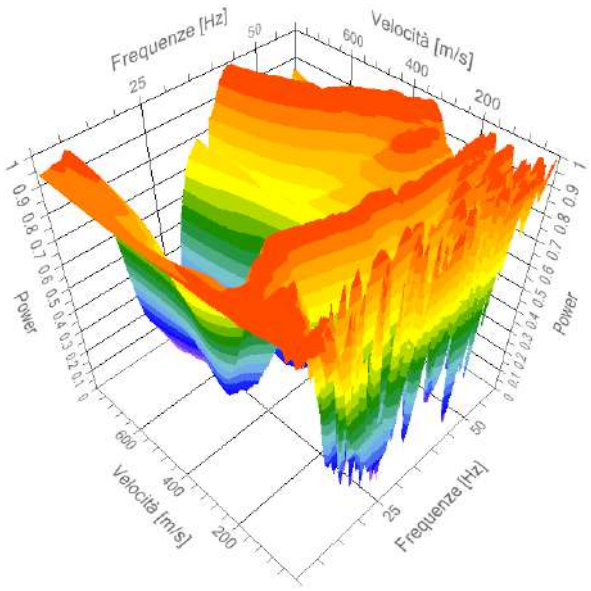


FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI S.R.L.
Via dei Mestieri, sn
75100 Matera
P. Iva 00458540770
Email: tomafi@libero.it
PEC: fiumanotomatrivellazionisrl@pec.it.

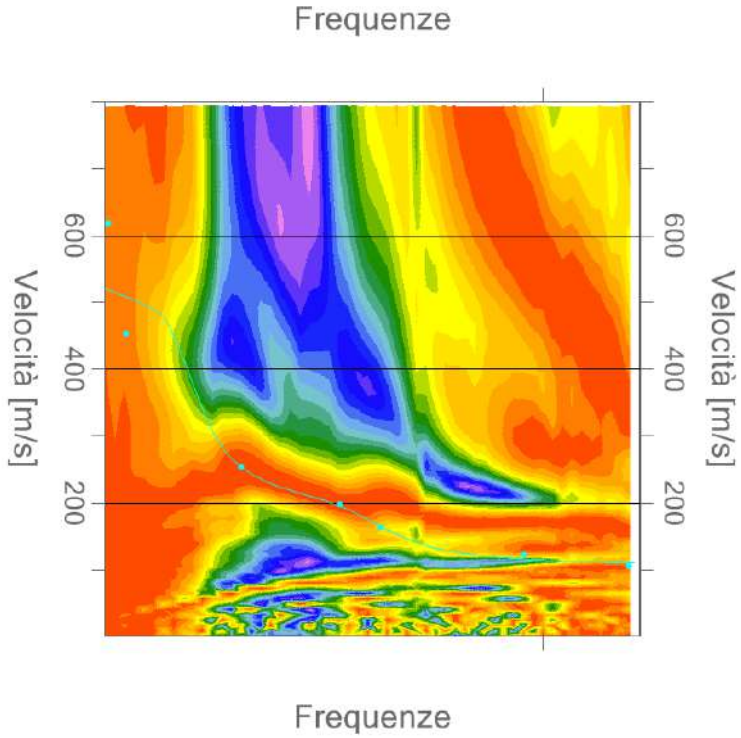
3.2.2 - SISMICA MASW 2

Durata registrazione: 0h00'01''. Freq. campionamento: 1024 Hz

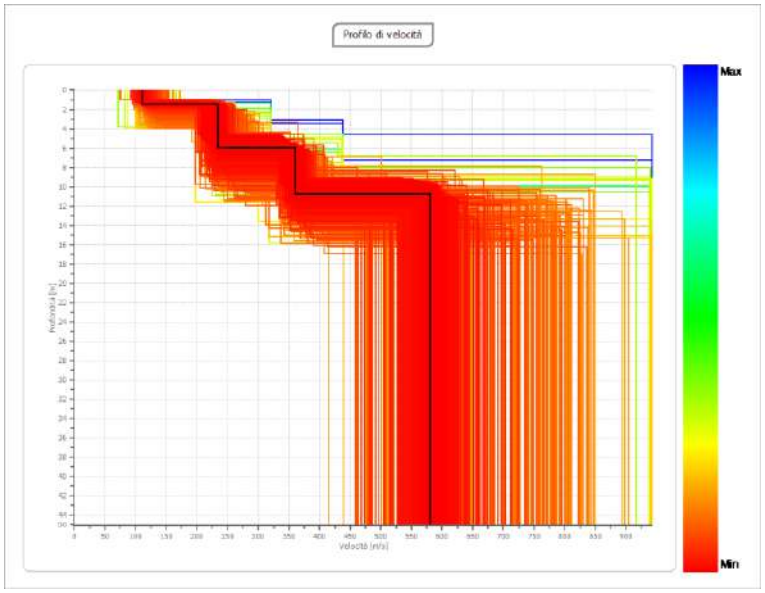
Array geometry (x): 0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60 65.0 70.0 75.0 m.

Tracce Sismogrammi	Spettri Velocità di fase – frequenza 3D
	

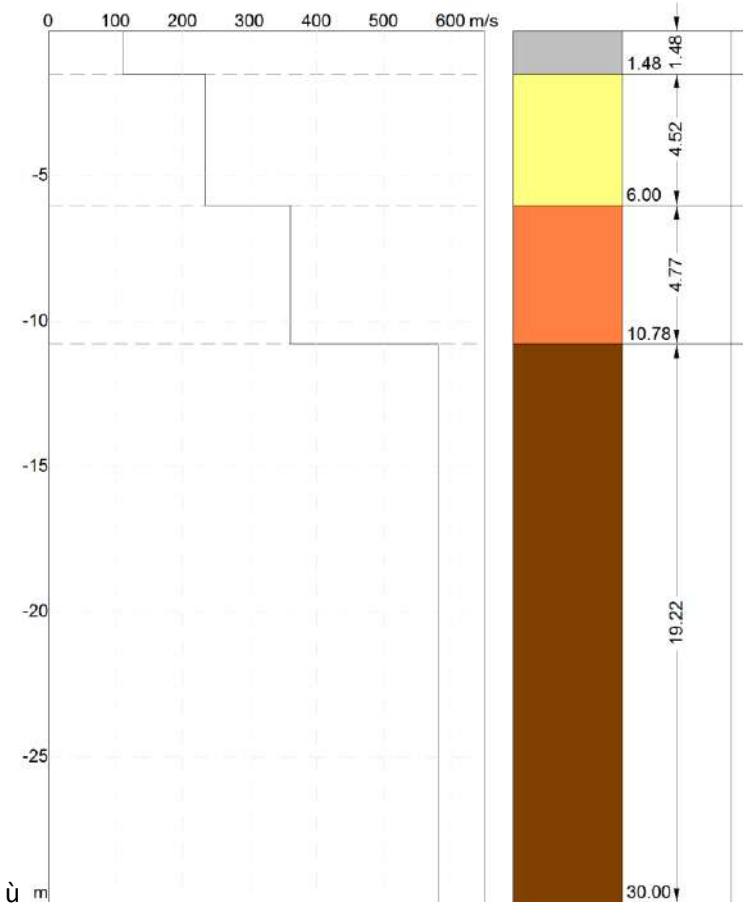
Spettro velocità di fase-frequenza (curva di dispersione)



PROFILO DI VELOCITA' Vs



STRATIGRAFIA SISMICA



RISULTATI MASW 1	
Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	**379.78**
Categoria del suolo	**B**

Suolo di tipo B: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

Altri parametri geotecnici empirici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	**Vs [m/s]**	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	1.48	1.48	**111.25**	567.25	1800.00	0.48	22.28	579.20	549.49	65.94
2	6.00	4.52	**233.83**	1192.30	1950.00	0.48	106.62	2772.07	2629.91	315.59
3	10.78	4.77	**360.30**	1514.42	2000.00	0.47	259.64	4586.96	4240.77	763.34
4	oo	oo	**580.72**	2133.70	2100.00	0.46	708.19	9560.62	8616.36	2067.93

G0: Modulo di deformazione al taglio;

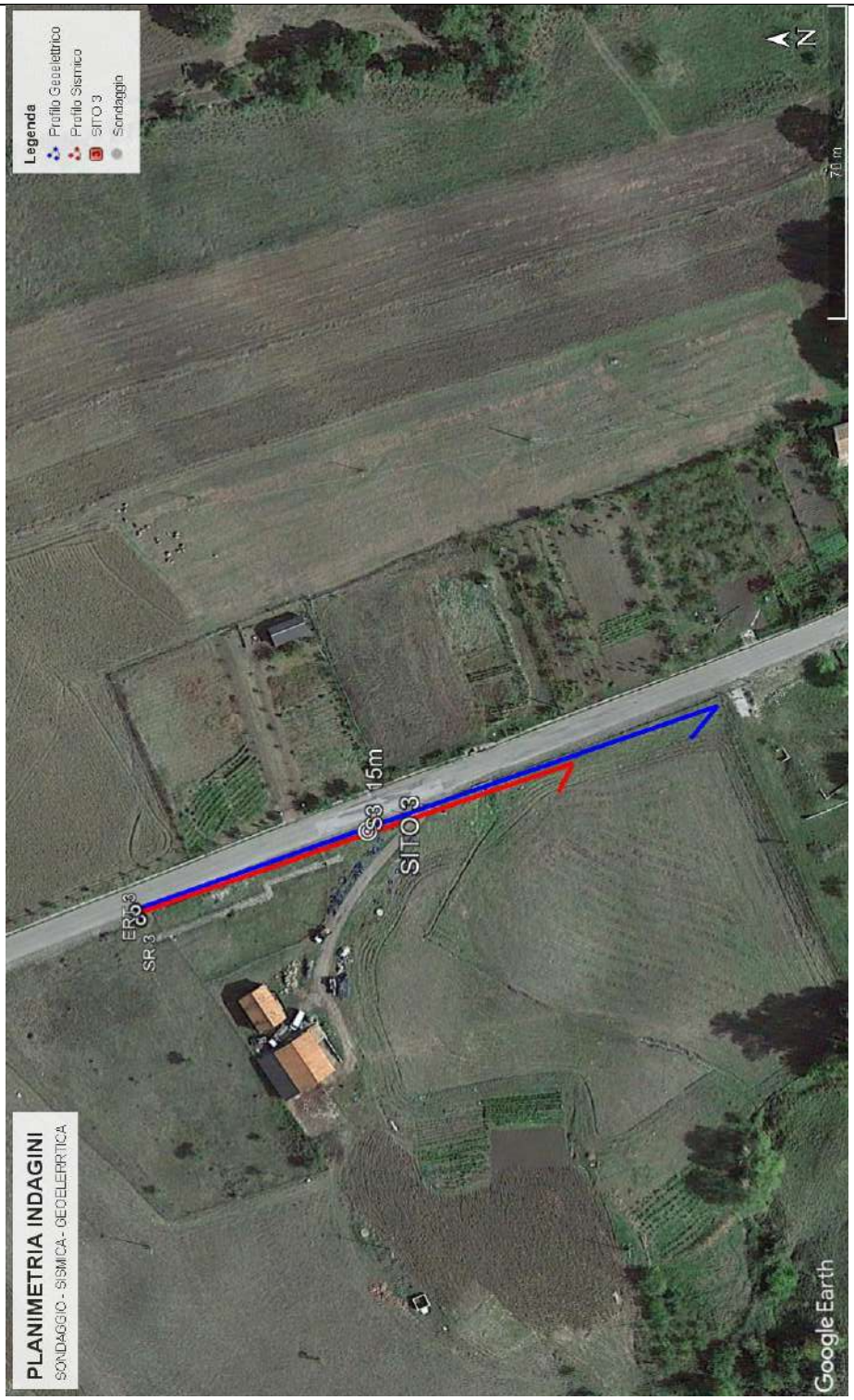
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

3.3 - Planimetria indagini Report fotografico SITO 3.

PLANIMETRIA INDAGINI SITO 3



TESTA STENDIMENTO SR 3 – MASW 3 – ERT 3

FINE STENDIMENTO SR3 – MASW 3 – ERT 3

SONDAGGIO S3

3.3.1 - SISMICA A RIFRAZIONE SR3

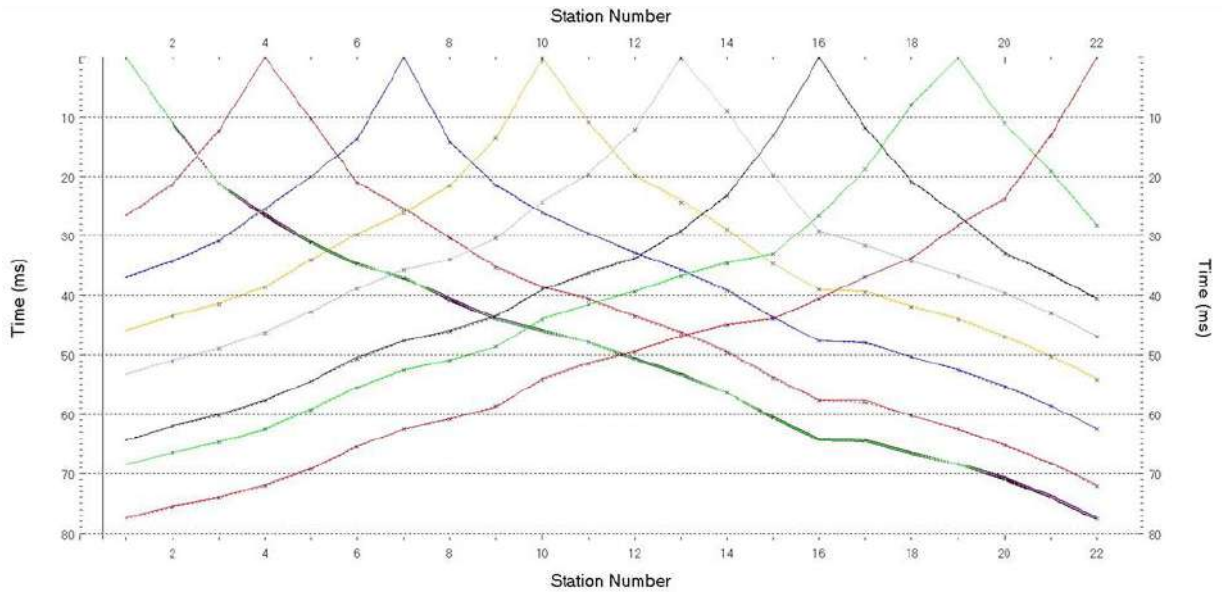
La **Tomografia Sismica SR3, eseguita in onde P** (l. 105 m) evidenzia la presenza di tre unità geosismiche di cui di seguito si procede a darne una interpretazione basata sui valori delle velocità delle onde sismiche misurate, ma la cui lettura deve essere effettuata anche in relazione alla situazione litologica e stratigrafica locale:

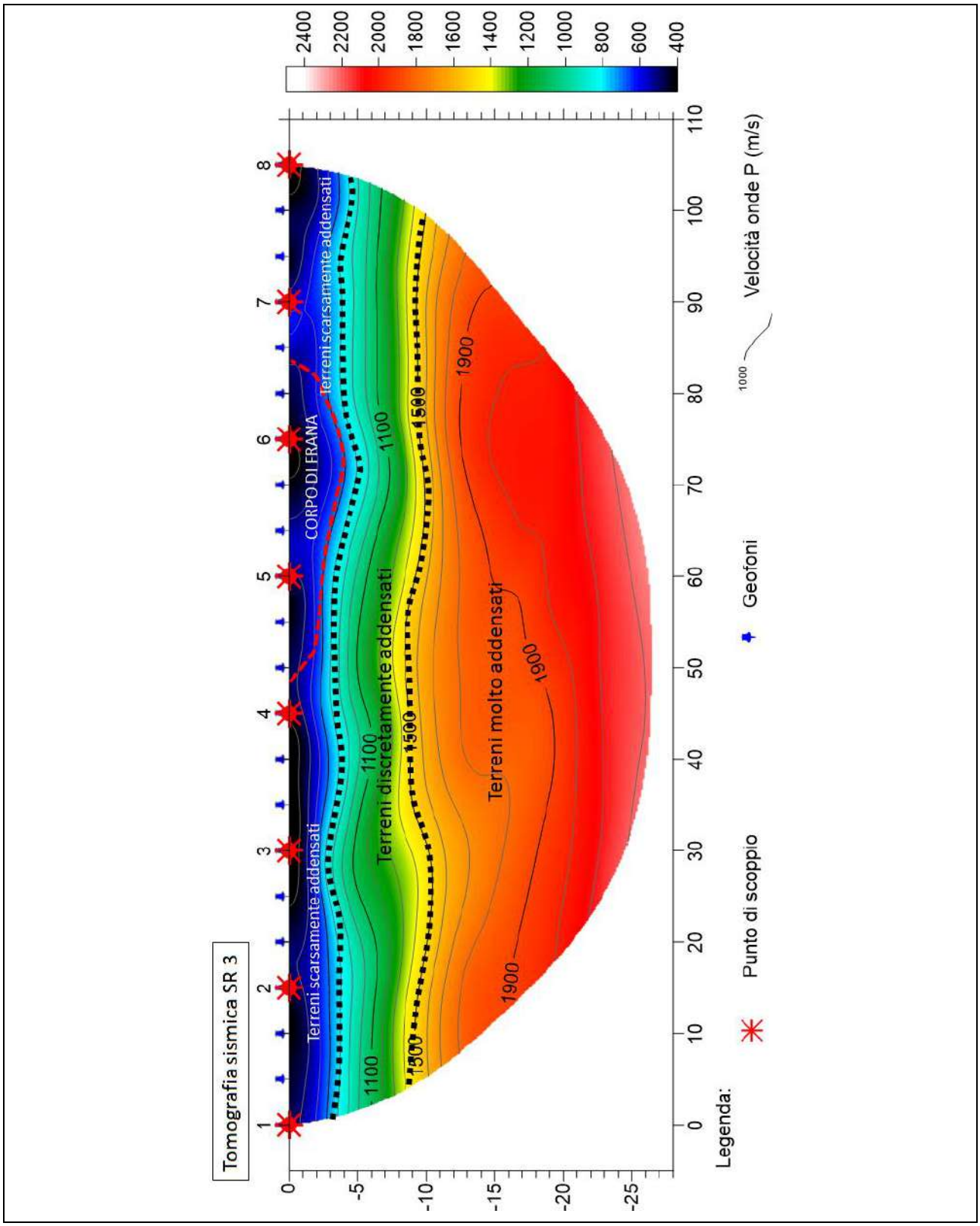
- Il **primo sismostrato**, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 3,20 a 4,40 metri, con velocità delle onde P compresa tra 400 e 800 m/s, relativo a terreno vegetale s primo sottosuolo rimaneggiato per frana, con scadenti caratteristiche geotecniche;

- Il **secondo sismostrato** presenta uno spessore variabile da 5,50 a 8,20 m, con velocità delle onde di compressione comprese tra 800 - 1500 m/s e corrisponde ad un orizzonte mediamente consolidato, con buone caratteristiche geotecniche, le quali migliorano progressivamente con la profondità;

- Segue un **terzo sismostrato** a profondità oltre i 9 – 12 m dal p.c., caratterizzato da una velocità V_P compresa tra 1500 e 2400 m/s, asseribile a depositi del substrato sovraconsolidato con buone caratteristiche geotecniche.

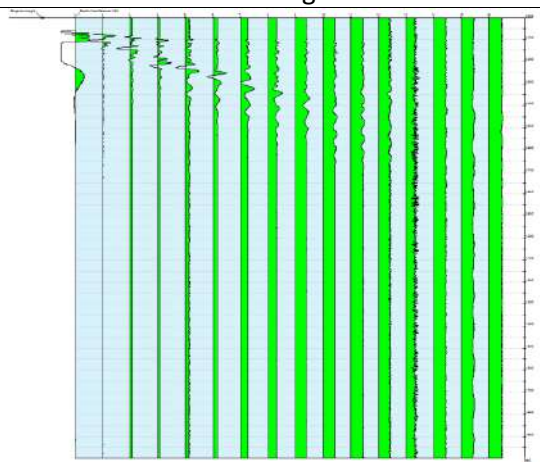
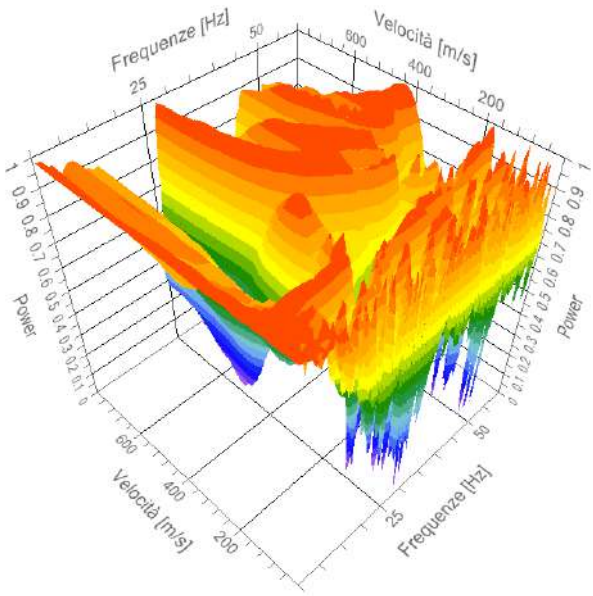
DROMOCRONE – SR3

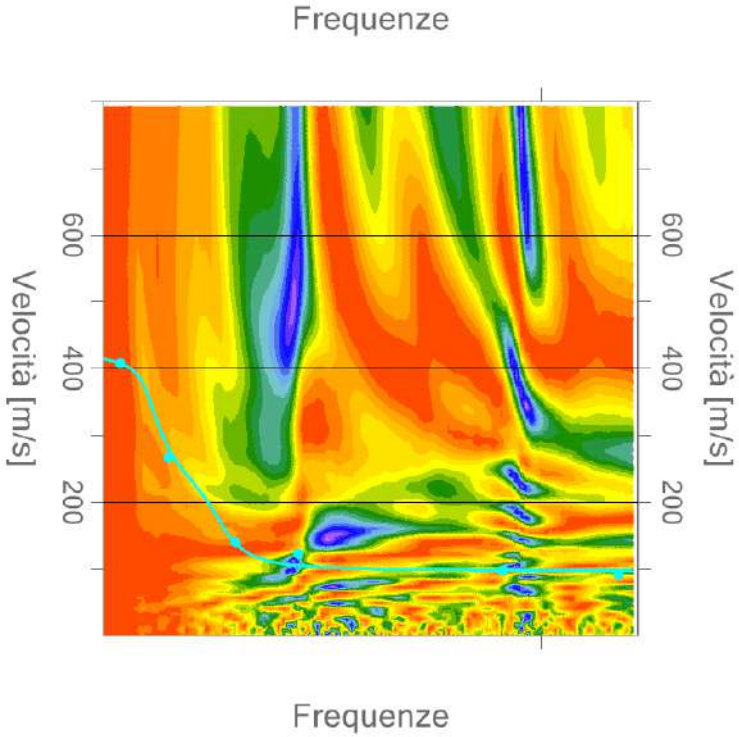



Tomografia sismica SR 3
Terreni scarsamente addensati
CORPO DI FRANA
Terreni scarsamente addensati
Terreni discretamente addensati
Terreni molto addensati
1100
1500
1900
Velocità onde P (m/s)
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
Legenda:
Punto di scoppio
Geofoni

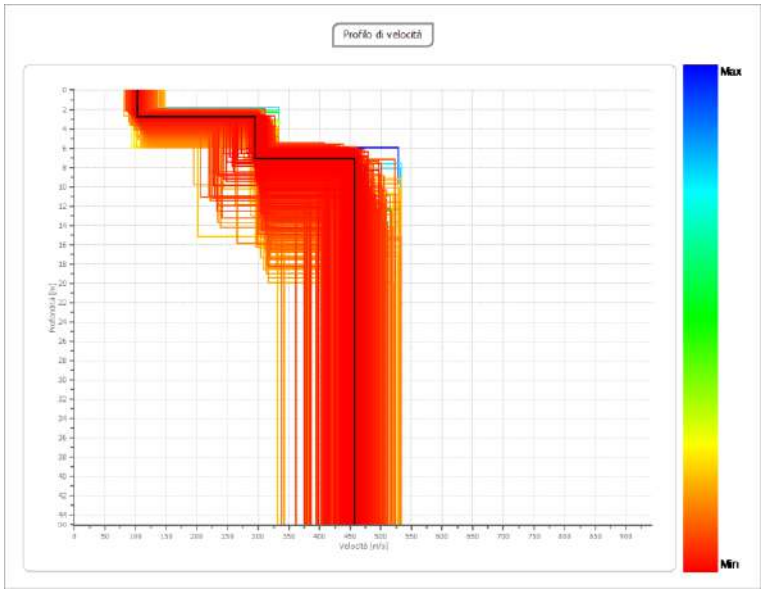
3.3.2 - SISMICA MASW 3

Durata registrazione: 0h00'01''. Freq. campionamento: 1024 Hz
Array geometry (x): 0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60 65.0 70.0 75.0 m.

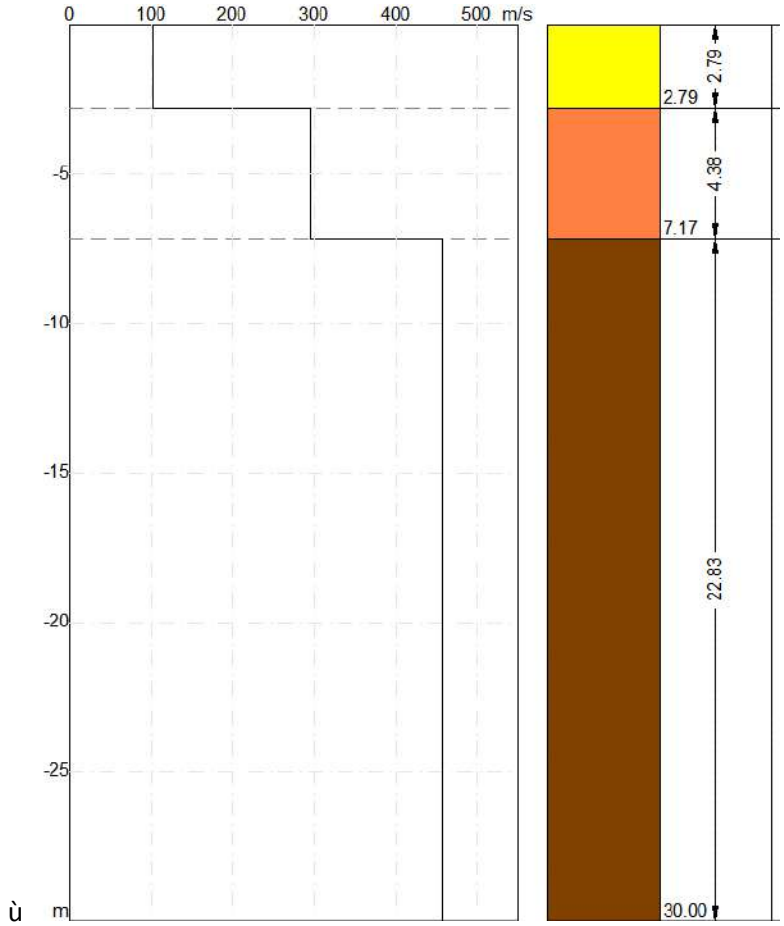
Tracce Sismogrammi	Spettri Velocità di fase – frequenza 3D
	

Spettro velocità di fase-frequenza (curva di dispersione)


PROFILO DI VELOCITA' Vs



STRATIGRAFIA SISMICA



RISULTATI MASW 1	
Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	**326.17**
Categoria del suolo	**C**

Suolo di tipo C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento del-le proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

Altri parametri geotecnici empirici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	**Vs [m/s]**	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2.79	2.79	**102.39**	522.10	1700.00	0.48	17.82	463.39	439.63	52.76
2	7.17	4.38	**295.20**	1505.25	1900.00	0.48	165.58	4304.98	4084.21	490.11
3	oo	oo	**457.31**	1922.14	2000.00	0.47	418.26	7389.25	6831.57	1229.68

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

4 – RISULTATI INDAGINI GEOELETTRICHE

4.1 Prospezione Geoelettrica ERT 1

Per la caratterizzazione di tutti gli elementi utili alla esatta interpretazione dei requisiti **idrogeologici**, si è proceduto ad una campagna di indagini che ha consentito, attraverso la correlazione dei diversi dati, di limitare il numero di incertezze e di delineare un modello di sottosuolo affidabile.
La motivazione di questa indagine è quella di verificare le condizioni di saturazione, da parte delle acque meteoriche del sottosuolo, riscontrare l'eventuale presenza di falde acquifere, riscontrare l'eventuale presenza di vuoti da fratturazione e/o da asportazione di materiale operata da eventuali flussi idrici, appurare l'andamento dei deflussi idrici di scorrimento superficiale e di infiltrazione efficace, verificare la presenza di superfici di scivolamento per frana e quindi contribuire, unitamente alle altre indagini di ordine sismico e geotecnico, alla esatta interpretazione di un modello geologico a supporto di una efficace progettazione delle eventuali opere di sostegno e presidio da realizzare.
Pertanto, nei Siti di interesse si è proceduto ad analisi e confronti di inversioni con metodi di geoelettrica tomografica, mediante l'acquisizione di **n.3** misure di resistività elettrica **(ERT)** effettuate con il georesistivimetro Electra Micromed, equipaggiato con un numero di canali variabili tra 38 e 64 e spaziatura elettrodica di variabile tra 2.5 e 1.50 m, con cui sono state acquisite misure con dispositivi elettrodici Dipolo – Dipolo e Polo - Dipolo.
Gli stendimenti sono stati effettuati nei settori di maggiore interesse e tenendo cura di coprire un areale opportunamente significativo, al fine di ottenere una alta risoluzione di investigazione.
L'interpretazione delle tomografie, che viene fornita di seguito, è basata, sul dispositivo elettrodico più stabile, in particolare in questo caso l'interpretazione è stata effettuata sul dispositivo **Polo-Dipolo** inoltre, in questa configurazioni i percorsi delle linee di corrente sono più efficaci per la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo, pertanto ritenuto più idoneo allo scopo delle indagini condotte. In allegato vengono tuttavia forniti anche i risultati tomografici relativi agli altri dispositivi elettrodici acquisiti, che hanno dato utili informazioni per l'interpretazione degli strati più superficiali.
Le piccole diseguaglianze tra le sezioni tomografiche sono dovute alle differenze nei percorsi delle linee di corrente nel sottosuolo delle differenti configurazioni elettrodiche. In particolare, nel dispositivo **Dipolo-Dipolo**, gli elettrodi di energizzazione (A – B) e ricezione (M –N) sono tutti compresi all'interno dello stendimento. Nel caso Dipolo-Dipolo gli elettrodi di energizzazione (A – B) rimangono sempre in testa allo stendimento, ma, le linee di corrente sono mediamente molto brevi e pertanto l'effetto di bordo è minore, quindi è più efficace per la ricerca di sottoservizi, archeologia ecc. Con questo dispositivo, la profondità di investigazione al centro dello stendimento è mediamente 1/5 - 1/6 della lunghezza dello stendimento. Nel dispositivo elettrodico **Polo – Dipolo** l'elettrodo di energizzazione (B) è esterno alla linee di elettrodi ricevitori (M –N), pertanto la profondità di investigazione è maggiore (circa 1/3 dello stendimento). Tuttavia è possibile delineare molti elementi caratteristici comuni.
Gli schemi di configurazioni elettrodiche quadripolari sono rappresentati nella seguente tabella:

CONFIGURAZIONI ELETTRODICHE QUADRIPOLARI	
Dipolo - Dipolo	A_a_B _____na_____ M_a_N
Polo - Dipolo	B_____A- M_1-N_1_____M_n-N_n

Di seguito sono riportati i risultati delle indagini di resistività elettrica.

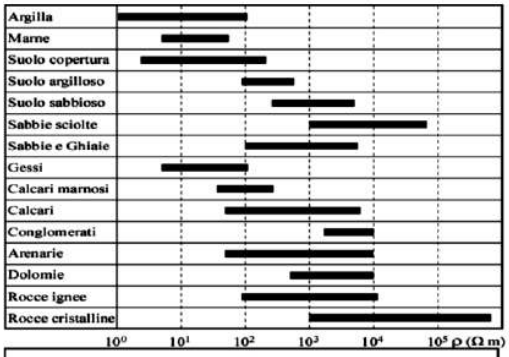
4.2 - RISULTATI dati di resistivita'elettrica Tomografia ERT 1

La misura denominate **ERT 1** ha consentito di ottenere una profondità di esplorazione variabile tra circa 20.0 m con dispositivo elettrodico Dipolo-Dipolo e di circa 35.0 m con dispositivo elettrodico Polo-Dipolo, quindi del tutto adeguata ad individuare i limiti di permeabilità della fascia di sottosuolo interessata dai cedimenti per frana.

Nelle figure seguenti sono riportate le tomografie di resistività elettrica realizzate con i dispositivi Dipolo-Dipolo e Polo-Dipolo. La scala di rappresentazione dei valori di resistività è stata uniformata per tutte le rappresentazioni, in modo da avere un migliore termine di paragone tra i differenti dispositivi elettrodici. Nello specifico, le resistività sono comprese tra 1 Ωm e 800 Ωm circa. Nella tomografia i terreni incontrati vengono suddivisi in funzione dei valori di resistività elettrica misurata, pertanto, vengono suddivisi in:

- **(C) Conduttivi**, associabile a terreni molto saturi (da 1 a 20 Ohm*m);
- **(MR) Medio Resistivi** associabile a terreni da saturi a mediamente saturi (da 20 a 300 Ohm*m);
- **(R) Resistivi** associabile a terreni da semi saturi a semi aridi (da 300 a 800 Ohm*m).

Per facilitare l'interpretazione delle tomografie elettriche, di seguito è riportata una tabella comparativa di valori statistici di resistività elettrica di differenti litologie (Tab 1).
Mentre la Tab 2, è utile per sapere come si modifica il valore di resistività elettrica al variare della porosità, infatti la resistività aumenta con l'aumentare della porosità (la corrente non si propaga nel vuoto).



Tab. 1 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) di alcuni litotipi.

LITOTIPO	ρ (Ω m)	ϕ (%)
Acqua	10÷100	-
Acqua di mare	2÷3	-
Arenarie	200÷5000	7÷30
Argille	1÷50	40÷70
Calcari	300÷10000	2÷30
Detrito alluvionale	50÷1000	15÷60
Dolomie	500÷10000	2÷20
Sabbie e Ghiaie	70÷700	30÷60
Graniti	1000÷20000	0.2÷0.8
Marne	100÷500	8÷15
Piroclastiti	50÷600	15÷60
Rocce ignee	100÷10000	30÷10
Suolo di copertura	10÷200	60÷90
Tufi	150÷900	10÷40

Tab. 2 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) e di porosità (%) di alcuni litotipi.

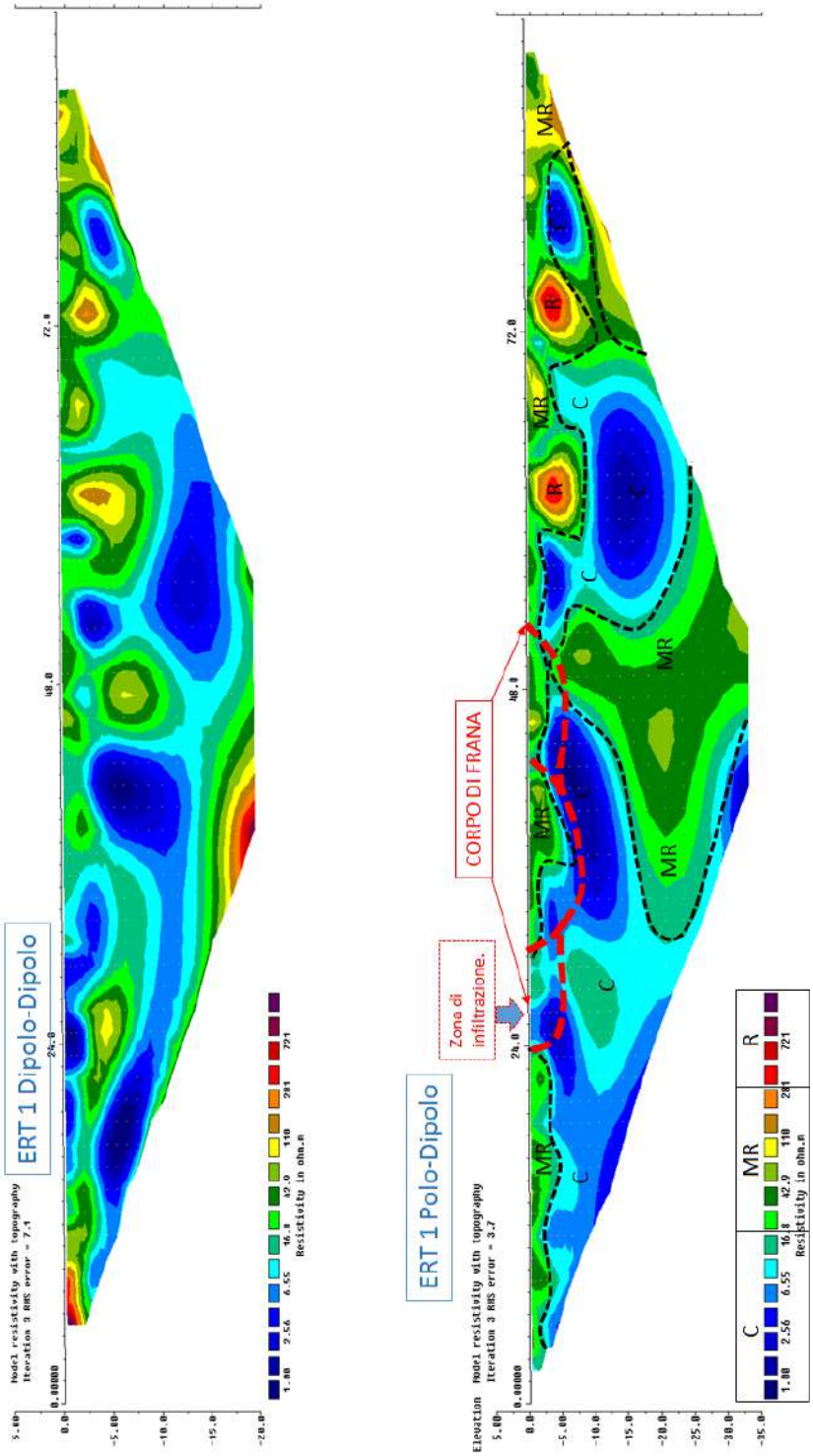
In Tab 1 vengono riportati valori statistici di alcune litologie, mentre in **Tab.2** i valori di resistività vengono correlati con i valori percentuali di porosità. Dalla risultanza delle indagini condotte è possibile individuare chiaramente quelli che sono gli orizonti delle superfici che rappresentano limiti di resistività.

Il modello di resistività in tutti i dispositivi elettrodici, mostra, a partire dal piano campagna, i seguenti livelli:

- **primo elettrostrato** disomogeneo ed anisotropo, con caratteristiche di media resistività (MR da 20 a 300 Ohm*m). Questo livello si estende dal piano campagna (p.c.) sino a profondità variabili da circa 4.00 a circa 7.00 m in cui si rilevano nuclei e lenti resistive (R), riconducibili alla presenza di materiali più litificati e/o zone areate da fratturazione per trazione. In questa fascia la circolazione idrica sotterranea è condizionata dal regime delle piogge e rappresenta la zona di infiltrazione efficace. Lungo lo stendimento si rilevano zone di infiltrazione da p.c., in particolare nella zona interessata dal fenomeno franoso. Questa fascia, in condizioni di scarsa piovosità, è interessata da una limitata circolazione idrica, mentre, in caso di eventi meteorici importanti può essere interessata da importanti flussi idrici con conseguente aumento di fenomeni di infiltrazione. I materiali presenti in questo settore, in seguito a fenomeni di permeazione di acqua, hanno subito localizzati fenomeni di idratazione della componente pelitica, con conseguenziali fenomeni di plasticizzazione che si sono esternati, con fenomeni di movimenti di massa e cedimenti del piano campagna. In questi terreni una volta smaltita la sovrappressione neutra in eccesso (causati da eventi meteorici importanti) continuano a manifestarsi fenomeni di cedimenti molto protratti nel tempo, a causa sia di una deformazione per scorrimenti viscosi fra le particelle, sia per migrazione di acqua pellicolare dai micro ai macropori. Purtroppo tali fenomeni sono destinati a non esaurirsi in quanto il susseguirsi di eventi pivosi e periodi di magra fa sì che i suddetti processi ricomincino dallo stato primordiale. Di conseguenza, il prodotto ultimo è una vistosa e continua deformazione sia verticale che orizzontale del versante. Si consideri che, questi fenomeni feanosi sono impostati su una zona di impluvio che funge da recapito preferenziale delle acque verso il sottostante torrente, quindi le acque di scorrimento superficiale si concentrano nelle zone più depresse del canale ed aumentano l'energia di trasporto proporzionalmente alla quantità di acqua drenata.

- Il **secondo elettrostrato** si individua a profondità oltre i 5.00 – 7.00 m e si estende sino alla profondità massima investigata di circa 35.00 m.. Appare sotto forma di strato piuttosto irregolare con buone caratteristiche di conduttività (C = 1 - 20 Ohm*m), con al centro un nucleo irregolare mediamente resistivo, asseribile a livelli sovraconsolidati. In questa fascia il materiale appare con un alto grado di saturazione, pertanto potrebbe essere interessato da circolazione idrica permanente, con oscillazione della superfice freatica condizionata dalle precipitazioni meteoriche. Tra le progressive 24.00 e 30.00 m si individua una zona di alimentata del p.c. (punto di infiltrazione efficace) che in caso di eventi meteorici, drena le acque piovane direttamente nel sottosuolo di questo elettrostrato.

Di seguito riportate le tomografie acquisite con tutti i dispositivi elettrodici utilizzati.



Sezioni tomografiche ERT 1 - Dipolo-Dipolo e Polo-Dipolo.

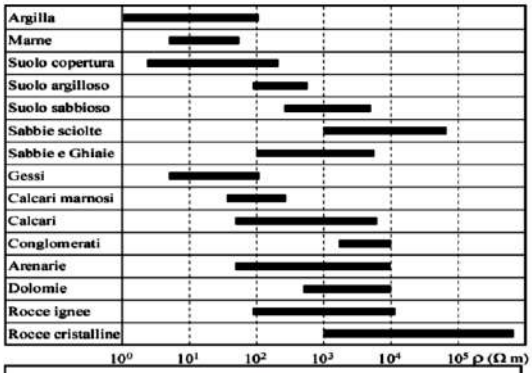
4.3 - RISULTATI dati di resistivita'elettrica Tomografia ERT 2

La misura denominate **ERT 2** ha consentito di ottenere una profondità di esplorazione variabile tra circa 25.0 m con dispositivo elettrodico Dipolo-Dipolo e di circa 40.0 m con dispositivo elettrodico Polo-Dipolo, quindi del tutto adeguata ad individuare i limiti di permeabilità della fascia di sottosuolo interessata dai cedimenti per frana.

Nelle figure seguenti sono riportate le tomografie di resistività elettrica realizzate con i dispositivi Dipolo-Dipolo e Polo-Dipolo. La scala di rappresentazione dei valori di resistività è stata uniformata per tutte le rappresentazioni, in modo da avere un migliore termine di paragone tra i differenti dispositivi elettrodici. Nello specifico, le resistività sono comprese tra 1 Ωm e 400 Ωm circa. Nella tomografia i terreni incontrati vengono suddivisi in funzione dei valori di resistività elettrica misurata, pertanto, vengono suddivisi in:

- **(C) Conduttivi**, associabile a terreni saturi (da 1 a 15 Ohm*m);
- **(MC) Medio Conduttivi** associabile a terreni da saturi a mediamente saturi (da 15 a 150 Ohm*m);
- **(MR) Mediamente Resistivi** associabile a terreni da mediamente saturi a semi aridi (da 150 a 400 Ohm*m).

Per facilitare l'interpretazione delle tomografie elettriche, di seguito è riportata una tabella comparativa di valori statistici di resistività elettrica di differenti litologie (Tab 1).
Mentre la Tab 2, è utile per sapere come si modifica il valore di resistività elettrica al variare della porosità, infatti la resistività aumenta con l'aumentare della porosità (la corrente non si propaga nel vuoto).



Tab. 1 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) di alcuni litotipi.

LITOTIPO	ρ (Ω m)	ϕ (%)
Acqua	10÷100	-
Acqua di mare	2÷3	-
Arenarie	200÷5000	7÷30
Argille	1÷50	40÷70
Calcari	300÷10000	2÷30
Detrito alluvionale	50÷1000	15÷60
Dolomie	500÷10000	2÷20
Sabbie e Ghiaie	70÷700	30÷60
Graniti	1000÷20000	0,2÷0,8
Marne	100÷500	8÷15
Piroclastiti	50÷600	15÷60
Rocce ignee	100÷10000	30÷10
Suolo di copertura	10÷200	60÷90
Tufi	150÷900	10÷40

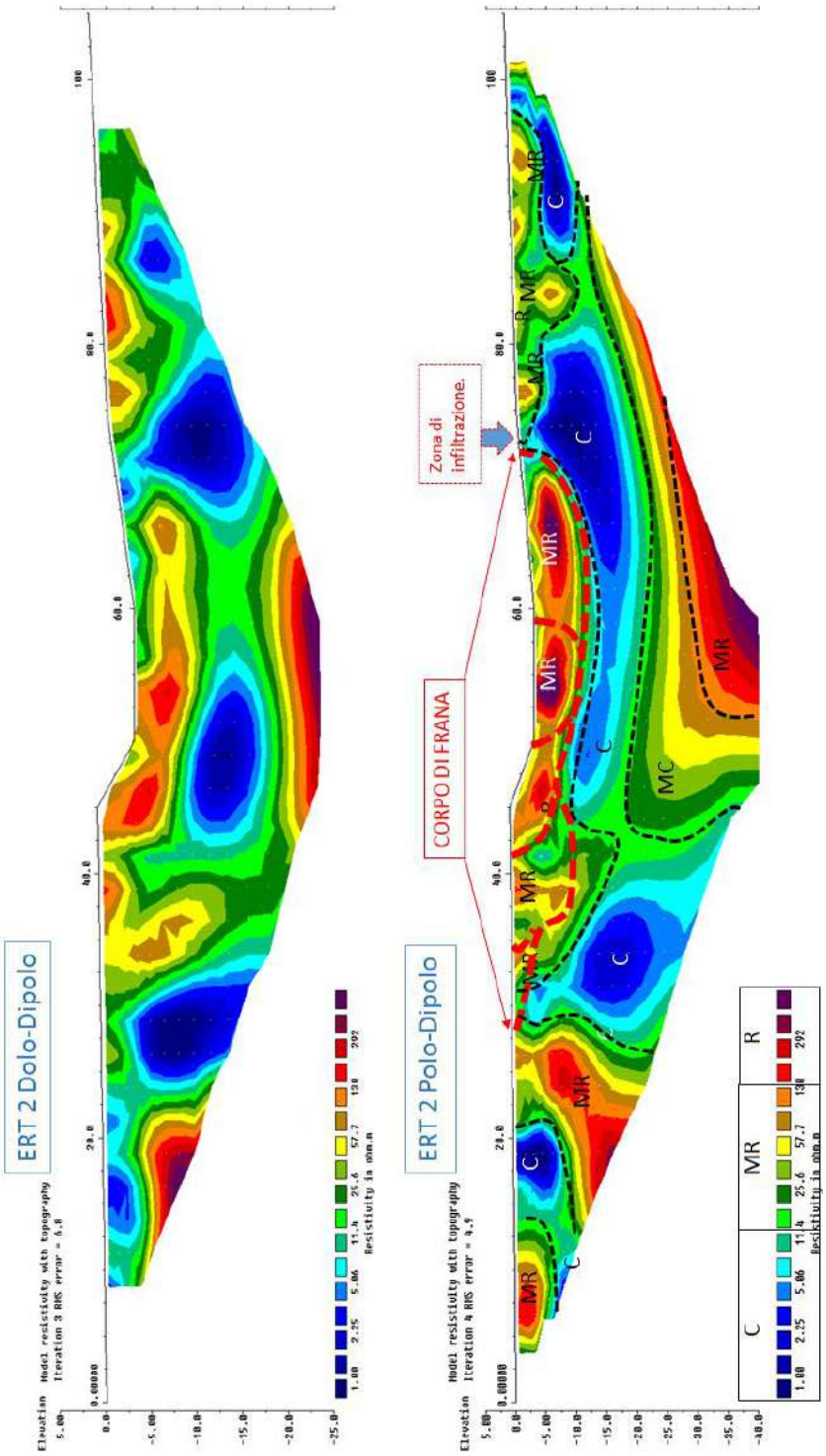
Tab. 2 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) e di porosità (%) di alcuni litotipi.

In Tab 1 vengono riportati valori statistici di alcune litologie, mentre in **Tab.2** i valori di resistività vengono correlati con i valori percentuali di porosità. Dalla risultanza delle indagini condotte è possibile individuare chiaramente quelli che sono gli orizonti delle superfici che rappresentano limiti di resistività.

Il modello di resistività in tutti i dispositivi elettrodici, mostra, a partire dal piano campagna, i seguenti livelli:

- **primo elettrostrato** disomogeneo ed anisotropo, interessato per la maggior parte dal fenomeno franoso che determina anche i valori di medio alte resistività. Questo livello si estende dal piano campagna (p.c.) sino a profondità variabili da circa 10.00 a circa 12.00 m in cui si rilevano nuclei e lenti mediamente resistive (MR), riconducibili alla presenza di fratture per trazione e destrutturazione dei materiali mobilizzati dal fenomeno franoso. In questa fascia la circolazione idrica sotterranea è condizionata dal regime delle precipitazioni e funge da zona vadosa, data la natura dei terreni prevalentemente costituiti da rilevato stradale. L'acqua di precipitazione e di scorrimento superficiale (incanalata dalla zanella della strada proveniente da monte, verso la sezione) permea tra le fratture e raggiunge rapidamente lo strato sottostante che essendo costituito da materiale impermeabile, funge da superficie di tamponamento per soglia sottoposta. Questo fenomeno è causa di aumento delle pressioni interstiziali che agevolano lo scivolamento del rilevato stradale e parte del primo sottosuolo alla base dello stesso.
- Il **secondo elettrostrato** disomogeneo e discontinuo, si individua a profondità oltre i 12.00 m e si estende sino alla profondità di circa 20.00 – 25.00 m. Nella **zona centrale dello stendimento**, appare sotto forma di strato piuttosto regolare con buone caratteristiche di conduttività (C = 1 - 15 Ohm*m). Questo settore del secondo livello individuato, potrebbe essere interessato da circolazione idrica permanente, con oscillazione della superfice freatica condizionata dalle precipitazioni meteoriche. Mentre, lo stesso elettrostrato, nella **seconda metà dello stendimento** assume valori di media resistività MR = 150 - 400 Ohm*m, probabilmente a causa della presenza di substrato più litificato.
- Il **terzo elettrostrato** individuato dalla progressiva 40.00 sino alla fine stendimento, appare con caratteristiche elettriche di media resistività. Questo livello è associabile a materiale più compatto e/o con porosità maggiore che abbassa il valore di resistività e si estende sino alla massima profondità raggiunta. In questa fascia la circolazione idrica è limitata alle acque di infiltrazione vadosa, mentre, più in profondità, potrebbe essere scarsa e/o assente.

Di seguito riportate le tomografie acquisite con tutti i dispositivi elettrodici utilizzati.



Sezioni tomografiche ERT 2 Dipolo-Dipolo e Polo-Dipolo.

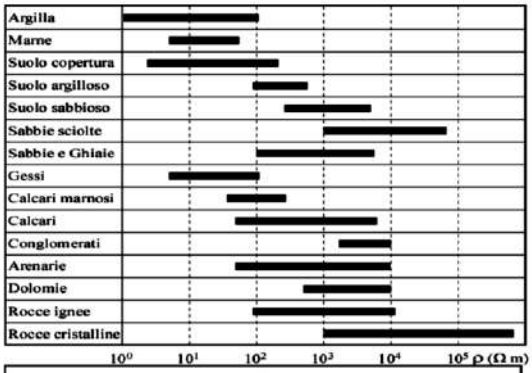
4.4 - RISULTATI dati di resistivita'elettrica Tomografia ERT 3

La misura denominate **ERT 3** ha consentito di ottenere una profondità di esplorazione variabile tra circa 30.0 m con dispositivo elettrodico Dipolo-Dipolo e di circa 50.0 m con dispositivo elettrodico Polo-Dipolo, quindi del tutto adeguata ad individuare i limiti di permeabilità della fascia di sottosuolo interessata dai cedimenti per frana.

Nelle figure seguenti sono riportate le tomografie di resistività elettrica realizzate con i dispositivi Dipolo-Dipolo e Polo-Dipolo. La scala di rappresentazione dei valori di resistività è stata uniformata per tutte le rappresentazioni, in modo da avere un migliore termine di paragone tra i differenti dispositivi elettrodici. Nello specifico, le resistività sono comprese tra 1 Ωm e 400 Ωm circa. Nella tomografia i terreni incontrati vengono suddivisi in funzione dei valori di resistività elettrica misurata, pertanto, vengono suddivisi in:

- **(C) Conduttivi**, associabile a terreni saturi (da 1 a 15 Ohm*m);
- **(MC) Medio Conduttivi** associabile a terreni da saturi a mediamente saturi (da 15 a 150 Ohm*m);
- **(MR) Mediamente Resistivi** associabile a terreni da mediamente saturi a semi aridi (da 150 a 400 Ohm*m).

Per facilitare l'interpretazione delle tomografie elettriche, di seguito è riportata una tabella comparativa di valori statistici di resistività elettrica di differenti litologie (Tab 1).
Mentre la Tab 2, è utile per sapere come si modifica il valore di resistività elettrica al variare della porosità, infatti la resistività aumenta con l'aumentare della porosità (la corrente non si propaga nel vuoto).



Tab. 1 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) di alcuni litotipi.

LITOTIPO	ρ (Ω m)	ϕ (%)
Acqua	10÷100	-
Acqua di mare	2÷3	-
Arenarie	200÷5000	7÷30
Argille	1÷50	40÷70
Calcari	300÷10000	2÷30
Detrito alluvionale	50÷1000	15÷60
Dolomie	500÷10000	2÷20
Sabbie e Ghiaie	70÷700	30÷60
Graniti	1000÷20000	0,2÷0,8
Marne	100÷500	8÷15
Piroclastiti	50÷600	15÷60
Rocce ignee	100÷10000	30÷10
Suolo di copertura	10÷200	60÷90
Tufi	150÷900	10÷40

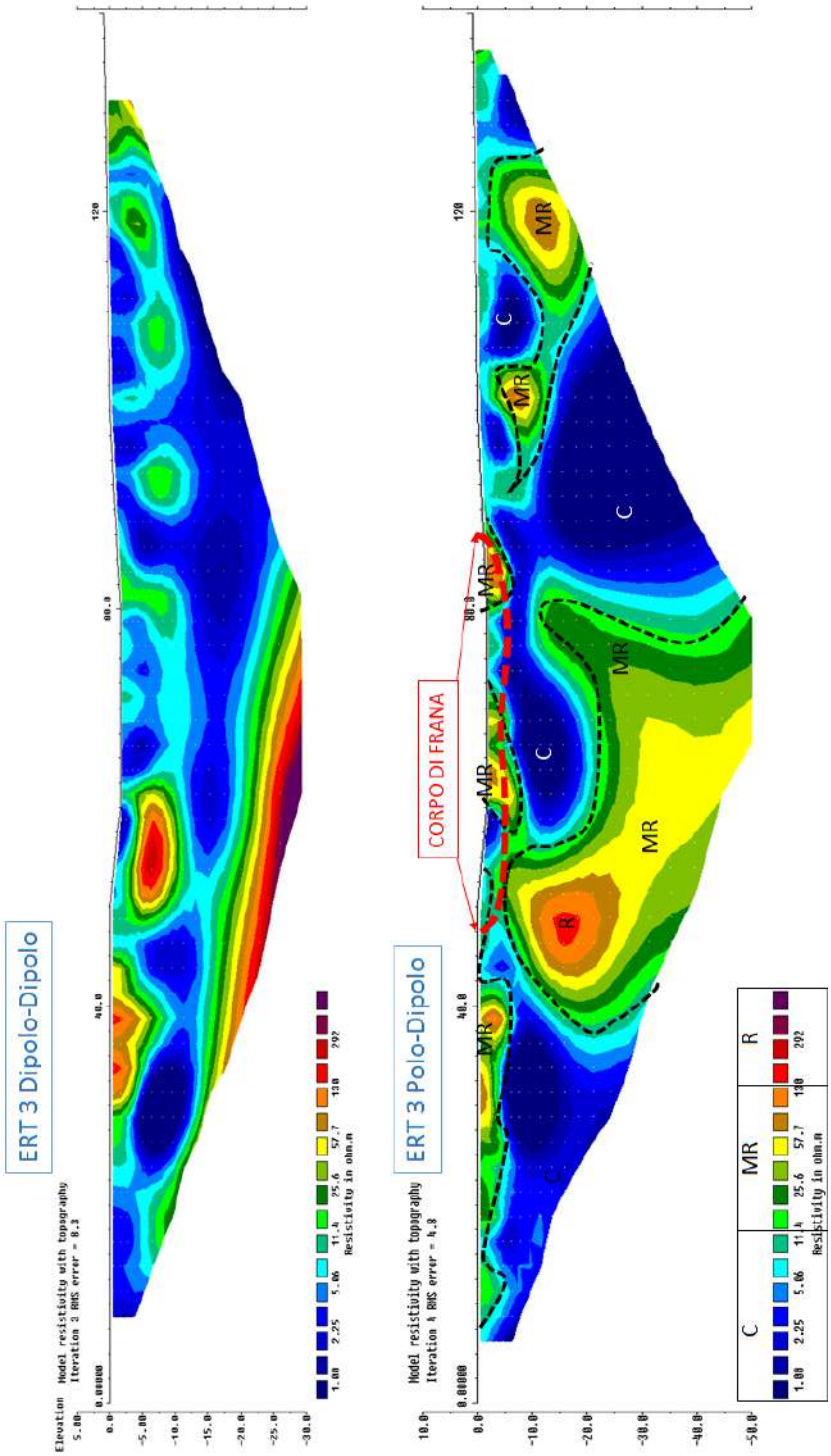
Tab. 2 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) e di porosità (%) di alcuni litotipi.

In Tab 1 vengono riportati valori statistici di alcune litologie, mentre in **Tab.2** i valori di resistività vengono correlati con i valori percentuali di porosità. Dalla risultanza delle indagini condotte è possibile individuare chiaramente quelli che sono gli orizonti delle superfici che rappresentano limiti di resistività.

Il modello di resistività in tutti i dispositivi elettrodici, mostra, a partire dal piano campagna, i seguenti livelli:

- **primo elettrostrato** disomogeneo ed anisotropo, che si estende dal piano campagna (p.c.) sino a profondità variabili da circa 4.00 a circa 5.00 m in cui si rilevano nuclei e lenti mediamente resistive (MR), riconducibili alla presenza di fratture per trazione e destrutturazione dei materiali mobilizzati da fenomeni franosi. In questa fascia la circolazione idrica sotterranea è condizionata dal regime delle precipitazioni, quindi, questo elettrostrato, funge da zona vadosa che drena le acque di infiltrazione efficace verso l'elettrostrato sottostante, che essendo costituito da materiale impermeabile, rappresenta la superficie di tamponamento per soglia sottoposta. Questo fenomeno è causa di aumento delle pressioni interstiziali che aggravano lo scivolamento della sede stradale attualmente interessata dal dissesto.
- Il **secondo elettrostrato** disomogeneo e discontinuo, si individua a profondità oltre i 5.00 m e si estende sino alla profondità massima investigata. Questo secondo elettrostrato individuato, potrebbe essere interessato da circolazione idrica permanente, con oscillazione della superfice freatica condizionata dalle precipitazioni meteoriche. Mentre, lo stesso elettrostrato, nella **zona centrale dello stendimento** assume valori di media resistività MR = 150 - 400 Ohm*m, probabilmente a causa della presenza di substrato più litificato.

Di seguito riportate le tomografie acquisite con tutti i dispositivi elettrodici utilizzati.



Sezioni tomografiche Dipolo-Dipolo e Polo-Dipolo.

5 – SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO

Nei siti oggetto di studio denominati rispettivamente Sito 1, Sito 2 e Sito 3, sono stati eseguiti n. 3 sondaggi a ***carotaggio continuo***, denominati S1, S2 ed S3, di cui, i primi due della profondità di 20.00 m ed il terzo della profondità di 15.00 m effettuati con trivella a carotiere semplice, marcata **CMV**. Durante la perforazione sono stati prelevati **n. 6 campioni indisturbati**, (due per ogni sondaggio) sottoposti a prove di laboratorio ed effettuate **n. 6 prove SPT in foro** (due per ogni sondaggio). Le caratteristiche delle stratigrafie e i parametri tabellari risultanti dalle prove sono riportati in saguito.

ALLEGATO FOTOGRAFICO					
Trivella in fase di perforatrice Sondaggio S3.					
NOME	**Profondità**	**Carotaggio**	**Prove effettuate**	**Latitudine**	**Longitudine**
S1	20.00 m	Carotiere semplice	n. 2 campioni indisturbati n. 2 SPT	40.566715°	16.020005°
S2	20.00 m	Carotiere semplice	n. 2 campioni indisturbati n. 2 SPT	40.559369°	16.026880°
S3	15.00 m	Carotiere semplice	n. 2 campioni indisturbati n. 2 SPT	40.554876°	16.037127°

5.1 – Sratigrafia sondaggio S1 nel Sito 1

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Provincia di Potenza AREA	-20.00 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
Toma Fiumano srl	S.P.32 TER in agro di Castelmezzano (PZ).			11/12/2019 - 11/12/2019
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
Geol. Galileo Potenza	S1	Continuo	CMV	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Percentuale di carotaggio
-1		Terreno vegetale a matrice sabbioso argillosa di colore marrone. Il materiale appare poco addensato e molto plastico.	-1.80					(RM)		-1.40	
-2, -3, -4, -5, -6		Argilla di colore marrone - grigiastro e Limo argilloso sabbioso contenenti sporadici elementi litici in frammenti eterometrici ed etegenici con diametro massimo di circa 7 - 10 mm. Colorazione variabile dal bruno al giallognolo se alterato. Al tatto risulta essere modellabile e sensibiloe alle variazioni del contenuto d'acqua Mediamente plastico e debolmente coesive.	-6.80	3-15-11 -3.50 PC	-3.00	-3.50		-3.00			
-7, -8, -9		Il materiale ha struttura caotica da rimaneggiamento.				-8.00 -8.50					
-10, -11, -12, -13, -14, -15, -16, -17, -18, -19		Argilla limosa leggermente scagliettata di colore grigio scuro, si riconoscono frammenti di varia natura e dimensioni, ma che comunque non superano i 10 mm di diametro. Se sottoposto a modellalione, risulta essere facilmente suscettibile. Anche la sensibilità alla variazione di acqua risulta essere notevole. Classificabile come Argille inorganiche di medio-alta plasticità mediamente coesive.	-20.00	35-48-50 -15.00 PC			(CS) -15.00				
-20											

FOTO CASSETTE SONDAGGIO S1

Sondaggio S1

CASSETTA 1 (0.00 – 5.00 m)
Campione **C1** => 3.00 – 3.50
SPT = da 3,50 a 3,95
N. colpi = 3 – 15 - 11

CASSETTA 2 (5.00 – 10.00 m)
Campione **C2** => 8.00 – 8.50

CASSETTA 3 (10.00 – 15.00 m)

CASSETTA 4 (15.00 – 20.00 m)
SPT da 15,00 a 15,43
N .colpi = 35 – 48 - 50

5.2 – Sratigrafia sondaggio S2 nel Sito 2

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Provincia di Potenza AREA	-20.00 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
Toma Fiumano srl	S.P.32 TER in agro di Castelmezzano (PZ).			12/12/2019 - 12/12/2019
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
Geol. Galileo Potenza	S2	Continuo	CMV	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Percentuale di carotaggio
		Massetto stradale e ghiaia di riporto.	-1.20								
		Limi argillosi di colore grigio bruno, se sottoposto a modellalione risulta essere facilmente suscettibile. Anche la sensibilità alla variazione di acqua risulta essere notevole. Classificabile come Limi inorganiche ad alta plasticità mediamente coesive. Il materiale risulta destrutturato e rimaneggiato.	-6.00	6-8-13 -3.00 PC	C	-2.50 -3.00		(RM) -3.00		-4.00	
		Limo argilloso di colore grigio scuro, che si alterna a materiale dello stesso tipo, ma di volore rossastro e verdastro. Se sottoposto a modellalione, risulta essere facilmente suscettibile. Anche la sensibilità alla variazione di acqua risulta essere notevole.			C	-6.00 -6.50					
		Dai 12 m sino ai 18 m sono presenti frequenti elementi litici di varia natura e dimensione immersi in matrice argillosa scagliettata.		50 -13.50 PC							
		Classificabile come Limi e Argille inorganiche di medio-alta plasticità, mediamente coesive.					(CS) -15.00				
			-20.00								

FOTO CASSETTE SONDAGGIO S2

Sondaggio S2

CASSETTA 1 (0.00 – 5.00 m)
Campione **C1** => 2.50 – 3.00
SPT = da 3,00 a 3,45
N. colpi = 8 – 10 - 13

CASSETTA 2 (6.00 – 6.50 m)
Campione **C2** => 8.00 – 8.50

CASSETTA 3 (10.00 – 15.00 m)
SPT = da 13,50 a 13,59
N. colpi = 50

CASSETTA 4 (15.00 – 20.00 m)

5.3 – Sratigrafia sondaggio S3 nel Sito 3

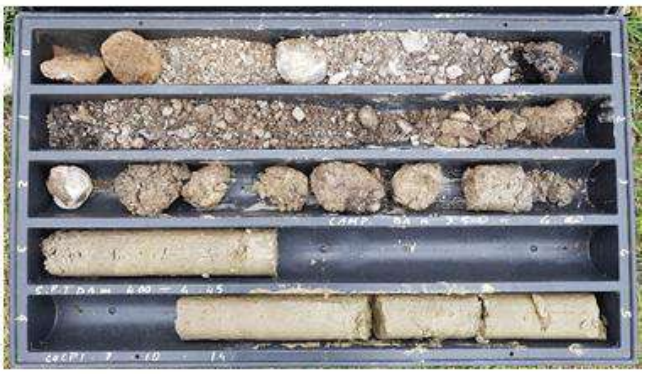
Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Provincia di Potenza AREA	-15.00 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
Toma Fiumano srl	S.P.32 TER in agro di Castelmezzano (PZ).			13/12/2019 - 13/12/2019
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
Geol. Galileo Potenza	S3	Continuo	CMV	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Percentuale di carotaggio
										-0.20	
-1, -2, -3		Massicciata stradale e materiale misto riportato. Il materiale risulta essere molto saturo di acqua.	-3.10					(RM)			
-4, -5, -6		Limo argilloso-sabbioso di colore dal marroncino chiaro al marronne bruno. Al tatto risulta essere modellabile e plastico. Classificabile come Limi e argille a medio-alta plasticità, mediamente coesivi. Sono presenti elementi litici centimetrici e sporadici trovanti. Asseribile a materiale destrutturato e rimaneggiato.	-6.40	7-10-14 -4.00 PC		-3.50 -4.00		-3.00			
-7, -8, -9, -10, -11, -12, -13, -14, -15		Limo argilloso con sabbia di colore variabile dal grigiastro al marrone al verdastro, si riconoscono radi frammenti litici di varia natura e dimensioni. Se sottoposto a modellalione, risulta essere facilmente suscettibile. Anche la sensibilità alla variazione di acqua risulta essere notevole. Classificabile come Limi e Argille inorganiche di media plasticità mediamente coesive.	-15.00	10-25-26 -7.50 PC		-7.00 -7.50	(CS) -15.00				

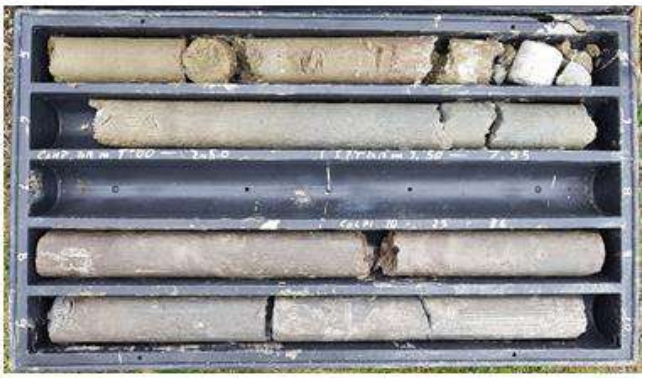
FOTO CASSETTE SONDAGGIO S3

Sondaggio S3

CASSETTA 1 (0.00 – 5.00 m)
Campione **C1** => 3.50 – 4.00
SPT = da 4,00 a 4,45
N. colpi = 7 – 10 - 14



CASSETTA 2 (5.00 – 10.00 m)
Campione **C2** => 7.00 – 7.50
SPT = da 7,50 a 7,95
N. colpi = 10 – 25 - 26



CASSETTA 3 (10.00 – 15.00 m)

CETIFICATI DI LABORATORIO

PROVINCIA DI POTENZA

PROVINCIA DI POTENZA

REGIONE BASILICATA

Area Centro - P.O. Val D'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P.32ter in agro di Castelmezzano. Cig.ZDD2AE3F2B

Prove di Laboratorio

DATA:	GENNAIO	2020

Fiumano Toma Trivellazioni S.r.l.

Via dei Mestieri, s.n.
75100 MATERA

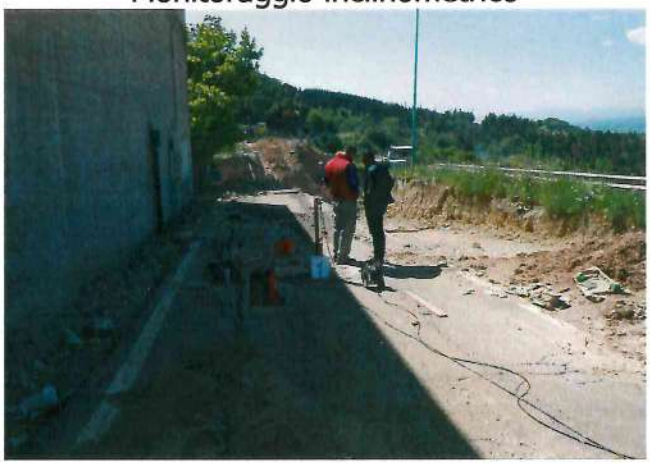
Uffici: Via degli Aragonesi, 34
Tel. 0835268092

Prove geotecniche su terre e rocce

Prove per marcatura CE

Indagini geofisiche

Monitoraggio inclinometrico



Laborgeo s.r.l.
Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgeo@tin.it

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI DELL'ART. 59 DEL D.P.R. N° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Area Centro-P.O. val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Committente:
FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.

Verbale di accettazione n° 261/2019 del 19.12.2019

Certificati emessi dal n° 3958/2019 al n° 3999/2019

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in Agro di Castelmezzano (PZ)

Sond.	Camp.	Profondità m	W %	γ_v KN/m^3	γ_d KN/m^3	γ_{sat} KN/m^3	γ_s KN/m^3	e	n %	Sr %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	S.O. g/kg	% $CaCO_3$	TRX-UU cu KN/m^2	TRX CD c KN/m^2 φ°	TG CD c KN/m^2 φ°	TG CD residuo c KN/m^2 φ°	EDOMETRICA P (KPa) - Ed (kPa)		CNR-UNI 10006
1	1	3.00 - 3.50	19.88	20.06	16.73	20.45	26.62	0.591	37.14	89.6	2.69	13.68	54.56	29.07	46	30	16					16.02 - 20.8°	13.33 - 18.2°	24.52	2476.8	A - 7 - 5 ML
																								49.03	6284.6	
																								98.07	3237.0	
																								196.13	3700.4	
																								392.27	5925.7	
																								784.56	10071.6	
																								1569.06	19711.1	
																								3138.13	37492.7	
1	2	8.00 - 8.50	11.65	20.01	17.92	21.20	26.65	0.487	32.75	63.8	3.02	9.83	50.93	36.22	57	39	18					22.03 - 24.4°	16.75 - 18.1°	24.52		A - 7 - 5 MH
																								49.03		
																								98.07		
																								196.13	11402.3	
																								392.27	15029.9	
																								784.56	12394.6	
																								1569.06	19110.8	
																								3138.13	32186.1	
2	1	2.50 - 3.00	12.72	20.30	18.01	21.24	26.59	0.476	32.27	71	0.76	19.21	53.07	26.96	54	37	17					20.55 - 24.6°	15.92 - 19.3°	24.52		A - 7 - 5 MH
																								49.03	5507.9	
																								98.07	8679.6	
																								196.13	7105.8	
																								392.27	7706.9	
																								784.56	10733.0	
																								1569.06	20193.1	
																								3138.13	41291.3	
2	2	6.00 - 6.50	9.75	20.44	18.62	21.63	26.64	0.430	30.09	60.3	0.34	5.14	58.20	36.32	50	33	17					21.29 - 23°	15.37 - 19.4°	24.52		A - 7 - 5 MH
																								49.03		
																								98.07	3701.1	
																								196.13	6515.6	
																								392.27	7558.4	
																								784.56	12716.0	
																								1569.06	23383.0	
																								3138.13	50130.0	

Legenda:

W= Umidità naturale - γv= Peso di volume naturale - γd= Peso di volume secco - γs= Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione - γsat=peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido

L.P.= Limite plastico - L.R.= Limite di ritiro - IP= Indice plastico – c=Coesione – cu=Coesione non drenata - φ°= Angolo di attrito interno P=Pressione sul provino - Ed= Modulo edometrico - N.D.= Non determinabile

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in Agro di Castelmezzano (PZ)

Sond.	Camp.	Profondità m	W %	γ_v KN/m^3	γ_d KN/m^3	γ_{sat} KN/m^3	γ_s KN/m^3	e	n %	Sr %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	S.O. g/kg	% $CaCO_3$	TRX-UU cu KN/m^2	TRX CD c KN/m^2 φ°	TG CD c KN/m^2 φ°	TG CD residuo c KN/m^2 φ°	EDOMETRICA P (KPa) - Ed (kPa)		CNR-UNI 10006
3	1	3.50 - 4.00	16.12	18.93	16.30	20.17	26.60	0.632	38.71	67.9	0.23	22.76	53.61	23.40	49	33	16					19.72 - 21.7°	14.90 - 18.6°	24.52		A - 7 - 5 ML
																								49.03	2801.1	
																								98.07	6907.0	
																								196.13	6265.8	
																								392.27	8795.5	
																								784.56	13186.2	
																								1569.06	23417.9	
																								3138.13	40181.0	
3	2	7.00 - 7.50	13.87	18.35	16.11	20.07	26.64	0.653	39.51	56.6	0.25	16.02	53.56	30.17	50	35	15					23.42 - 24.2°	17.96 - 18.8°	24.52		A - 7 - 5 ML
																								49.03		
																								98.07	7265.2	
																								196.13	11743.7	
																								392.27	9407.2	
																								784.56	12613.8	
																								1569.06	20483.0	
																								3138.13	34371.7	

Legenda:

W= Umidità naturale - γv= Peso di volume naturale - γd= Peso di volume secco - γs= Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione - γsat=peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido

L.P.= Limite plastico - L.R.= Limite di ritiro - IP= Indice plastico – c=Coesione – cu=Coesione non drenata - φ°= Angolo di attrito interno P=Pressione sul provino - Ed= Modulo edometrico - N.D.= Non determinabile

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3958 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marrone - grigiastro		

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
(BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm^2
Volume del provino	72.00	72.00	cm^3

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	144.21	144.62	g
Volume provino	72.00	72.00	cm^3
Peso dell'unità di volume	20.03	20.09	KN/m^3
Peso dell'unità di volume medio	20.06		KN/m^3

Data Inizio Prova: 23.12.2019 **Data Fine Prova: 23.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3959 Del 10.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marrone - grigiastro		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)

Misura	**1**	**2**	**UNITA' DI MISURA**
Massa tara	66.22	69.34	g
Massa tara + massa campione umido	613.82	630.61	g
Massa tara + massa campione secco	522.13	538.46	g
Contenuto naturale d'acqua	20.11	19.64	%
Contenuto naturale medio d'acqua	**19.88**		**%**

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 20.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3960 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)				
Sondaggio n°	1	**Campione n°**	1	**Profondità**	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marrone - grigiastro				

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	**UNITA' DI MISURA**
Massa picnometro	36.67	36.88	g
Massa picnometro + massa campione secco	62.28	62.54	g
Massa campione secco	25.61	25.66	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	166.46	174.83	g
Massa picnometro + massa acqua	140.85	149.17	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	156.83	165.20	g
Volume del campione	9.63	9.63	cm^3
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.59	26.65	kN/m^3
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	**26.62**		kN/m^3

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

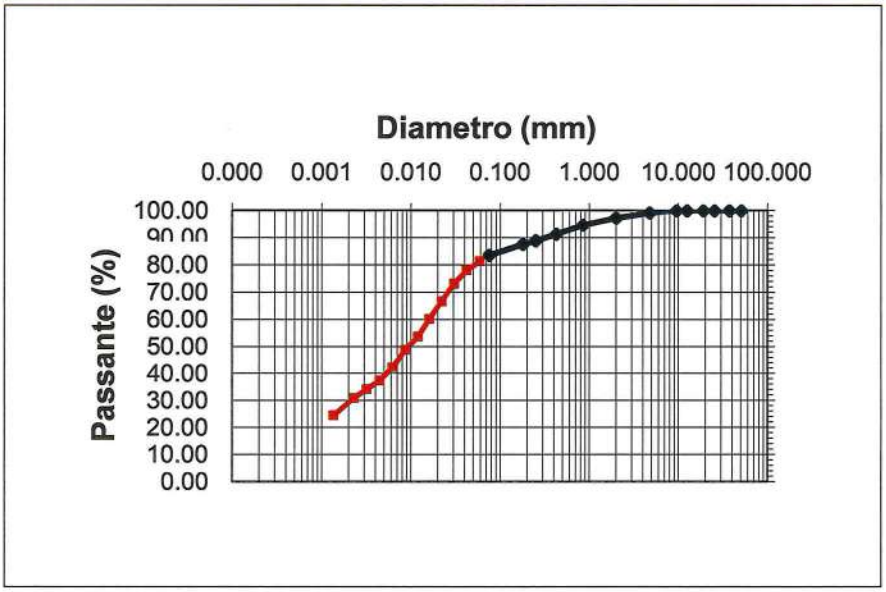
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3961 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo di contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marrone - grigiastro		

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00213
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01576
d90 (mm)= -

Ghiaia = 2.69 %
Sabbia = 13.68 %
Limo = 54.56 %
Argilla = 29.07 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 ML

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.05840	81.42
37.50	100.00	0.04189	78.16
25.40	100.00	0.03024	73.28
19.000	100.00	0.02195	66.76
12.500	100.00	0.01591	60.25
9.500	100.00	0.01190	53.74
4.750	99.24	0.00856	48.85
2.000	97.31	0.00619	42.34
0.850	94.70	0.00444	37.45
0.425	91.35	0.00318	34.20
0.250	88.96	0.00227	30.94
0.180	87.61	0.00134	24.43
0.075	83.62		

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3962 Del 31.12.2019

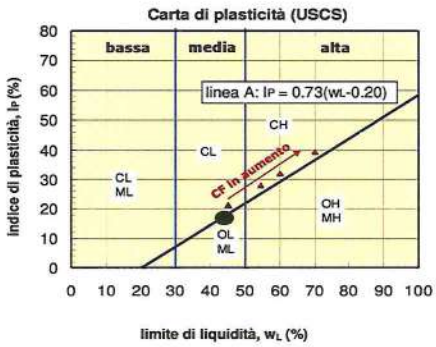
Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B
Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 1 **Profondità:** 3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:** Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marrone - grigiastro

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	16	26	38	
Massa campione umido + tara	31.61	31.76	32.19	g
Massa campione secco + tara	28.00	27.93	28.39	g
Massa acqua contenuta	3.61	3.83	3.80	g
Massa tara	20.41	19.57	19.84	g
Massa campione secco	7.59	8.36	8.55	g
Contenuto d'acqua	47.56	45.81	44.44	%
LIMITE LIQUIDO	46.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	20.79	21.65	g
Massa campione secco + tara	19.00	19.81	g
Massa acqua contenuta	1.79	1.84	g
Massa tara	12.94	13.64	g
Massa campione secco	6.06	6.17	g
Contenuto d'acqua	29.54	29.82	%
LIMITE PLASTICO	30.00		%

INDICE PLASTICO	16.00	%



M = limi
C = argille
O = sostanze organiche

L = bassa plasticità
H = alta plasticità

ML	Limi inorganici da bassa a media plasticità
CL	Argille inorganiche da bassa a media plasticità
OL	Limi e argille organiche di bassa plasticità
MH	Limi inorganici di alta plasticità
CH	Argille inorganiche di alta plasticità
OH	Argille organiche da media a alta plasticità

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio 1	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva	Argilla di colore marrone - grigiastro		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA RESIDUA
(ASTM D 3080)
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	19.88	19.89	19.93	%
Peso dell'unità di volume	20.06	20.06	20.06	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.62	26.62	26.62	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	16.73	16.73	16.73	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.591	0.591	0.591	
Grado di saturazione	89.57	89.59	89.69	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	21.89	21.92	21.93	%
Peso dell'unità di volume	20.35	20.35	20.35	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.62	26.62	26.62	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	16.70	16.69	16.69	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.594	0.595	0.595	
Grado di saturazione	98.02	98.09	98.12	%

Altezza media	2.0 cm	**Lato**	6.0 cm	**Area media**	36.00 cm^2	**Volume medio**	72.00 cm^3
Tipo di scatola	Quadrata		**Velocità di deformazione**		5.0E-08 m/s		
Tipo di campione	Indisturbato						

Tensione Normale provino 1	100.00	kPa
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.27	70	-1.6
0.55	131	-3.2
0.78	152	-4.4
1.04	167	-5.7
1.25	180	-6.5
1.42	187	-7.2
1.55	192	-7.7
1.68	194	-8.2
1.83	194	-8.5
1.96	194	-8.7

Provino 2

δx	F	δh
0.35	113	-3.7
0.62	204	-6.1
0.87	248	-8.5
1.19	285	-10.3
1.44	304	-11.6
1.66	318	-12.7
1.84	330	-13.2
1.98	333	-13.7
2.12	333	-14.1
2.25	333	-14.4

Provino 3

δx	F	δh
0.29	125	-3.8
0.62	248	-7.3
0.91	331	-10.9
1.33	385	-13.3
1.62	422	-15.2
2.09	444	-16.8
2.33	458	-18.3
2.51	466	-19.4
2.68	468	-20.2
2.82	468	-20.7
2.95	468	-21.1

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.27	19.44	-1.6
0.55	36.39	-3.2
0.78	42.22	-4.4
1.04	46.39	-5.7
1.25	50.00	-6.5
1.42	51.94	-7.2
1.55	53.33	-7.7
1.68	53.89	-8.2
1.83	53.89	-8.5
1.96	53.89	-8.7

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.35	31.39	-3.7
0.62	56.67	-6.1
0.87	68.89	-8.5
1.19	79.17	-10.3
1.44	84.44	-11.6
1.66	88.33	-12.7
1.84	91.67	-13.2
1.98	92.50	-13.7
2.12	92.50	-14.1
2.25	92.50	-14.4

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.29	34.72	-3.8
0.62	68.89	-7.3
0.91	91.94	-10.9
1.33	106.94	-13.3
1.62	117.22	-15.2
2.09	123.33	-16.8
2.33	127.22	-18.3
2.51	129.44	-19.4
2.68	130.00	-20.2
2.82	130.00	-20.7
2.95	130.00	-21.1

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

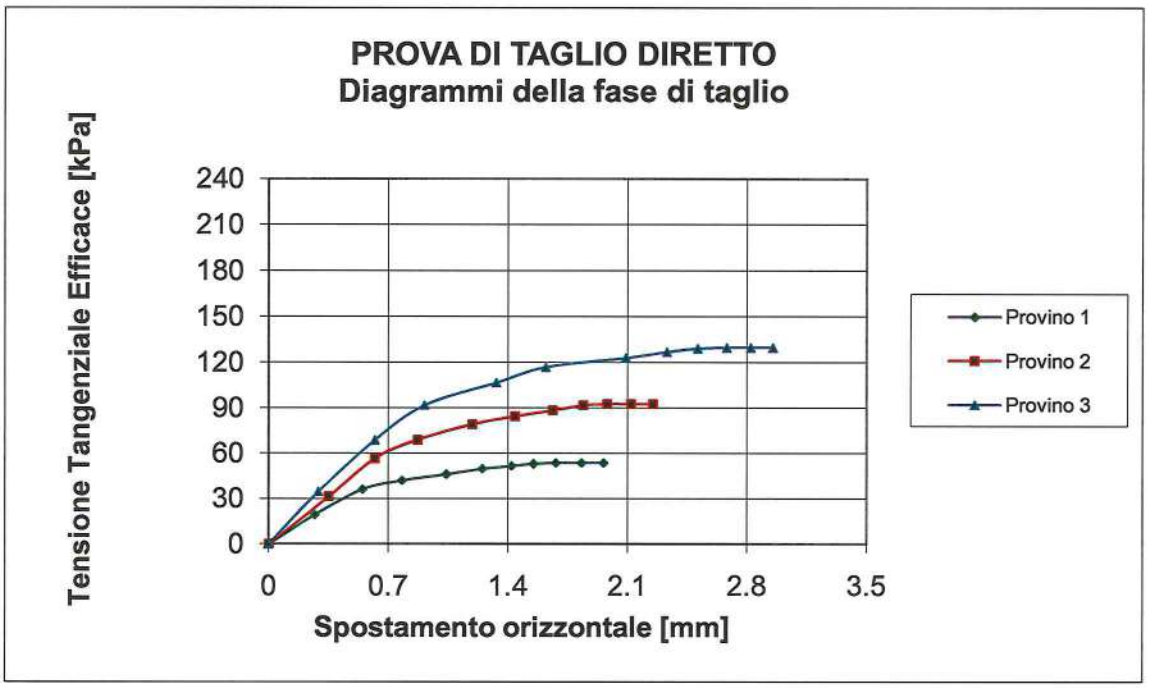
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

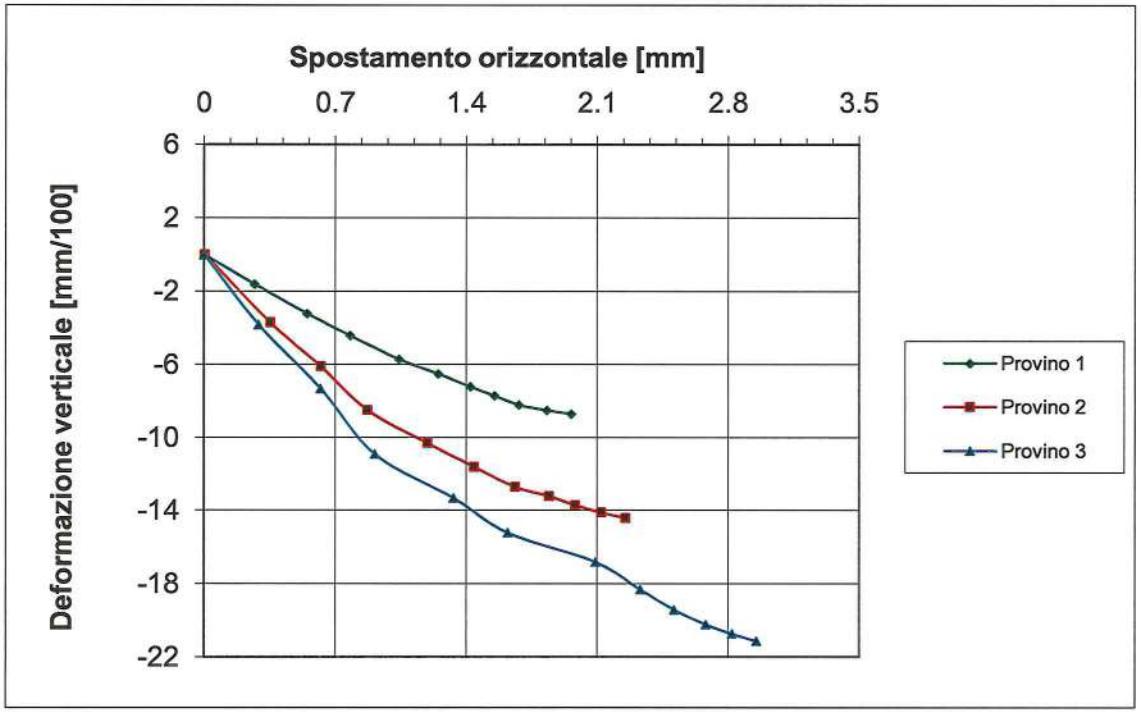
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.44	34	-0.8
0.77	75	-2.2
1.13	108	-3.3
1.45	133	-4.4
1.73	150	-5.2
1.98	161	-5.8
2.22	166	-6.5
2.36	168	-7.1
2.53	168	-7.5
2.66	168	-7.7

Provino 2

δx	F	δh
0.63	68	-2.3
0.87	127	-4.5
1.24	164	-6.6
1.52	202	-8.2
1.77	228	-9.5
2.04	255	-10.4
2.29	272	-11.1
2.53	280	-11.7
2.75	282	-12.3
2.92	282	-12.7
3.06	282	-13.3

Provino 3

δx	F	δh
0.75	88	-4.1
1.17	177	-7.1
1.51	242	-9.3
1.85	295	-11.5
2.22	339	-13.1
2.44	366	-14.4
2.65	384	-15.7
2.86	396	-16.5
3.13	403	-17.1
3.3	405	-17.8
3.44	405	-18.6
3.58	405	-19

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.44	9.44	-0.8
0.77	20.83	-2.2
1.13	30.00	-3.3
1.45	36.94	-4.4
1.73	41.67	-5.2
1.98	44.72	-5.8
2.22	46.11	-6.5
2.36	46.67	-7.1
2.53	46.67	-7.5
2.66	46.67	-7.7

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.63	18.89	-2.3
0.87	35.28	-4.5
1.24	45.56	-6.6
1.52	56.11	-8.2
1.77	63.33	-9.5
2.04	70.83	-10.4
2.29	75.56	-11.1
2.53	77.78	-11.7
2.75	78.33	-12.3
2.92	78.33	-12.7
3.06	78.33	-13.3

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.75	24.44	-4.1
1.17	49.17	-7.1
1.51	67.22	-9.3
1.85	81.94	-11.5
2.22	94.17	-13.1
2.44	101.67	-14.4
2.65	106.67	-15.7
2.86	110.00	-16.5
3.13	111.94	-17.1
3.3	112.50	-17.8
3.44	112.50	-18.6
3.58	112.50	-19

x=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); h =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

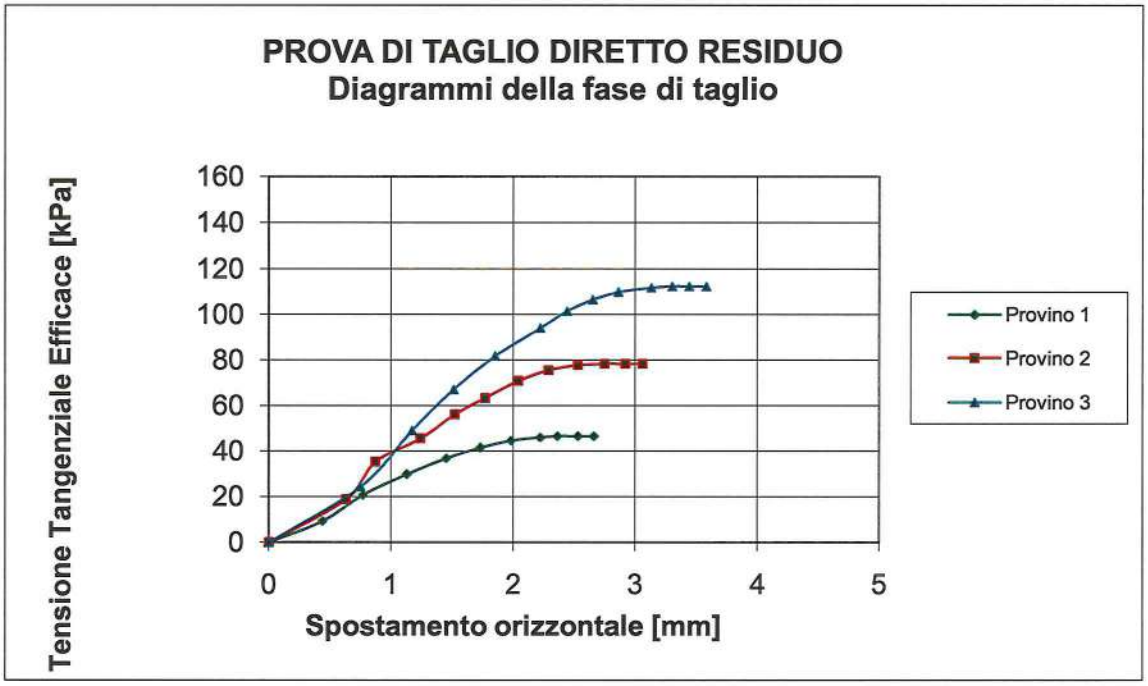
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

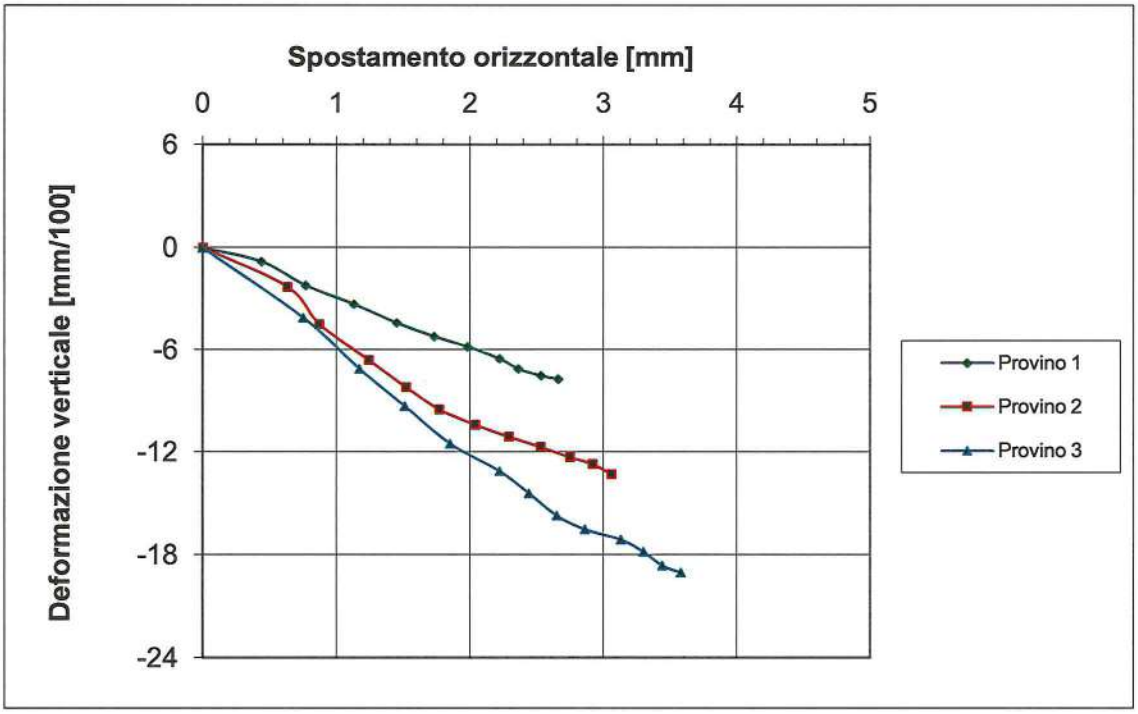
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

δx	F	δh
0.5	41	-0.2
1	96	-0.6
1.5	133	-2.8
2	163	-2
2.5	187	-2.4
3	207	-2.6
3.5	221	-2.9
4	228	-3.3
4.5	233	-3.7
5	236	-4
5.5	238	-4.3
6	240	-4.5
6.5	242	-4.7
7	242	-4.7

δx	F	δh
0.5	38	-0.5
1	88	-1.1
1.5	123	-1.5
2	148	-2.2
2.5	170	-2.8
3	186	-3.4
3.5	201	-4
4	209	-4.7
4.5	213	-5.5
5	217	-6
5.5	220	-6.3
6	223	-6.6
6.5	225	-6.8
7	227	-7

δx	F	δh
0.5	37	-0.8
1	85	-1.5
1.5	120	-2.2
2	145	-2.8
2.5	168	-3.5
3	185	-4.2
3.5	195	-4.9
4	201	-5.6
4.5	204	-6.2
5	207	-6.6
5.5	210	-7
6	212	-7.3
6.5	214	-7.5
7	215	-7.7

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	36	-0.4
1	82	-1.1
1.5	116	-1.6
2	141	-2.2
2.5	166	-2.7
3	183	-3.3
3.5	190	-3.9
4	195	-4.6
4.5	198	-5.3
5	201	-5.7
5.5	204	-6
6	206	-6.3
6.5	208	-6.5
7	209	-6.7

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	39	-1.1
1	80	-2.2
1.5	113	-2.8
2	137	-3.5
2.5	162	-4
3	178	-4.6
3.5	186	-5
4	192	-5.3
4.5	195	-5.5
5	198	-5.7
5.5	200	-6
6	202	-6.2
6.5	203	-6.4
7	204	-6.6

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	42	-1.7
1	81	-2.7
1.5	115	-3.4
2	139	-3.8
2.5	163	-4.1
3	178	-4.4
3.5	186	-4.6
4	191	-4.8
4.5	194	-5
5	197	-5.2
5.5	200	-5.5
6	202	-5.7
6.5	203	-6
7	204	-6.2

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	11.39	-0.2
1	26.67	-0.6
1.5	36.94	-2.8
2	45.28	-2
2.5	51.94	-2.4
3	57.50	-2.6
3.5	61.39	-2.9
4	63.33	-3.3
4.5	64.72	-3.7
5	65.56	-4
5.5	66.11	-4.3
6	66.67	-4.5
6.5	67.22	-4.7
7	67.22	-4.7

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.56	-0.5
1	24.44	-1.1
1.5	34.17	-1.5
2	41.11	-2.2
2.5	47.22	-2.8
3	51.67	-3.4
3.5	55.83	-4
4	58.06	-4.7
4.5	59.17	-5.5
5	60.28	-6
5.5	61.11	-6.3
6	61.94	-6.6
6.5	62.50	-6.8
7	63.06	-7

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.28	-0.8
1	23.61	-1.5
1.5	33.33	-2.2
2	40.28	-2.8
2.5	46.67	-3.5
3	51.39	-4.2
3.5	54.17	-4.9
4	55.83	-5.6
4.5	56.67	-6.2
5	57.50	-6.6
5.5	58.33	-7
6	58.89	-7.3
6.5	59.44	-7.5
7	59.72	-7.7

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.00	-0.4
1	22.78	-1.1
1.5	32.22	-1.6
2	39.17	-2.2
2.5	46.11	-2.7
3	50.83	-3.3
3.5	52.78	-3.9
4	54.17	-4.6
4.5	55.00	-5.3
5	55.83	-5.7
5.5	56.67	-6
6	57.22	-6.3
6.5	57.78	-6.5
7	58.06	-6.7

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.83	-1.1
1	22.22	-2.2
1.5	31.39	-2.8
2	38.06	-3.5
2.5	45.00	-4
3	49.44	-4.6
3.5	51.67	-5
4	53.33	-5.3
4.5	54.17	-5.5
5	55.00	-5.7
5.5	55.56	-6
6	56.11	-6.2
6.5	56.39	-6.4
7	56.67	-6.6

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	11.67	-1.7
1	22.50	-2.7
1.5	31.94	-3.4
2	38.61	-3.8
2.5	45.28	-4.1
3	49.44	-4.4
3.5	51.67	-4.6
4	53.06	-4.8
4.5	53.89	-5
5	54.72	-5.2
5.5	55.56	-5.5
6	56.11	-5.7
6.5	56.39	-6
7	56.67	-6.2

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

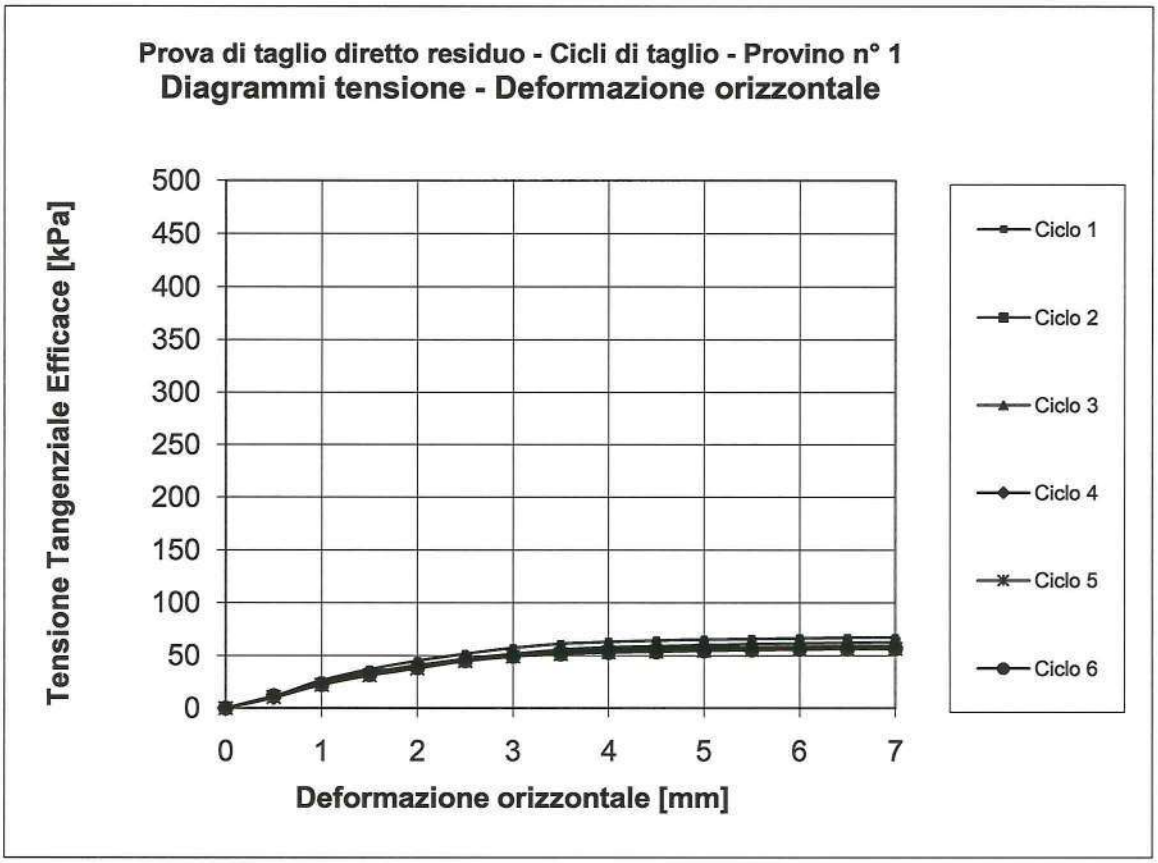
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019



Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	88	-0.5
1	177	-1.2
1.5	256	-1.8
2	313	-2.5
2.5	344	-3.3
3	361	-4.4
3.5	374	-5.5
4	385	-6.7
4.5	391	-8
5	395	-9
5.5	399	-9.7
6	402	-10.3
6.5	404	-10.6
7	406	-108

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	77	-2.8
1	162	-4.8
1.5	238	-6.2
2	285	-7
2.5	311	-7.6
3	333	-8
3.5	346	-8.5
4	357	-8.8
4.5	365	-9.2
5	371	-9.5
5.5	375	-9.7
6	378	-10
6.5	380	-10.2
7	382	-10.5

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	74	-3.3
1	155	-5
1.5	228	-7.5
2	276	-8.6
2.5	304	-9.3
3	325	-9.8
3.5	330	-10.4
4	340	-10.8
4.5	347	-11.1
5	352	-11.7
5.5	356	-12.2
6	359	-12.6
6.5	362	-12.9
7	365	-13.3

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	72	-2.3
1	150	-4.6
1.5	223	-6.2
2	270	-7.6
2.5	298	-8.5
3	320	-9.3
3.5	326	-9.8
4	332	-10.3
4.5	336	-10.5
5	340	-10.8
5.5	344	-11.1
6	347	-11.4
6.5	350	-11.6
7	353	-11.9

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	74	-2.2
1	145	-4.5
1.5	220	-6.3
2	265	-7.7
2.5	295	-8.5
3	307	-9
3.5	320	-9.4
4	327	-9.7
4.5	331	-9.9
5	335	-10.2
5.5	339	-10.5
6	342	-10.8
6.5	344	-11
7	346	-11.2

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	76	-2.5
1	140	-4.5
1.5	213	-6
2	258	-7.1
2.5	291	-7.8
3	303	-8.2
3.5	316	-8.5
4	324	-8.8
4.5	329	-9.2
5	333	-9.6
5.5	336	-9.9
6	339	-10.2
6.5	342	-10.4
7	344	-10.6

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	24.44	-0.5
1	49.17	-1.2
1.5	71.11	-1.8
2	86.94	-2.5
2.5	95.56	-3.3
3	100.28	-4.4
3.5	103.89	-5.5
4	106.94	-6.7
4.5	108.61	-8
5	109.72	-9
5.5	110.83	-9.7
6	111.67	-10.3
6.5	112.22	-10.6
7	112.78	-108

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	21.39	-2.8
1	45.00	-4.8
1.5	66.11	-6.2
2	79.17	-7
2.5	86.39	-7.6
3	92.50	-8
3.5	96.11	-8.5
4	99.17	-8.8
4.5	101.39	-9.2
5	103.06	-9.5
5.5	104.17	-9.7
6	105.00	-10
6.5	105.56	-10.2
7	106.11	-10.5

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	20.56	-3.3
1	43.06	-5
1.5	63.33	-7.5
2	76.67	-8.6
2.5	84.44	-9.3
3	90.28	-9.8
3.5	91.67	-10.4
4	94.44	-10.8
4.5	96.39	-11.1
5	97.78	-11.7
5.5	98.89	-12.2
6	99.72	-12.6
6.5	100.56	-12.9
7	101.39	-13.3

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	20.00	-2.3
1	41.67	-4.6
1.5	61.94	-6.2
2	75.00	-7.6
2.5	82.78	-8.5
3	88.89	-9.3
3.5	90.56	-9.8
4	92.22	-10.3
4.5	93.33	-10.5
5	94.44	-10.8
5.5	95.56	-11.1
6	96.39	-11.4
6.5	97.22	-11.6
7	98.06	-11.9

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	20.56	-2.2
1	40.28	-4.5
1.5	61.11	-6.3
2	73.61	-7.7
2.5	81.94	-8.5
3	85.28	-9
3.5	88.89	-9.4
4	90.83	-9.7
4.5	91.94	-9.9
5	93.06	-10.2
5.5	94.17	-10.5
6	95.00	-10.8
6.5	95.56	-11
7	96.11	-11.2

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	21.11	-2.5
1	38.89	-4.5
1.5	59.17	-6
2	71.67	-7.1
2.5	80.83	-7.8
3	84.17	-8.2
3.5	87.78	-8.5
4	90.00	-8.8
4.5	91.39	-9.2
5	92.50	-9.6
5.5	93.33	-9.9
6	94.17	-10.2
6.5	95.00	-10.4
7	95.56	-10.6

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

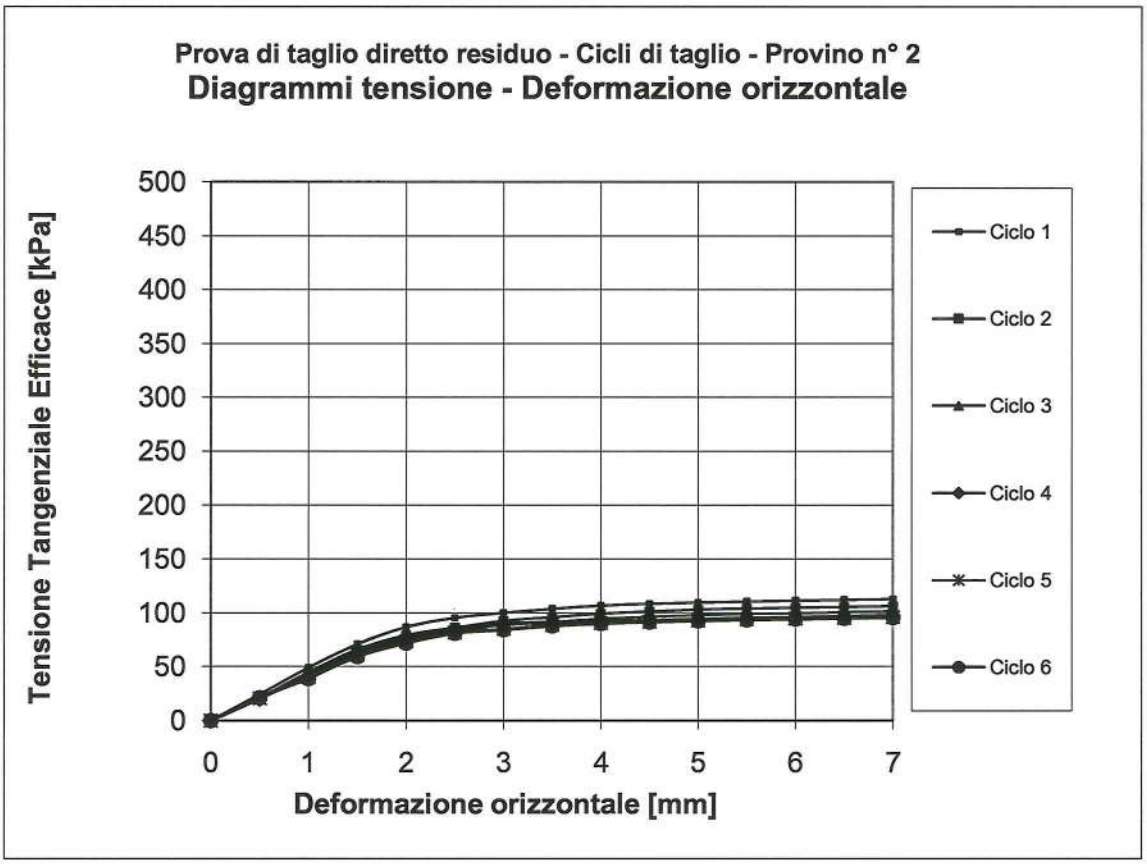
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019



Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	134	-1.2
1	277	-2.2
1.5	366	-2.9
2	435	-3.4
2.5	478	-4.2
3	511	-5
3.5	530	-6.1
4	544	-7.5
4.5	555	-8.8
5	563	-9.9
5.5	570	-10.8
6	575	-11.5
6.5	578	-12
7	581	-12.4

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	125	-2.3
1	259	-3.8
1.5	346	-5.2
2	409	-6.6
2.5	441	-7.8
3	470	-8.7
3.5	493	-9.4
4	505	-9.8
4.5	514	-10.2
5	522	-10.5
5.5	528	-10.8
6	533	-11.1
6.5	536	-11.4
7	539	-11.7

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	116	-3.2
1	235	-5.6
1.5	328	-7.4
2	388	-8.8
2.5	425	-10.3
3	448	-11.4
3.5	466	-12.2
4	480	-12.8
4.5	490	-13.3
5	498	-13.7
5.5	505	-14.2
6	510	-14.5
6.5	514	-14.7
7	517	-14.9

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	109	-4.4
1	224	-7.7
1.5	316	-9.8
2	377	-11.3
2.5	413	-12.4
3	437	-13
3.5	456	-13.6
4	468	-14.1
4.5	476	-14.4
5	484	-14.8
5.5	492	-15.1
6	499	-15.4
6.5	506	-15.7
7	510	-16

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	111	-3.8
1	215	-6.1
1.5	303	-7.7
2	366	-9.2
2.5	404	-10.5
3	427	-11.8
3.5	447	-12.6
4	460	-13.1
4.5	470	-13.5
5	478	-13.8
5.5	488	-14.1
6	495	-14.4
6.5	501	-14.7
7	505	-15

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	102	-2.6
1	208	-5.5
1.5	288	-7.3
2	353	-8.8
2.5	393	-10.2
3	418	-11.2
3.5	441	-11.8
4	455	-12.3
4.5	466	-12.8
5	474	-13.2
5.5	483	-13.5
6	491	-13.8
6.5	497	-14.1
7	502	-14.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	37.22	-1.2
1	76.94	-2.2
1.5	101.67	-2.9
2	120.83	-3.4
2.5	132.78	-4.2
3	141.94	-5
3.5	147.22	-6.1
4	151.11	-7.5
4.5	154.17	-8.8
5	156.39	-9.9
5.5	158.33	-10.8
6	159.72	-11.5
6.5	160.56	-12
7	161.39	-12.4

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	34.72	-2.3
1	71.94	-3.8
1.5	96.11	-5.2
2	113.61	-6.6
2.5	122.50	-7.8
3	130.56	-8.7
3.5	136.94	-9.4
4	140.28	-9.8
4.5	142.78	-10.2
5	145.00	-10.5
5.5	146.67	-10.8
6	148.06	-11.1
6.5	148.89	-11.4
7	149.72	-11.7

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	32.22	-3.2
1	65.28	-5.6
1.5	91.11	-7.4
2	107.78	-8.8
2.5	118.06	-10.3
3	124.44	-11.4
3.5	129.44	-12.2
4	133.33	-12.8
4.5	136.11	-13.3
5	138.33	-13.7
5.5	140.28	-14.2
6	141.67	-14.5
6.5	142.78	-14.7
7	143.61	-14.9

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	30.28	-4.4
1	62.22	-7.7
1.5	87.78	-9.8
2	104.72	-11.3
2.5	114.72	-12.4
3	121.39	-13
3.5	126.67	-13.6
4	130.00	-14.1
4.5	132.22	-14.4
5	134.44	-14.8
5.5	136.67	-15.1
6	138.61	-15.4
6.5	140.56	-15.7
7	141.67	-16

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	30.83	-3.8
1	59.72	-6.1
1.5	84.17	-7.7
2	101.67	-9.2
2.5	112.22	-10.5
3	118.61	-11.8
3.5	124.17	-12.6
4	127.78	-13.1
4.5	130.56	-13.5
5	132.78	-13.8
5.5	135.56	-14.1
6	137.50	-14.4
6.5	139.17	-14.7
7	140.28	-15

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	28.33	-2.6
1	57.78	-5.5
1.5	80.00	-7.3
2	98.06	-8.8
2.5	109.17	-10.2
3	116.11	-11.2
3.5	122.50	-11.8
4	126.39	-12.3
4.5	129.44	-12.8
5	131.67	-13.2
5.5	134.17	-13.5
6	136.39	-13.8
6.5	138.06	-14.1
7	139.44	-14.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

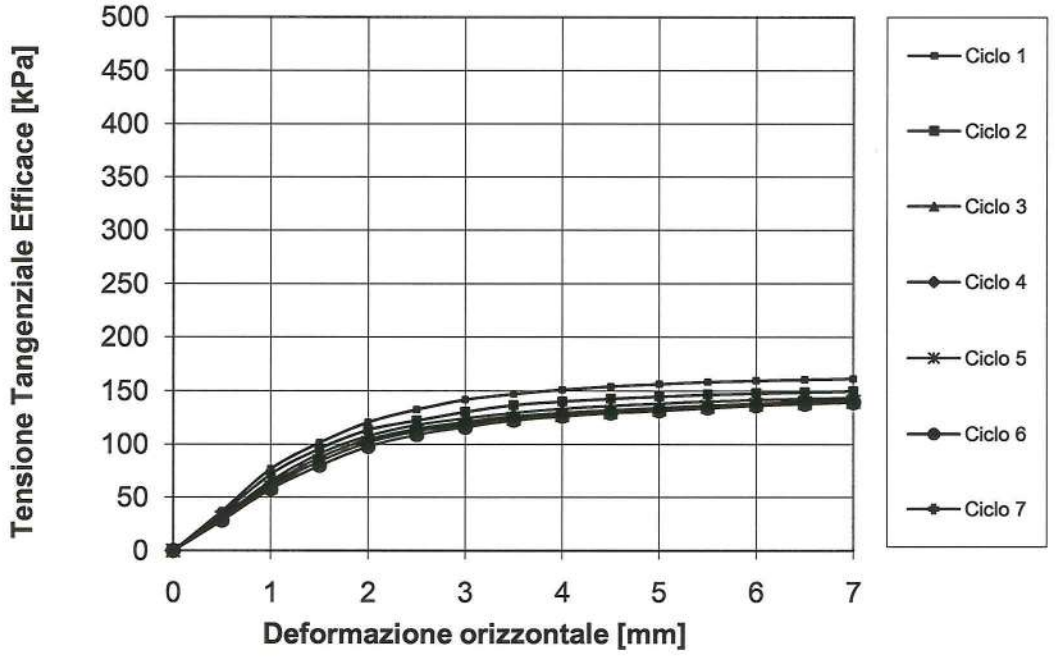
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 3

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

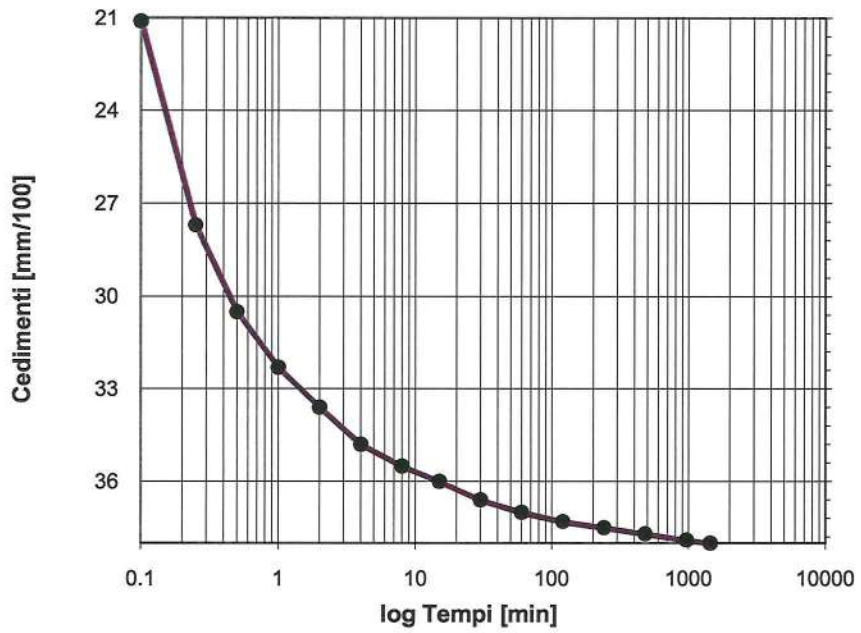
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2029

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 1)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	(mm/100)
0	0
0.1	21.1
0.25	27.7
0.5	30.5
1	32.3
2	33.6
4	34.8
8	35.5
15	36
30	36.6
60	37
120	37.3
240	37.5
480	37.7
960	37.9
1440	38

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	119.64	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

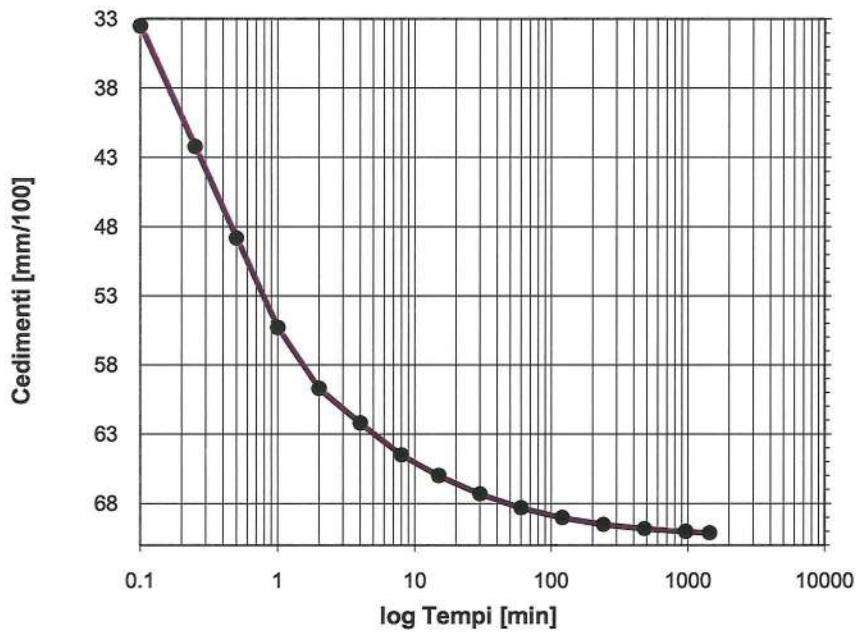
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 2)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	33.5
0.25	42.2
0.5	48.8
1	55.3
2	59.7
4	62.2
8	64.5
15	66
30	67.3
60	68.3
120	69
240	69.5
480	69.8
960	70
1440	70.1

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	113.49	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

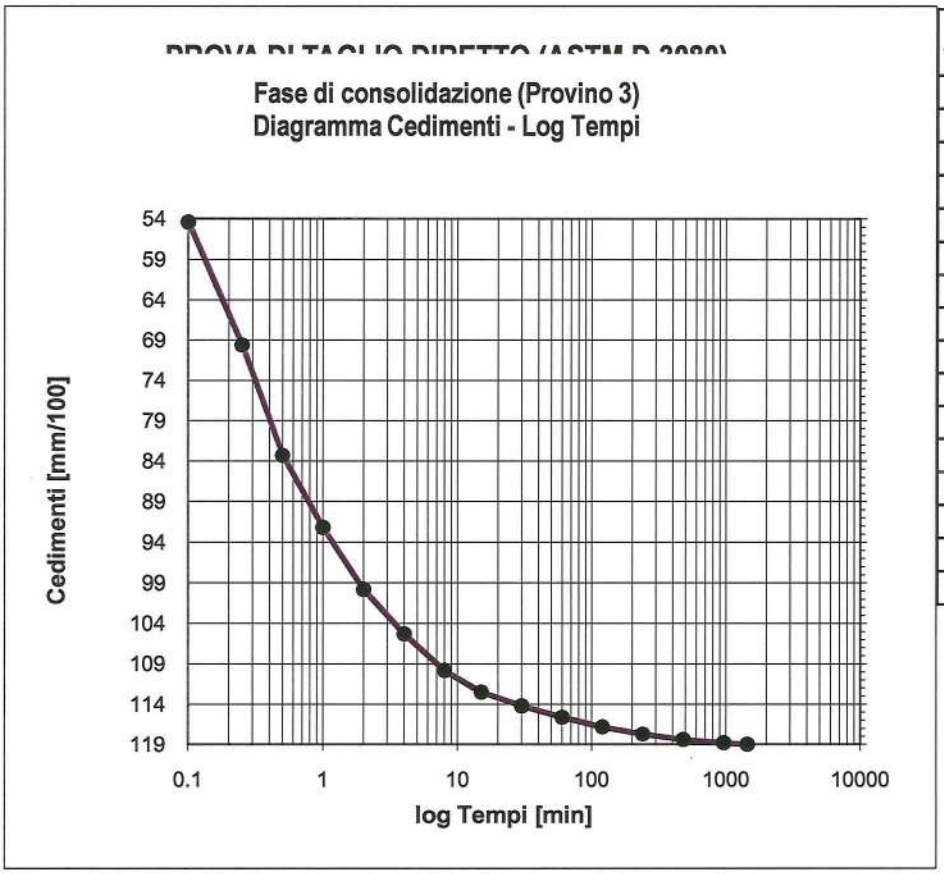
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3963 Del 31.12.2019



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	54.4
0.25	69.6
0.5	83.3
1	92.2
2	99.8
4	105.3
8	109.8
15	112.5
30	114.2
60	115.6
120	116.8
240	117.7
480	118.4
960	118.8
1440	119

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	115.81	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campioni	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva	Argilla di colore marrone - grigiastro		

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	19.88	%
Peso dell'unità di volume iniziale	20.06	kN/m^3
Peso unità di volume secco iniziale	16.73	kN/m^3
Indice dei vuoti iniziale	0.591	
Grado di saturazione iniziale	89.57	%
Peso specifico dei grani	26.62	kN/m^3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	7.10 cm	Volume medio	79.18 cm^3
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica		2.00 cm	
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	INDISTURBATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	ΔH/H (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0.000	0.000	0.591	
12.26	0.000	0.000	0.591	
24.52	0.099	0.495	0.583	2476.8
49.03	0.177	0.885	0.577	6284.6
98.07	0.480	2.400	0.553	3237.0
196.13	1.010	5.050	0.510	3700.4
392.27	1.672	8.360	0.458	5925.7
784.56	2.451	12.255	0.396	10071.6
1569.06	3.247	16.235	0.333	19711.1
3138.13	4.084	20.420	0.266	37492.7
784.56	3.605	18.025	0.304	
196.13	2.905	14.525	0.360	
49.03	2.177	10.885	0.418	

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

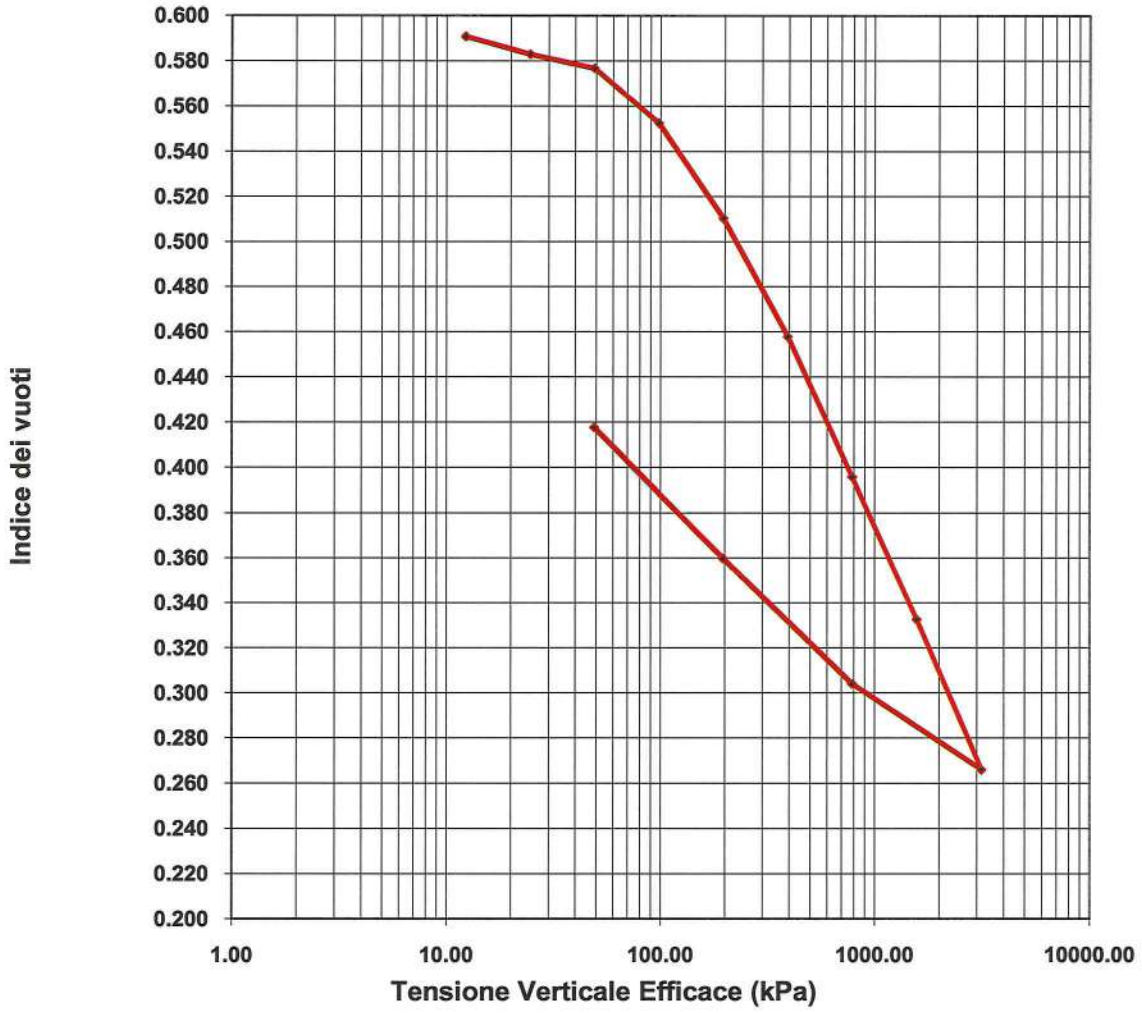
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

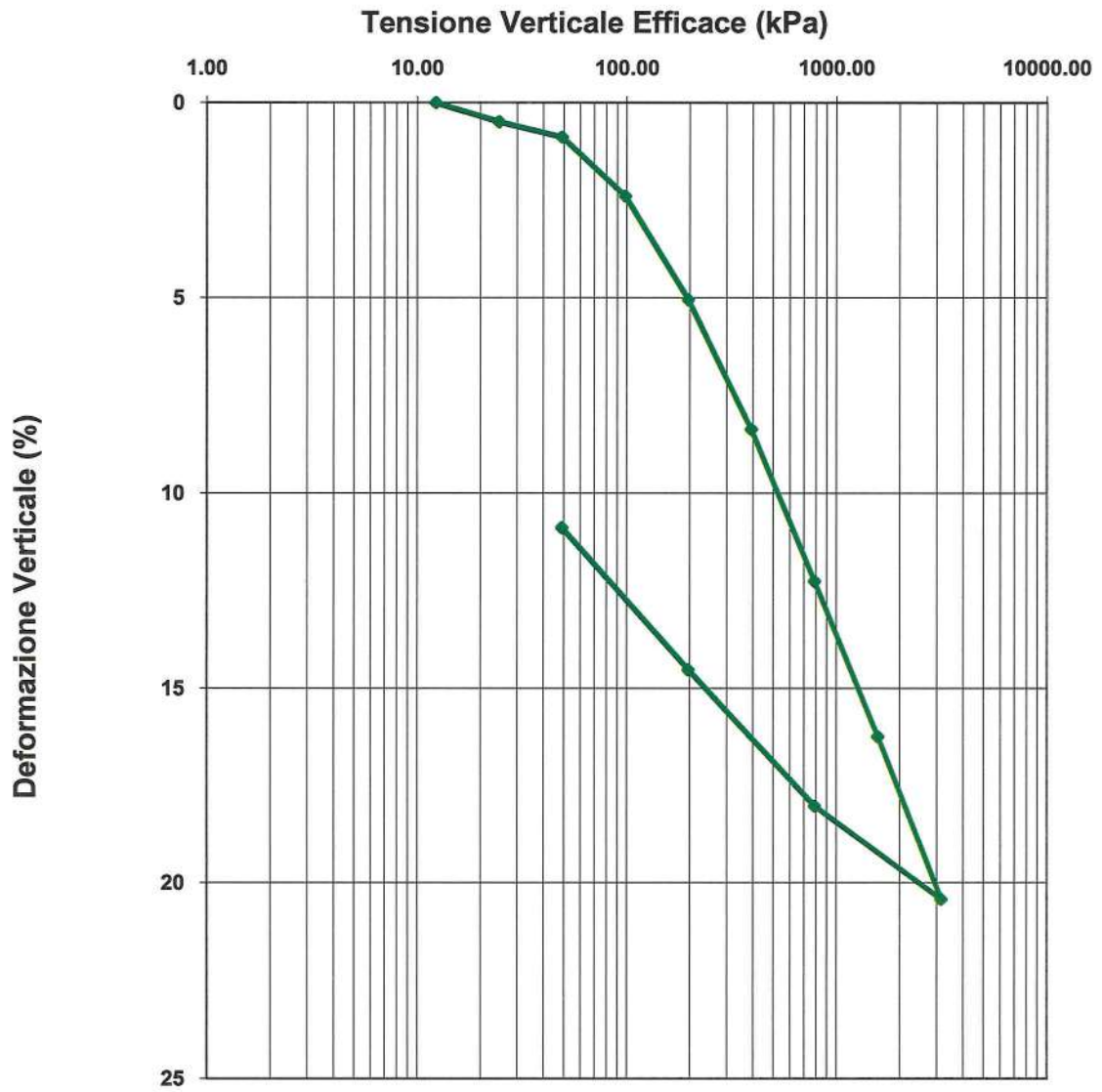
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

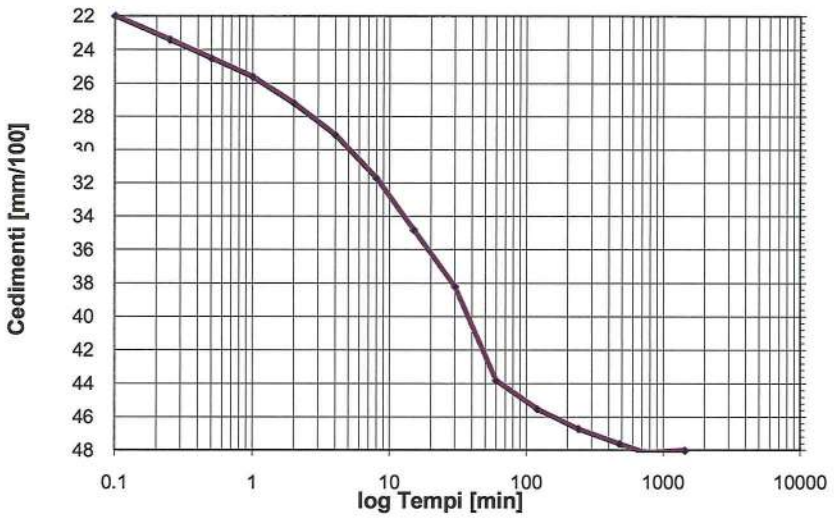
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	22
0.25	23.4
0.5	24.5
1	25.6
2	27.2
4	29.1
8	31.7
15	34.8
30	38.2
60	43.8
120	45.5
240	46.7
480	47.6
720	48.1
1440	48

Tensione di consolidazione da 49.03 kPa a 98.07 kPa
T50 = 10.62 min
T100 = 75.05 min
Cv = 2.99E-04 cm^2/sec
K = 9.32E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

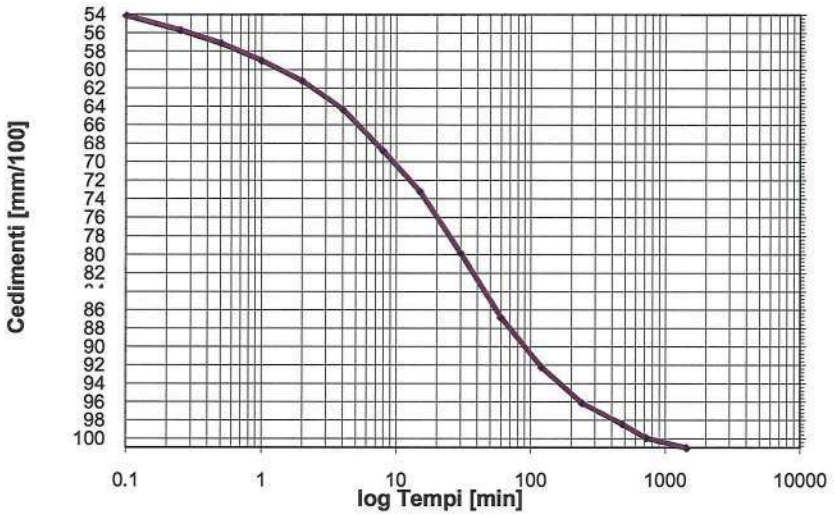
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	54.1
0.25	55.7
0.5	57.1
1	59
2	61.2
4	64.3
8	68.8
15	73.2
30	79.8
60	86.8
120	92.2
240	96.1
480	98.4
720	99.9
1440	101

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa
T50 = 20.18 min
T100 = 235.96 min
Cv = 1.51E-04 cm^2/sec
K = 4.09E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

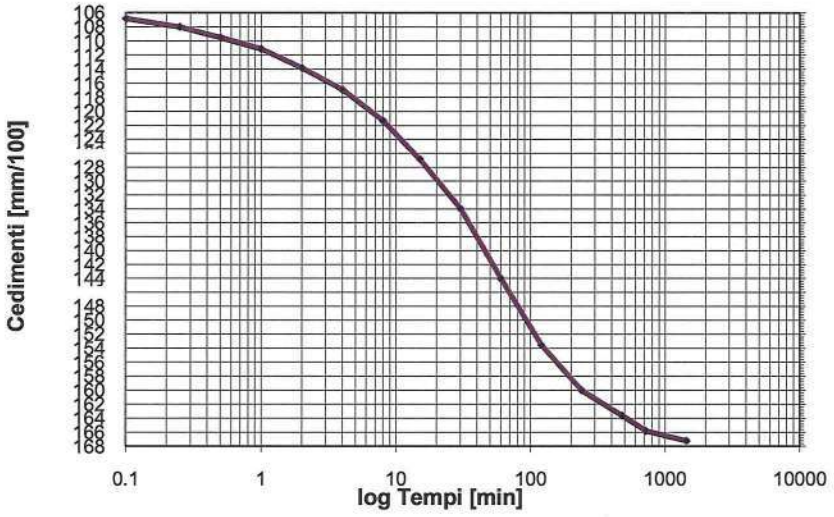
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	106.8
0.25	108
0.5	109.5
1	111.1
2	113.8
4	116.9
8	121.3
15	126.8
30	133.9
60	144
120	153.5
240	160
480	163.6
720	165.8
1440	167.2

Tensione di consolidazione da 196.13 kPa a 392.27 kPa
T50 = 10.26 min
T100 = 88.94 min
Cv = 8.87E-05 cm^2/sec
K = 1.55E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

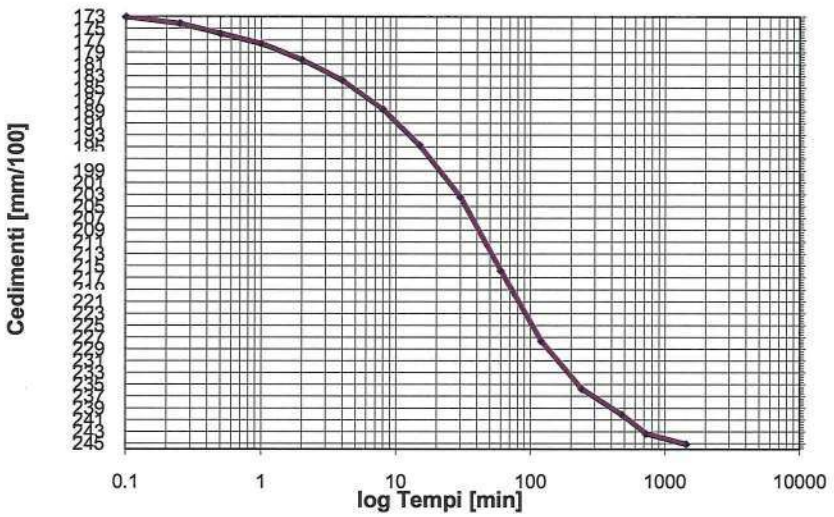
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	173
0.25	174.1
0.5	175.8
1	177.5
2	180.2
4	183.7
8	188.6
15	194.7
30	203.4
60	215.8
120	227.6
240	235.7
480	240.1
720	243.3
1440	245.1

Tensione di consolidazione da 392.27 kPa a 784.53 kPa
T50 = 36.48 min
T100 = 282.85 min
Cv = 7.24E-05 cm^2/sec
K = 7.69E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

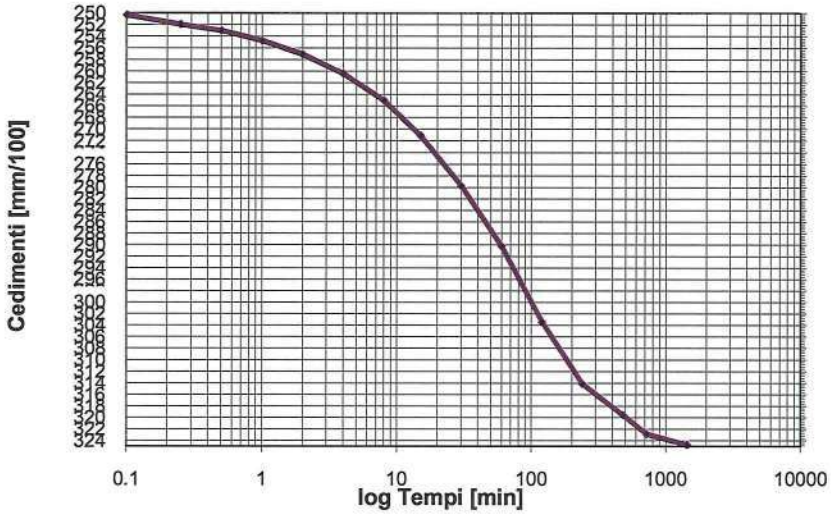
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	250.3
0.25	251.9
0.5	253
1	254.7
2	257.1
4	260.4
8	265
15	271.1
30	279.7
60	290.2
120	303.4
240	314.1
480	319.5
720	322.8
1440	324.7

Tensione di consolidazione da 784.53 kPa a 1569.06 kPa
T50 = 45.08 min
T100 = 334.05 min
Cv = 5.35E-05 cm^2/sec
K = 3.04E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

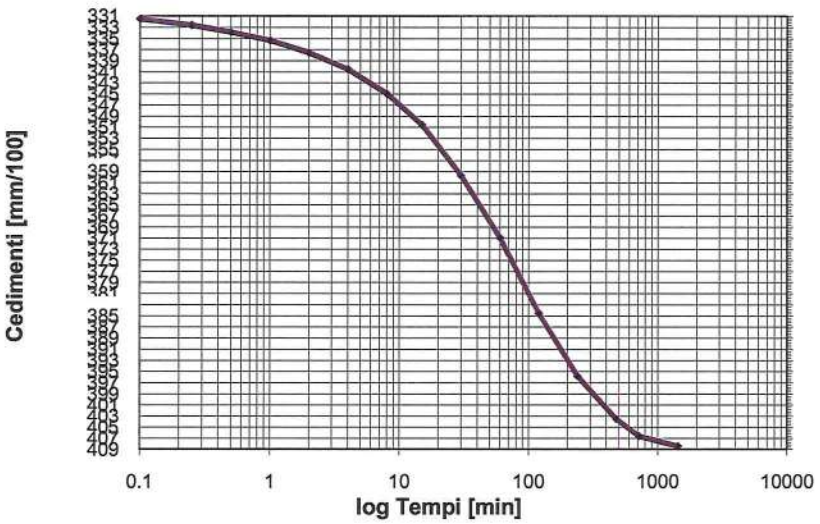
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3964 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	331.5
0.25	332.6
0.5	333.8
1	335.3
2	337.5
4	340.5
8	344.9
15	350.6
30	359.7
60	370.9
120	384.5
240	395.8
480	403.5
720	406.6
1440	408.4

Tensione di consolidazione da 1569.06 kPa a 3138.13 kPa
T50 = 51.52 min
T100 = 409.73 min
Cv = 4.24E-05 cm^2/sec
K = 1.32E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3965 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 2	**Profondità:**	8.00 - 8.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla leggermente scagliettata di colore grigio scuro		

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
(BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm^2
Volume del provino	72.00	72.00	cm^3

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	143.91	144.18	g
Volume provino	72.00	72.00	cm^3
Peso dell'unità di volume	19.99	20.03	KN/m^3
Peso dell'unità di volume medio	20.01		KN/m^3

Data Inizio Prova: 23.12.2019 **Data Fine Prova: 23.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3966 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 2	**Profondità:**	8.00 - 8.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla leggermente scagliettata di colore grigio scuro		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	69.42	70.31	g
Massa tara + massa campione umido	514.05	499.16	g
Massa tara + massa campione secco	468.80	453.33	g
Contenuto naturale d'acqua	11.33	11.97	%
Contenuto naturale medio d'acqua	11.65		%

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 20.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3967 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)				
Sondaggio n°	1	**Campione n°**	2	**Profondità**	8.00 - 8.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla leggermente scagliettata di colore grigio scuro				

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	**UNITA' DI MISURA**
Massa picnometro	36.24	35.98	g
Massa picnometro + massa campione secco	61.74	61.54	g
Massa campione secco	25.50	25.56	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	169.91	164.63	g
Massa picnometro + massa acqua	144.41	139.07	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	160.33	155.05	g
Volume del campione	9.58	9.58	cm^3
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.62	26.68	kN/m^3
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	**26.65**		kN/m^3

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

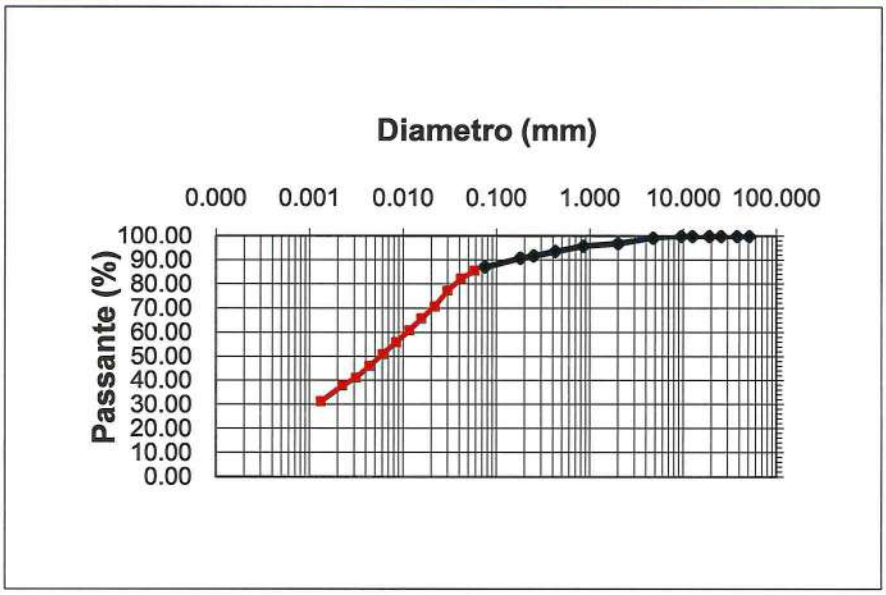
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3968 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 2	**Profondità:**	8.00 - 8.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo di contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla leggermente scagliettata di colore grigio scuro		

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01106
d90 (mm)= -

Ghiaia = 3.02 %
Sabbia = 9.83 %
Limo = 50.93 %
Argilla = 36.22 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 MH

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.05755	85.51
37.50	100.00	0.04130	82.22
25.40	100.00	0.02983	77.29
19.000	100.00	0.02167	70.71
12.500	100.00	0.01562	65.68
9.500	100.00	0.01162	60.84
4.750	99.29	0.00837	55.91
2.000	96.98	0.00602	50.98
0.850	95.83	0.00433	46.04
0.425	93.67	0.00311	41.11
0.250	91.82	0.00222	37.82
0.180	90.82	0.00131	31.24
0.075	87.14		

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3969 Del 31.12.2019

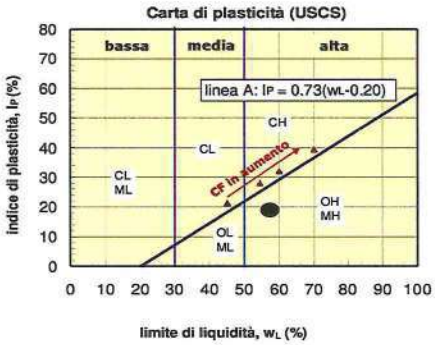
Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.		
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA		
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B		
Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 2	**Profondità:**	8.00 - 8.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla leggermente scagliettata di colore grigio scuro		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	15	24	36	
Massa campione umido + tara	32.00	33.79	31.26	g
Massa campione secco + tara	27.78	29.82	27.60	g
Massa acqua contenuta	4.22	3.97	3.66	g
Massa tara	20.68	22.91	20.93	g
Massa campione secco	7.10	6.91	6.67	g
Contenuto d'acqua	59.44	57.45	54.87	%
LIMITE LIQUIDO		57.00		%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.54	21.27	g
Massa campione secco + tara	19.29	19.06	g
Massa acqua contenuta	2.25	2.21	g
Massa tara	13.52	13.34	g
Massa campione sec cco	5.77	5.72	g
Contenuto d'acqua	38.99	38.64	%
LIMITE PLASTICO	39.00		%

INDICE PLASTICO	18.00	%



M = limi
C = argille
O = sostanze organiche

L = bassa plasticità
H = alta plasticità

ML	Limi inorganici da bassa a media plasticità
CL	Argille inorganiche da bassa a media plasticità
OL	Limi e argille organiche di bassa plasticità
MH	Limi inorganici di alta plasticità
CH	Argille inorganiche di alta plasticità
OH	Argille organiche da media a alta plasticità

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio 1	**Campione n°** 2	**Profondità:**	8.00 - 8.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva	Argilla leggermente scagliettata di colore grigio scuro		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA RESIDUA
(ASTM D 3080)
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	11.65	11.67	11.71	%
Peso dell'unità di volume	20.01	20.01	20.01	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.65	26.65	26.65	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	17.92	17.92	17.91	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.487	0.487	0.488	
Grado di saturazione	63.75	63.83	63.98	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	21.33	21.35	21.38	%
Peso dell'unità di volume	20.15	20.15	20.15	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.65	26.65	26.65	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	16.61	16.60	16.60	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.605	0.605	0.605	
Grado di saturazione	94.01	94.05	94.12	%

Altezza media	2.0 cm	**Lato**	6.0 cm	**Area media**	36.00 cm^2	**Volume medio**	72.00 cm^3
Tipo di scatola	Quadrata		**Velocità di deformazione**		5.0E-08 m/s		
Tipo di campione	Indisturbato						

Tensione Normale provino 1	100.00	kPa
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.11	77	-2.3
0.25	133	-4.1
0.42	165	-6.6
0.65	186	-9.2
0.88	211	-11.4
1.08	226	-13.3
1.22	238	-15.5
1.38	246	-17.8
1.54	249	-19.8
1.71	248	-21.4
1.88	247	-23.1
2.09	245	-24.5

Provino 2

δx	F	δh
0.26	60	-2.7
0.52	121	-5.8
0.77	168	-8.2
0.98	234	-10.2
1.2	270	-11.7
1.34	316	-13.3
1.5	350	-14.7
1.66	372	-16.1
1.82	385	-17.2
1.98	392	-18
2.12	394	-18.7
2.27	393	-19.4
2.44	392	-20
2.6	390	-20.7

Provino 3

δx	F	δh
0.22	117	-1.2
0.43	229	-2.4
0.65	318	-3.8
0.88	386	-5.5
1.11	448	-6.4
1.34	497	-7.3
1.54	533	-8.5
1.75	552	-9.6
1.94	565	-10.5
2.12	573	-11.4
2.33	576	-12.2
2.55	575	-13.5
2.73	574	-14.3
2.9	572	-14.8
0	0	0

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.11	21.39	-2.3
0.25	36.94	-4.1
0.42	45.83	-6.6
0.65	51.67	-9.2
0.88	58.61	-11.4
1.08	62.78	-13.3
1.22	66.11	-15.5
1.38	68.33	-17.8
1.54	69.17	-19.8
1.71	68.89	-21.4
1.88	68.61	-23.1
2.09	68.06	-24.5

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.26	16.67	-2.7
0.52	33.61	-5.8
0.77	46.67	-8.2
0.98	65.00	-10.2
1.2	75.00	-11.7
1.34	87.78	-13.3
1.5	97.22	-14.7
1.66	103.33	-16.1
1.82	106.94	-17.2
1.98	108.89	-18
2.12	109.44	-18.7
2.27	109.17	-19.4
2.44	108.89	-20
2.6	108.33	-20.7

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.22	32.50	-1.2
0.43	63.61	-2.4
0.65	88.33	-3.8
0.88	107.22	-5.5
1.11	124.44	-6.4
1.34	138.06	-7.3
1.54	148.06	-8.5
1.75	153.33	-9.6
1.94	156.94	-10.5
2.12	159.17	-11.4
2.33	160.00	-12.2
2.55	159.72	-13.5
2.73	159.44	-14.3
2.9	158.89	-14.8

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

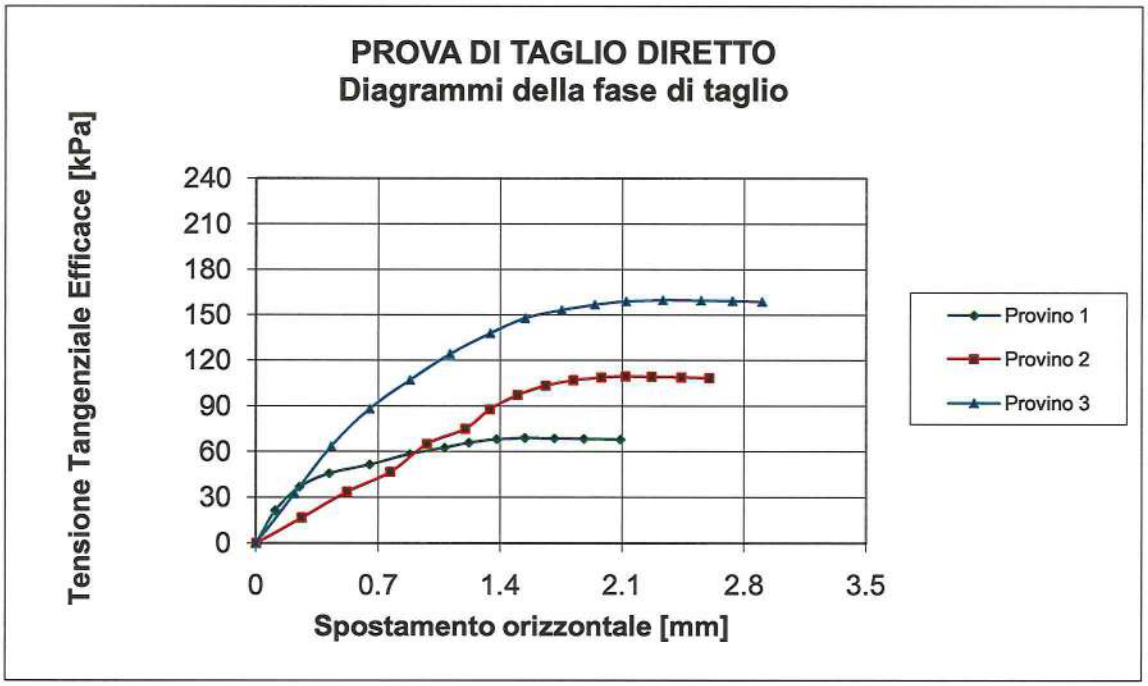
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

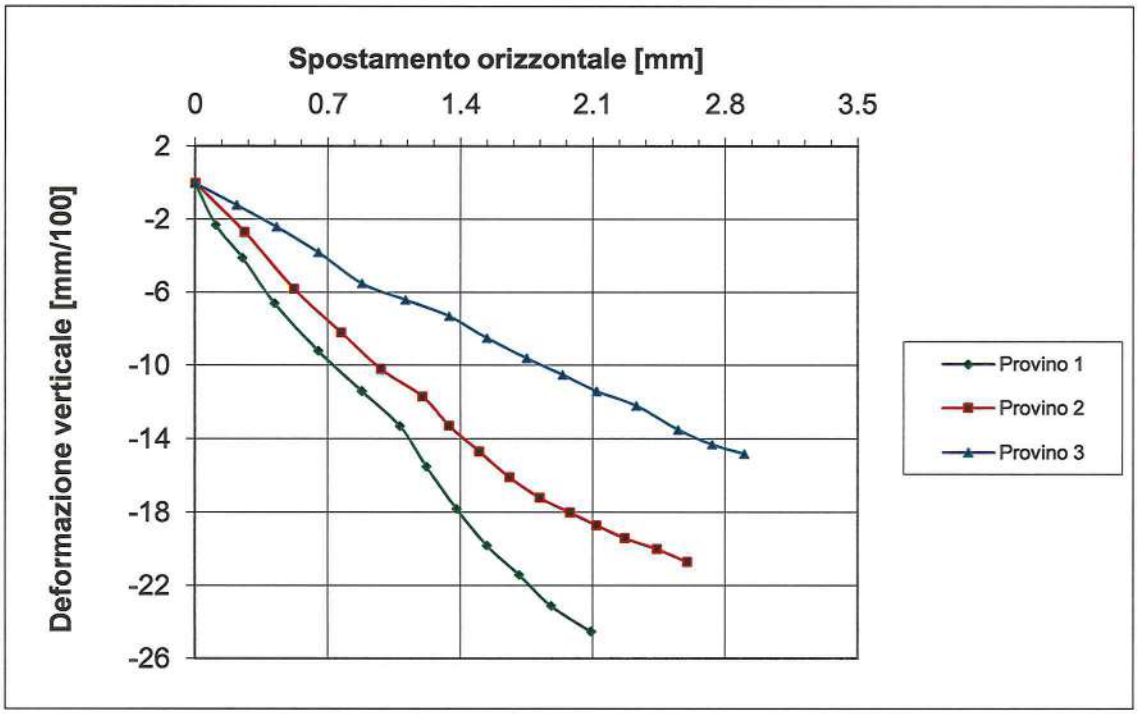
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.43	41	0.8
0.69	78	1.8
0.92	105	2.6
1.26	123	3.3
1.55	138	3.8
1.77	153	4.2
2.02	165	4.5
2.2	174	4.8
2.38	180	5.2
2.55	182	5.5
2.72	182	5.8
2.94	182	6.1

Provino 2

δx	F	δh
0.39	59	-0.2
0.57	111	-0.5
0.75	142	-1
0.99	174	-1.5
1.28	198	-1.8
1.51	223	-2.2
1.79	245	-2.5
2.11	260	-2.7
2.3	273	-3
2.52	281	-3.2
2.74	287	-3.5
3.08	289	-3.8
3.26	289	-4
3.44	289	-4.2

Provino 3

δx	F	δh
0.58	89	-0.5
0.88	168	-1.3
1.03	225	-2
1.38	263	-2.7
1.65	298	-3.4
1.88	322	-4
2.15	345	-4.5
2.34	367	-5.3
2.52	386	-5.8
2.75	402	-6.3
2.97	411	-6.8
3.21	416	-7.3
3.43	418	-7.7
3.65	418	-8.2
3.87	418	-8.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.43	11.39	0.8
0.69	21.67	1.8
0.92	29.17	2.6
1.26	34.17	3.3
1.55	38.33	3.8
1.77	42.50	4.2
2.02	45.83	4.5
2.2	48.33	4.8
2.38	50.00	5.2
2.55	50.56	5.5
2.72	50.56	5.8
2.94	50.56	6.1

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.39	16.39	-0.2
0.57	30.83	-0.5
0.75	39.44	-1
0.99	48.33	-1.5
1.28	55.00	-1.8
1.51	61.94	-2.2
1.79	68.06	-2.5
2.11	72.22	-2.7
2.3	75.83	-3
2.52	78.06	-3.2
2.74	79.72	-3.5
3.08	80.28	-3.8
3.26	80.28	-4
3.44	80.28	-4.2

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.58	24.72	-0.5
0.88	46.67	-1.3
1.03	62.50	-2
1.38	73.06	-2.7
1.65	82.78	-3.4
1.88	89.44	-4
2.15	95.83	-4.5
2.34	101.94	-5.3
2.52	107.22	-5.8
2.75	111.67	-6.3
2.97	114.17	-6.8
3.21	115.56	-7.3
3.43	116.11	-7.7
3.65	116.11	-8.2
3.87	116.11	-8.4

x=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); h =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

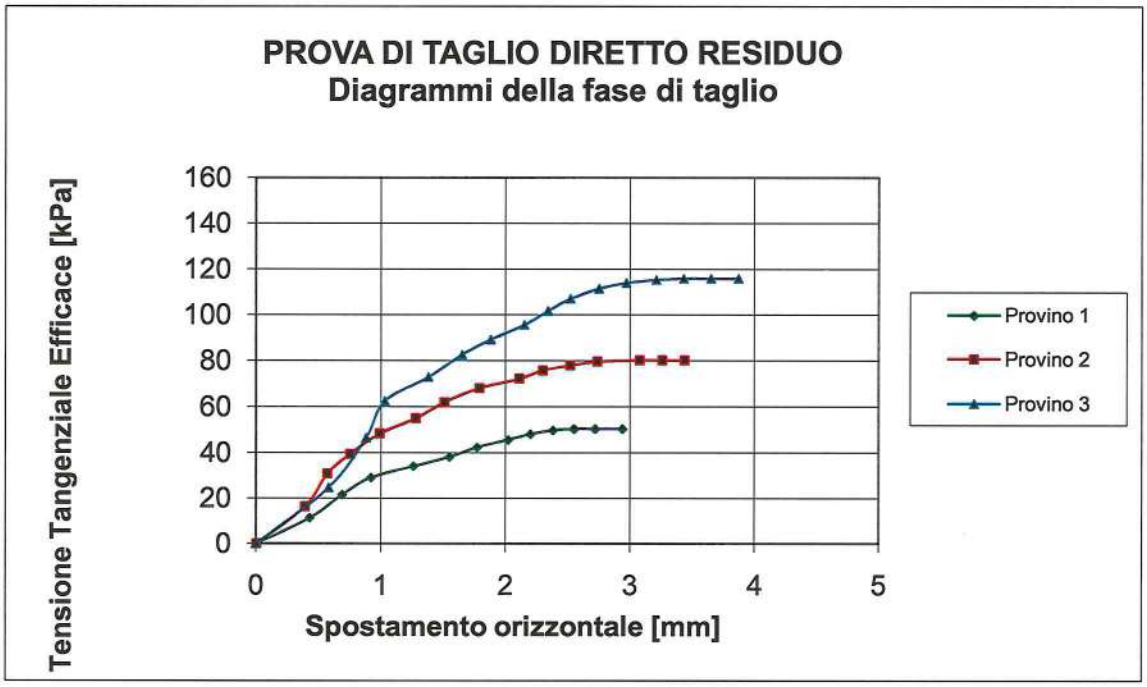
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

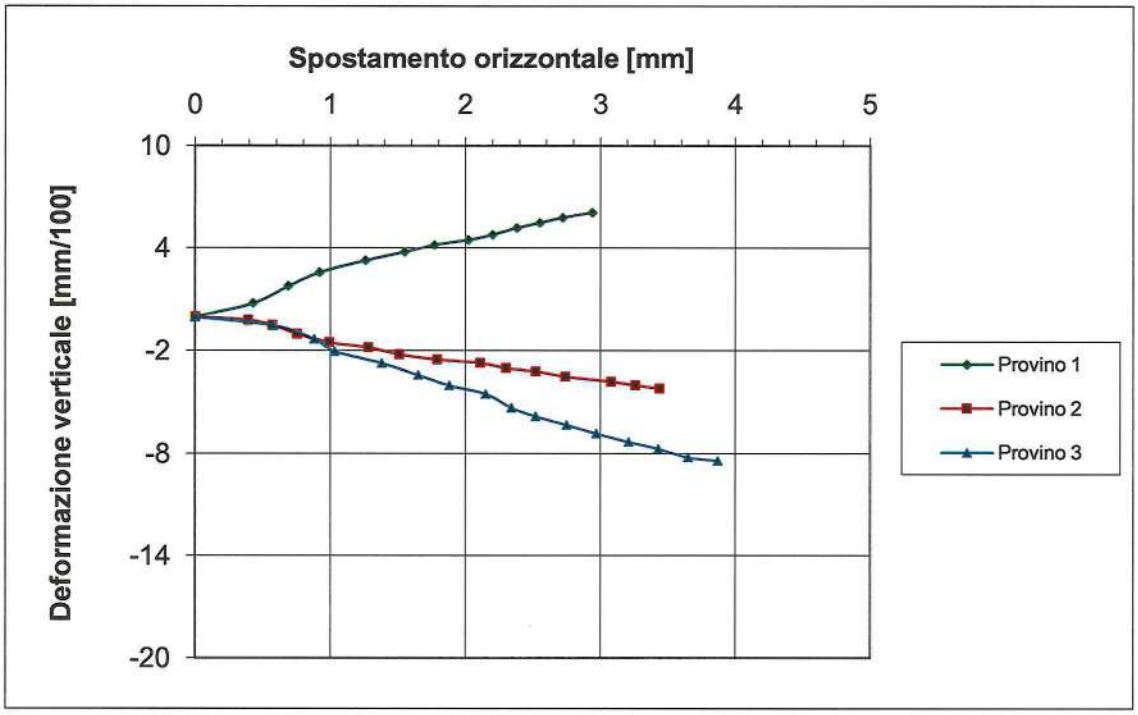
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

δx	F	δh
0.5	78	-2.4
1	148	-2.7
1.5	185	-3.2
2	220	-3.5
2.5	256	-3.9
3	282	-4.3
3.5	301	-4.7
4	312	-5.1
4.5	320	-5.5
5	328	-5.8
5.5	334	-6.1
6	340	-6.5
6.5	345	-6.9
7	345	-6.9

δx	F	δh
0.5	42	-2.8
1	126	-3.6
1.5	161	-4.4
2	180	-4.7
2.5	204	-5
3	229	-5.3
3.5	245	-5.6
4	260	-5.9
4.5	274	-6.2
5	285	-6.4
5.5	293	-6.6
6	300	-6.8
6.5	305	-7
7	309	-7.4

δx	F	δh
0.5	54	-1.1
1	125	-2.2
1.5	155	-2.7
2	173	-3
2.5	191	-3.3
3	210	-3.5
3.5	227	-3.8
4	246	-4.1
4.5	260	-4.4
5	272	-4.7
5.5	280	-5
6	287	-5.3
6.5	292	-5.5
7	297	-5.7

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	58	-1.8
1	127	-2.6
1.5	154	-3.9
2	168	-4.5
2.5	187	-4.8
3	203	-5
3.5	219	-5.3
4	238	-5.7
4.5	250	-6.1
5	262	-6.5
5.5	270	-6.9
6	277	-7.2
6.5	283	-7.5
7	288	-7.8

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	58	-2.7
1	130	-3.7
1.5	150	-4.3
2	167	-4.4
2.5	182	-4.6
3	196	-4.8
3.5	213	-5
4	233	-5.2
4.5	245	-5.5
5	255	-5.8
5.5	262	-6
6	268	-6.3
6.5	274	-6.6
7	279	-7

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	60	-2.1
1	128	-3.3
1.5	148	-3.7
2	165	-4
2.5	179	-4.4
3	192	-4.8
3.5	211	-5.3
4	230	-5.7
4.5	243	-6.1
5	252	-6.6
5.5	260	-7
6	265	-7.3
6.5	269	-7.6
7	273	-8

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	21.67	-2.4
1	41.11	-2.7
1.5	51.39	-3.2
2	61.11	-3.5
2.5	71.11	-3.9
3	78.33	-4.3
3.5	83.61	-4.7
4	86.67	-5.1
4.5	88.89	-5.5
5	91.11	-5.8
5.5	92.78	-6.1
6	94.44	-6.5
6.5	95.83	-6.9
7	95.83	-6.9

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	11.67	-2.8
1	35.00	-3.6
1.5	44.72	-4.4
2	50.00	-4.7
2.5	56.67	-5
3	63.61	-5.3
3.5	68.06	-5.6
4	72.22	-5.9
4.5	76.11	-6.2
5	79.17	-6.4
5.5	81.39	-6.6
6	83.33	-6.8
6.5	84.72	-7
7	85.83	-7.4

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	15.00	-1.1
1	34.72	-2.2
1.5	43.06	-2.7
2	48.06	-3
2.5	53.06	-3.3
3	58.33	-3.5
3.5	63.06	-3.8
4	68.33	-4.1
4.5	72.22	-4.4
5	75.56	-4.7
5.5	77.78	-5
6	79.72	-5.3
6.5	81.11	-5.5
7	82.50	-5.7

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	16.11	-1.8
1	35.28	-2.6
1.5	42.78	-3.9
2	46.67	-4.5
2.5	51.94	-4.8
3	56.39	-5
3.5	60.83	-5.3
4	66.11	-5.7
4.5	69.44	-6.1
5	72.78	-6.5
5.5	75.00	-6.9
6	76.94	-7.2
6.5	78.61	-7.5
7	80.00	-7.8

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	16.11	-2.7
1	36.11	-3.7
1.5	41.67	-4.3
2	46.39	-4.4
2.5	50.56	-4.6
3	54.44	-4.8
3.5	59.17	-5
4	64.72	-5.2
4.5	68.06	-5.5
5	70.83	-5.8
5.5	72.78	-6
6	74.44	-6.3
6.5	76.11	-6.6
7	77.50	-7

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	16.67	-2.1
1	35.56	-3.3
1.5	41.11	-3.7
2	45.83	-4
2.5	49.72	-4.4
3	53.33	-4.8
3.5	58.61	-5.3
4	63.89	-5.7
4.5	67.50	-6.1
5	70.00	-6.6
5.5	72.22	-7
6	73.61	-7.3
6.5	74.72	-7.6
7	75.83	-8

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

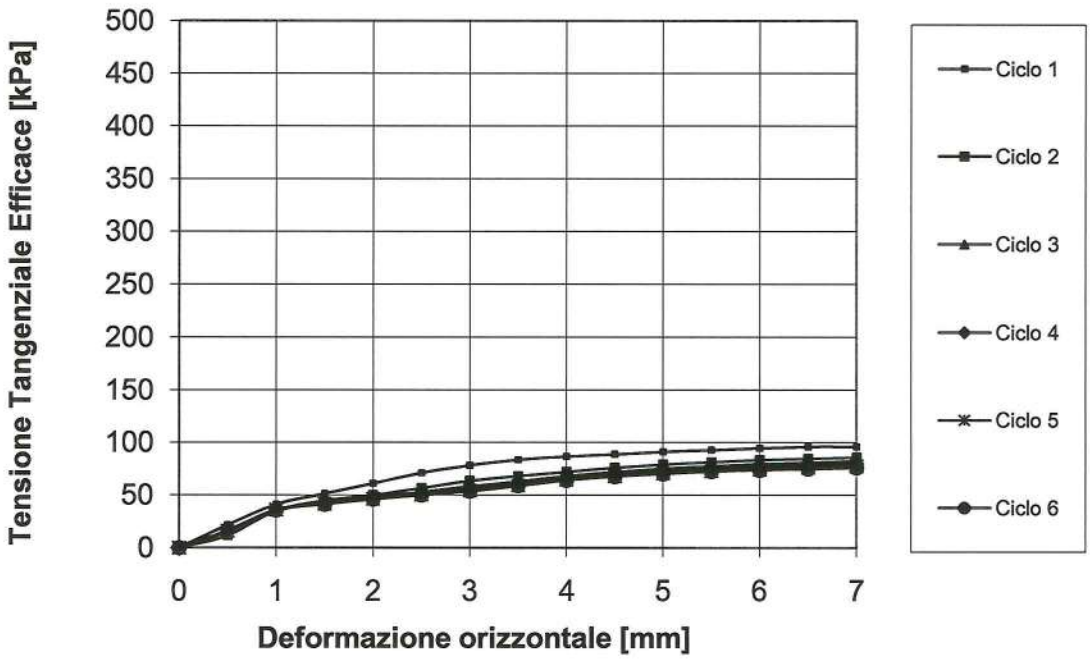
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 1

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	108	-0.6
1	242	-1.5
1.5	297	-2.1
2	333	-2.7
2.5	367	-3.4
3	401	-3.9
3.5	423	-4.5
4	438	-5
4.5	448	-5.4
5	457	-5.7
5.5	465	-6
6	472	-6.3
6.5	479	-6.6
7	483	-7

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	107	-1.1
1	232	-2.3
1.5	277	-3.1
2	304	-4.2
2.5	323	-4.6
3	346	-5
3.5	362	-5.3
4	382	-5.5
4.5	397	-5.7
5	410	-6
5.5	420	-6.2
6	428	-6.4
6.5	434	-6.6
7	440	-6.7

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	132	-0.7
1	226	-1.4
1.5	261	-1.8
2	280	-2.2
2.5	296	-2.7
3	312	-3.2
3.5	328	-3.5
4	347	-3.7
4.5	364	-4
5	378	-4.2
5.5	390	-4.5
6	400	-4.8
6.5	408	-5.1
7	415	-5.5

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	116	-0.7
1	220	-1.4
1.5	243	-2
2	265	-2.6
2.5	268	-3
3	286	-3.3
3.5	303	-3.8
4	328	-4.3
4.5	350	-4.6
5	367	-4.8
5.5	380	-5.1
6	391	-5.4
6.5	400	-5.6
7	406	-5.8

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	138	-0.8
1	209	-1.7
1.5	233	-2.5
2	247	-3
2.5	262	-3.7
3	275	-4.3
3.5	288	-4.7
4	319	-5
4.5	338	-5.2
5	355	-5.5
5.5	370	-5.7
6	383	-6
6.5	393	-6.3
7	400	-6.6

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	140	-0.6
1	204	-1.7
1.5	230	-2.6
2	244	-3.4
2.5	257	-4
3	269	-4.6
3.5	284	-5.2
4	316	-5.6
4.5	333	-5.8
5	348	-6
5.5	365	-6.3
6	377	-6.6
6.5	388	-6.8
7	397	-7

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	30.00	-0.6
1	67.22	-1.5
1.5	82.50	-2.1
2	92.50	-2.7
2.5	101.94	-3.4
3	111.39	-3.9
3.5	117.50	-4.5
4	121.67	-5
4.5	124.44	-5.4
5	126.94	-5.7
5.5	129.17	-6
6	131.11	-6.3
6.5	133.06	-6.6
7	134.17	-7

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	29.72	-1.1
1	64.44	-2.3
1.5	76.94	-3.1
2	84.44	-4.2
2.5	89.72	-4.6
3	96.11	-5
3.5	100.56	-5.3
4	106.11	-5.5
4.5	110.28	-5.7
5	113.89	-6
5.5	116.67	-6.2
6	118.89	-6.4
6.5	120.56	-6.6
7	122.22	-6.7

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	36.67	-0.7
1	62.78	-1.4
1.5	72.50	-1.8
2	77.78	-2.2
2.5	82.22	-2.7
3	86.67	-3.2
3.5	91.11	-3.5
4	96.39	-3.7
4.5	101.11	-4
5	105.00	-4.2
5.5	108.33	-4.5
6	111.11	-4.8
6.5	113.33	-5.1
7	115.28	-5.5

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	32.22	-0.7
1	61.11	-1.4
1.5	67.50	-2
2	73.61	-2.6
2.5	74.44	-3
3	79.44	-3.3
3.5	84.17	-3.8
4	91.11	-4.3
4.5	97.22	-4.6
5	101.94	-4.8
5.5	105.56	-5.1
6	108.61	-5.4
6.5	111.11	-5.6
7	112.78	-5.8

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	38.33	-0.8
1	58.06	-1.7
1.5	64.72	-2.5
2	68.61	-3
2.5	72.78	-3.7
3	76.39	-4.3
3.5	80.00	-4.7
4	88.61	-5
4.5	93.89	-5.2
5	98.61	-5.5
5.5	102.78	-5.7
6	106.39	-6
6.5	109.17	-6.3
7	111.11	-6.6

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	38.89	-0.6
1	56.67	-1.7
1.5	63.89	-2.6
2	67.78	-3.4
2.5	71.39	-4
3	74.72	-4.6
3.5	78.89	-5.2
4	87.78	-5.6
4.5	92.50	-5.8
5	96.67	-6
5.5	101.39	-6.3
6	104.72	-6.6
6.5	107.78	-6.8
7	110.28	-7

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

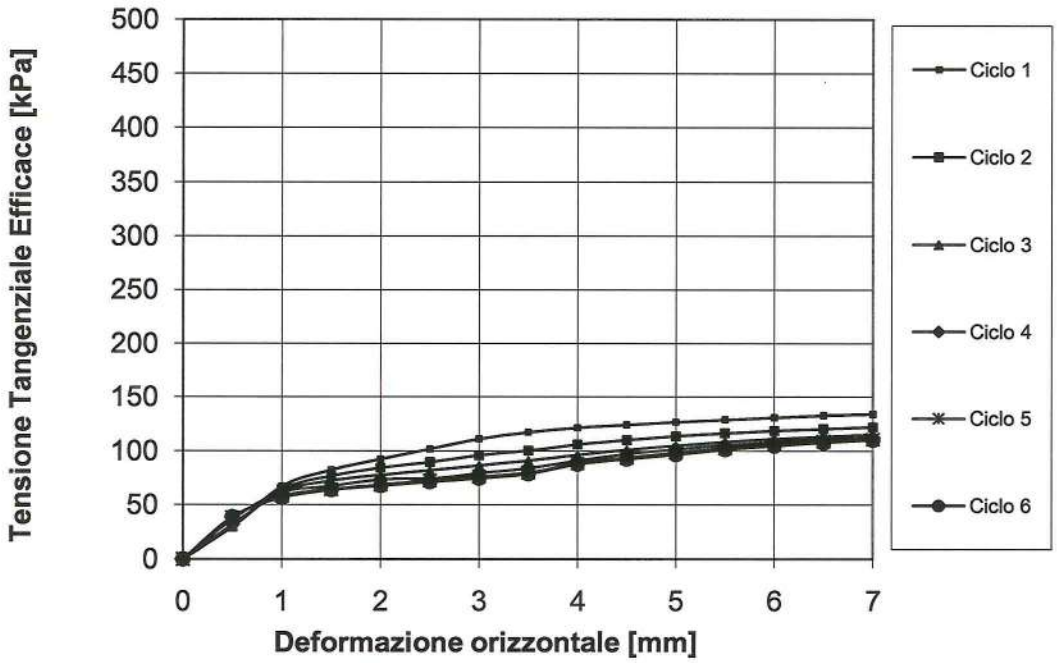
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 10.01.2020

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 2

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	52	-3.5
1	246	-4.8
1.5	345	-5.8
2	413	-6.6
2.5	470	-7.3
3	515	-7.7
3.5	547	-8.1
4	580	-8.5
4.5	611	-9
5	636	-9.4
5.5	655	-9.9
6	671	-10.3
6.5	684	-10.7
7	695	-11.1

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	0	-2
1	185	-3.3
1.5	314	-4.3
2	397	-5.3
2.5	427	-6
3	462	-6.5
3.5	495	-7
4	526	-7.4
4.5	559	-7.7
5	580	-8
5.5	602	-8.3
6	620	-8.7
6.5	634	-9
7	645	-9.3

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	0	-2.8
1	166	-3.3
1.5	314	-5.3
2	384	-6.2
2.5	412	-6.8
3	444	-7.2
3.5	477	-7.7
4	506	-8.6
4.5	532	-9.5
5	555	-10.1
5.5	577	-10.6
6	595	-11
6.5	608	-11.4
7	622	-11.7

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	0	-2.5
1	174	-4.2
1.5	313	-5.5
2	378	-6.8
2.5	410	-7.7
3	427	-8.5
3.5	446	-9.3
4	477	-9.8
4.5	508	-10.2
5	532	-10.5
5.5	555	-10.8
6	572	-11.1
6.5	588	-11.4
7	602	-11.7

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	0	-1.4
1	169	-3
1.5	315	-4.4
2	367	-5.8
2.5	393	-7.1
3	420	-8
3.5	438	-8.7
4	466	-9.3
4.5	498	-9.7
5	525	-10
5.5	551	-10.3
6	567	-10.7
6.5	580	-11.2
7	590	-11.5

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	0	-1.1
1	171	-2.5
1.5	317	-4.1
2	360	-5.5
2.5	388	-6.7
3	417	-7.6
3.5	432	-8.3
4	457	-8.8
4.5	492	-9.3
5	520	-9.7
5.5	545	-10.3
6	560	-10.8
6.5	574	-11.3
7	585	-11.8

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	14.44	-3.5
1	68.33	-4.8
1.5	95.83	-5.8
2	114.72	-6.6
2.5	130.56	-7.3
3	143.06	-7.7
3.5	151.94	-8.1
4	161.11	-8.5
4.5	169.72	-9
5	176.67	-9.4
5.5	181.94	-9.9
6	186.39	-10.3
6.5	190.00	-10.7
7	193.06	-11.1

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-2
1	51.39	-3.3
1.5	87.22	-4.3
2	110.28	-5.3
2.5	118.61	-6
3	128.33	-6.5
3.5	137.50	-7
4	146.11	-7.4
4.5	155.28	-7.7
5	161.11	-8
5.5	167.22	-8.3
6	172.22	-8.7
6.5	176.11	-9
7	179.17	-9.3

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-2.8
1	46.11	-3.3
1.5	87.22	-5.3
2	106.67	-6.2
2.5	114.44	-6.8
3	123.33	-7.2
3.5	132.50	-7.7
4	140.56	-8.6
4.5	147.78	-9.5
5	154.17	-10.1
5.5	160.28	-10.6
6	165.28	-11
6.5	168.89	-11.4
7	172.78	-11.7

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-2.5
1	48.33	-4.2
1.5	86.94	-5.5
2	105.00	-6.8
2.5	113.89	-7.7
3	118.61	-8.5
3.5	123.89	-9.3
4	132.50	-9.8
4.5	141.11	-10.2
5	147.78	-10.5
5.5	154.17	-10.8
6	158.89	-11.1
6.5	163.33	-11.4
7	167.22	-11.7

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-1.4
1	46.94	-3
1.5	87.50	-4.4
2	101.94	-5.8
2.5	109.17	-7.1
3	116.67	-8
3.5	121.67	-8.7
4	129.44	-9.3
4.5	138.33	-9.7
5	145.83	-10
5.5	153.06	-10.3
6	157.50	-10.7
6.5	161.11	-11.2
7	163.89	-11.5

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-1.1
1	47.50	-2.5
1.5	88.06	-4.1
2	100.00	-5.5
2.5	107.78	-6.7
3	115.83	-7.6
3.5	120.00	-8.3
4	126.94	-8.8
4.5	136.67	-9.3
5	144.44	-9.7
5.5	151.39	-10.3
6	155.56	-10.8
6.5	159.44	-11.3
7	162.50	-11.8

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

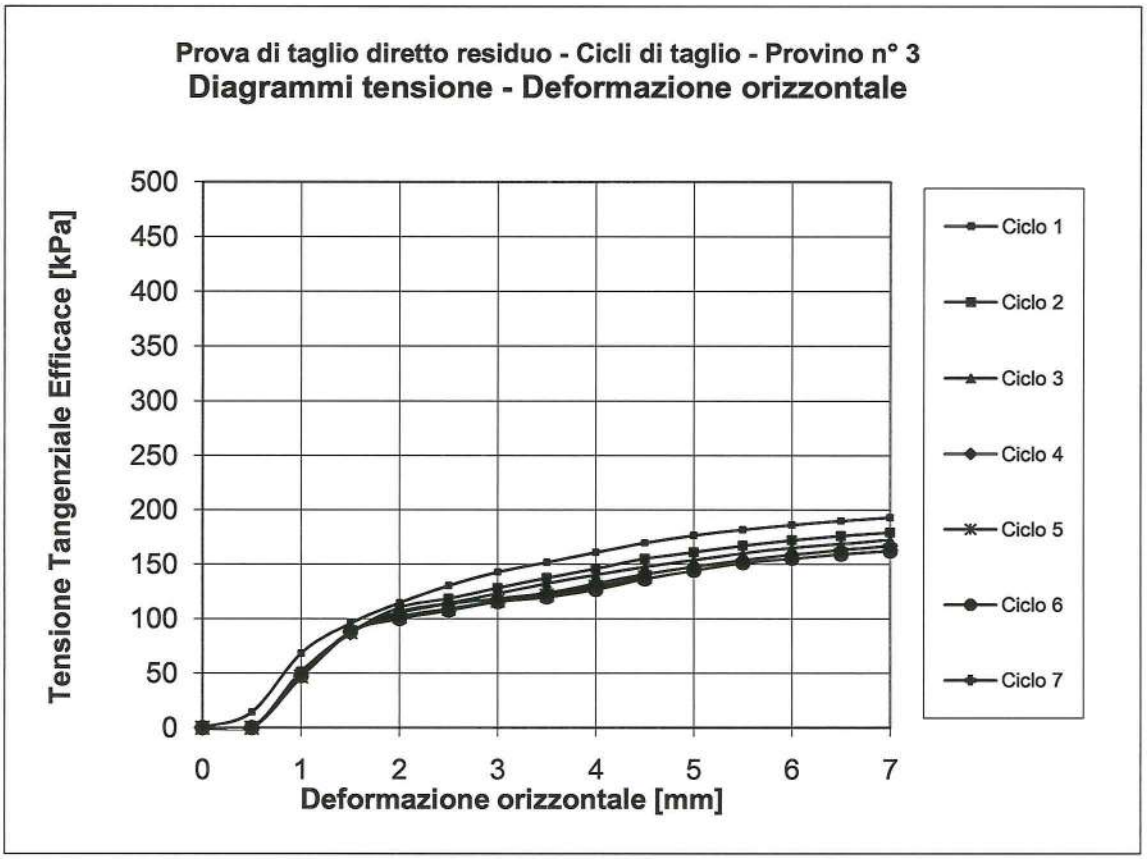
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019



Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

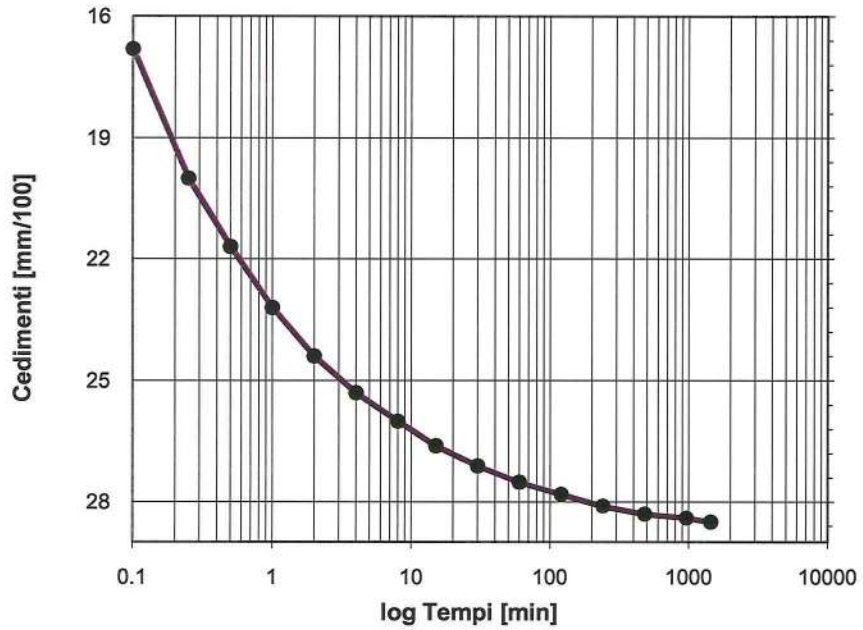
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 1)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	(mm/100)
0	0
0.1	16.8
0.25	20
0.5	21.7
1	23.2
2	24.4
4	25.3
8	26
15	26.6
30	27.1
60	27.5
120	27.8
240	28.1
480	28.3
960	28.4
1440	28.5

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	113.48	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

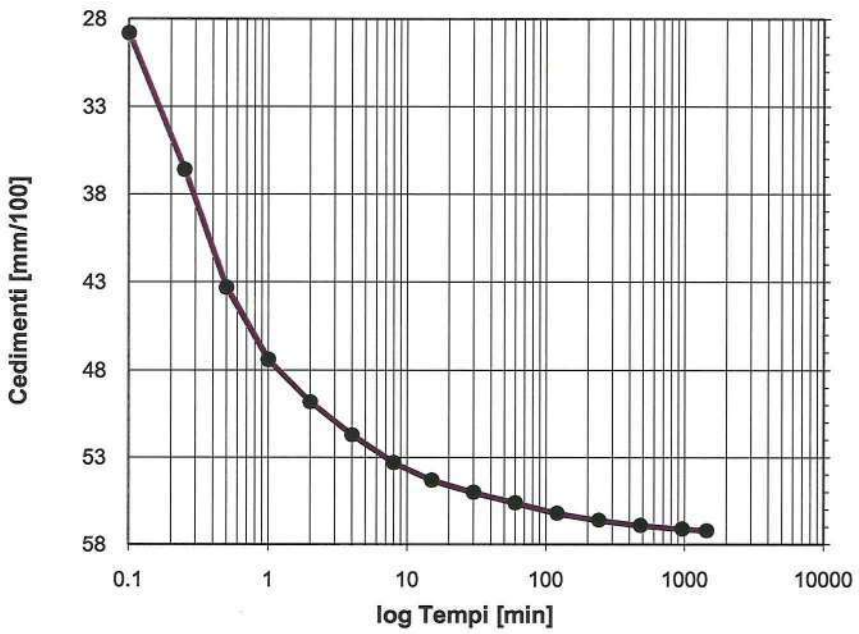
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2020

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 2)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	28.8
0.25	36.6
0.5	43.3
1	47.4
2	49.8
4	51.7
8	53.3
15	54.3
30	55
60	55.6
120	56.2
240	56.6
480	56.9
960	57.1
1440	57.2

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	110.82	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.004	mm/min

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

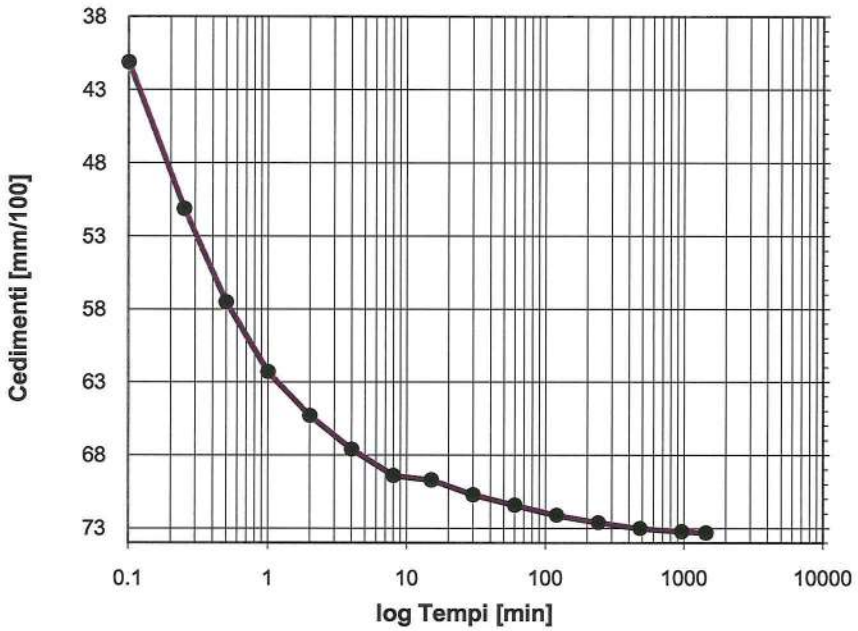
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3970 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 3)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	41.1
0.25	51.1
0.5	57.5
1	62.3
2	65.3
4	67.6
8	69.4
15	69.7
30	70.7
60	71.4
120	72.1
240	72.6
480	73
960	73.2
1440	73.3

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	110.82	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.004	mm/min

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 21.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3971 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campioni	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 1	**Campione n°** 2	**Profondità:**	8.00 - 8.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva	Argilla leggermente scagliettata di colore grigio scuro		

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	11.65	%
Peso dell'unità di volume iniziale	20.01	kN/m^3
Peso unità di volume secco iniziale	17.92	kN/m^3
Indice dei vuoti iniziale	0.487	
Grado di saturazione iniziale	63.75	%
Peso specifico dei grani	26.65	kN/m^3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	7.10 cm	Volume medio	79.18 cm^3
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica		2.00 cm	
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	INDISTURBATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	ΔH/H (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0.000	0.000	0.487	
12.26	0.000	0.000	0.487	
24.52	0.000	0.000	0.487	
49.03	0.000	0.000	0.487	
98.07	0.000	0.000	0.487	
196.13	0.172	0.860	0.474	11402.3
392.27	0.433	2.165	0.455	15029.9
784.56	1.066	5.330	0.408	12394.6
1569.06	1.887	9.435	0.347	19110.8
3138.13	2.862	14.310	0.274	32186.1
784.56	2.235	11.175	0.321	
196.13	1.591	7.955	0.369	
49.03	0.712	3.560	0.434	

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

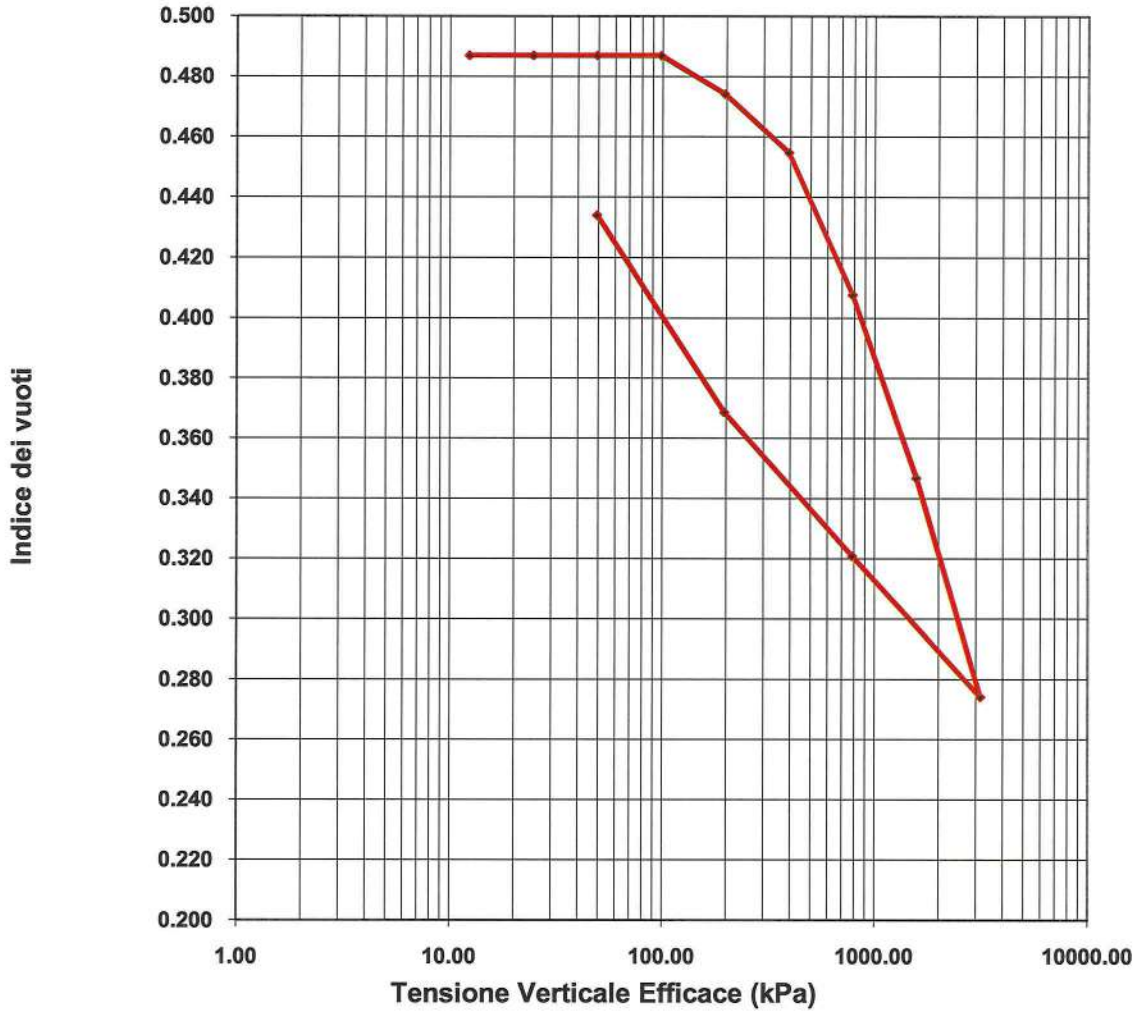
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3971 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

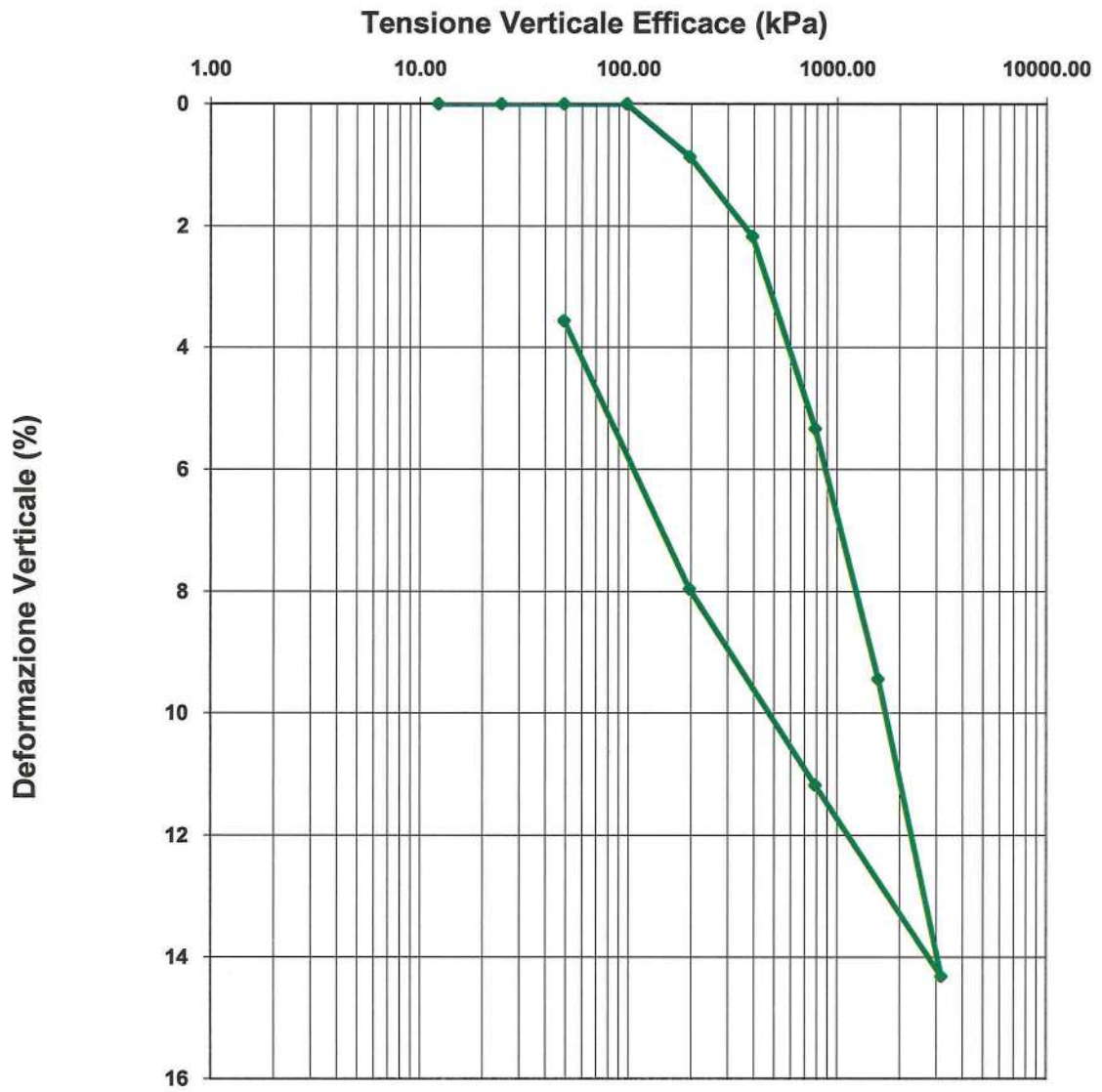
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3971 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

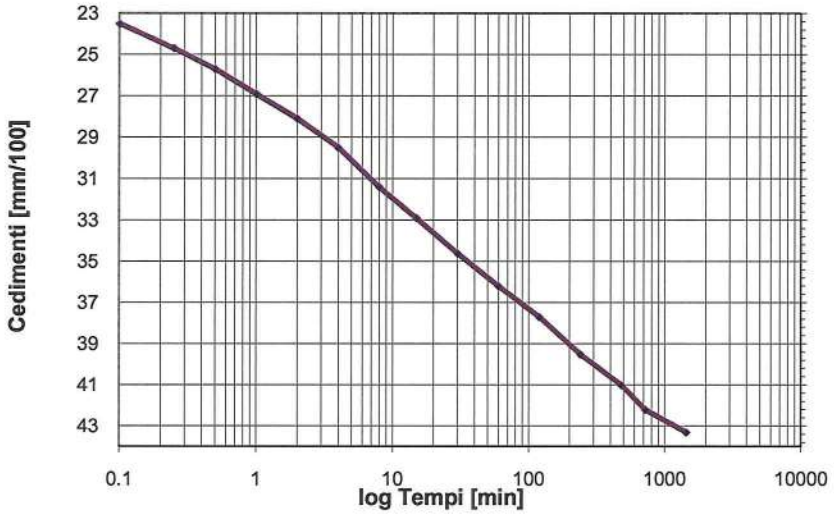
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3971 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	23.5
0.25	24.7
0.5	25.7
1	26.9
2	28.1
4	29.5
8	31.4
15	32.9
30	34.6
60	36.2
120	37.7
240	39.5
480	41
720	42.2
1440	43.3

Tensione di consolidazione da 196.13 kPa a 392.27 kPa
T50 = 0.87 min
T100 = 6.68 min
Cv = 3.69E-03 cm^2/sec
K = 2.43E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

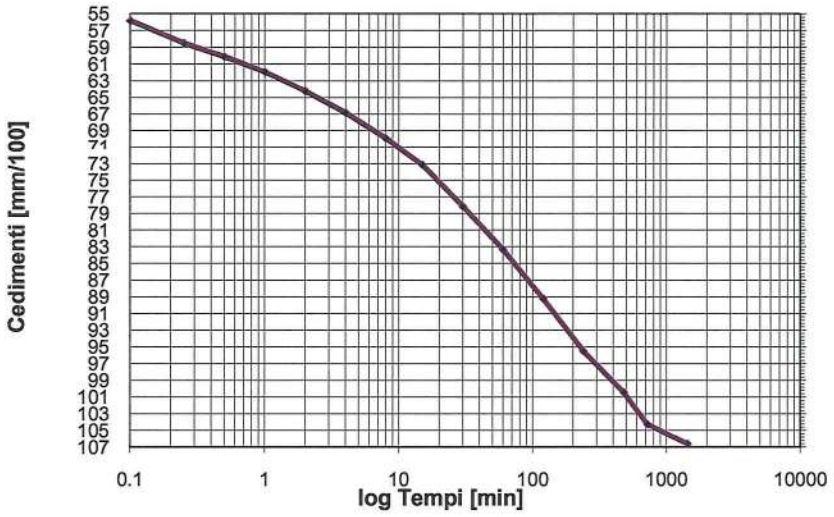
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3971 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	55.8
0.25	58.5
0.5	60.1
1	61.9
2	64.2
4	66.8
8	69.9
15	73.1
30	78.1
60	83.3
120	89.2
240	95.5
480	100.4
720	104.2
1440	106.6

Tensione di consolidazione da 392.27 kPa a 784.53 kPa
T50 = 8.05 min
T100 = 60.89 min
Cv = 3.80E-04 cm^2/sec
K = 3.07E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

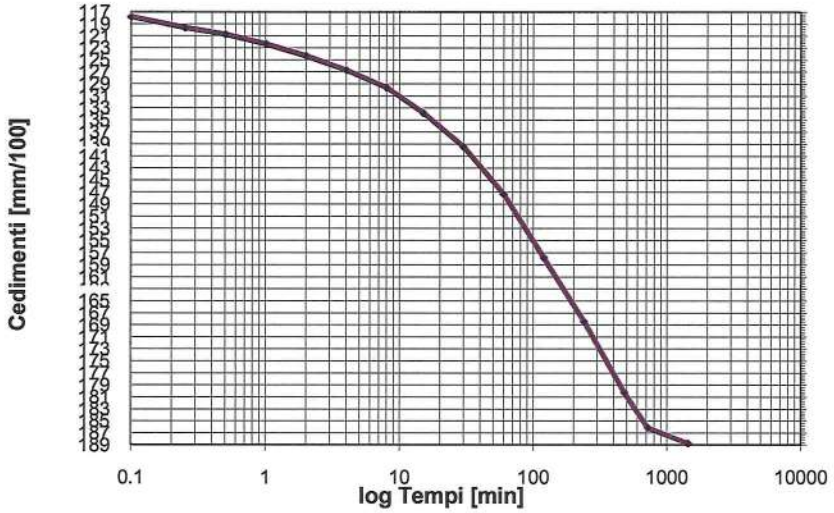
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3971 Del 31.12.2020

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	117.8
0.25	119.6
0.5	120.7
1	122.3
2	124.3
4	126.7
8	129.6
15	133.8
30	139.4
60	147.3
120	157.8
240	168.4
480	180.2
720	186.1
1440	188.7

Tensione di consolidazione da 784.53 kPa a 1569.06 kPa
T50 = 83.18 min
T100 = 619.77 min
Cv = 3.37E-05 cm^2/sec
K = 1.83E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

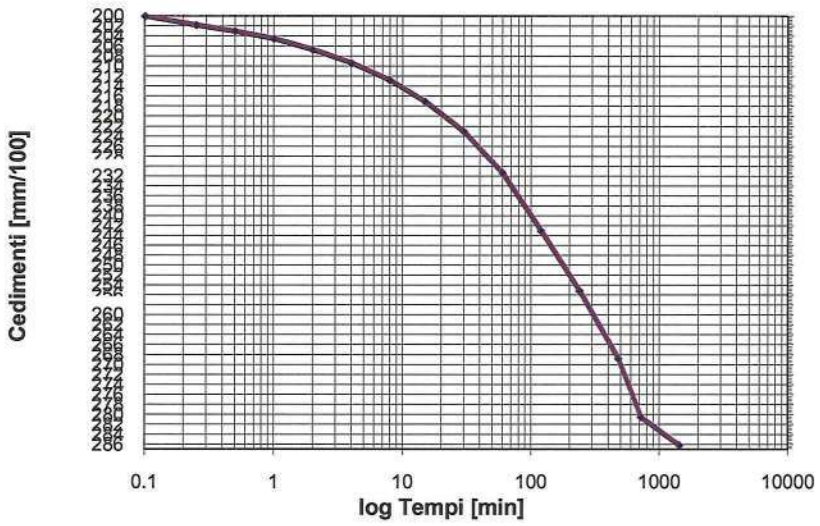
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3971 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	200
0.25	201.8
0.5	203
1	204.5
2	206.7
4	209.4
8	212.8
15	217.1
30	223
60	231.3
120	243
240	255.2
480	268.8
720	280.5
1440	286.2

Tensione di consolidazione da 1569.06 kPa a 3138.13 kPa
T50 = 113.50 min
T100 = 766.74 min
Cv = 2.24E-05 cm^2/sec
K = 7.52E-11 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3972 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 1	**Profondità:**	2.50 - 3.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla scagliettata di colore grigio		

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
(BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm^2
Volume del provino	72.00	72.00	cm^3

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	146.31	145.95	g
Volume provino	72.00	72.00	cm^3
Peso dell'unità di volume	20.32	20.27	KN/m^3
Peso dell'unità di volume medio	20.30		KN/m^3

Data Inizio Prova: 23.12.2019 **Data Fine Prova: 23.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3973 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 1	**Profondità:**	2.50 - 3.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla scagliettata di colore grigio		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	63.45	68.71	g
Massa tara + massa campione umido	483.18	508.81	g
Massa tara + massa campione secco	436.39	458.57	g
Contenuto naturale d'acqua	12.55	12.89	%
Contenuto naturale medio d'acqua	12.72		%

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 20.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 – Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi - Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3974 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°**	1	**Profondità** 2.50 - 3.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla scagliettata di colore grigio		

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	**UNITA' DI MISURA**
Massa picnometro	33.45	44.32	g
Massa picnometro + massa campione secco	58.93	69.74	g
Massa campione secco	25.48	25.42	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	165.11	169.16	g
Massa picnometro + massa acqua	139.63	143.74	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	155.54	159.59	g
Volume del campione	9.57	9.57	cm^3
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.62	26.56	kN/m^3
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	**26.59**		**kN/m^3**

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

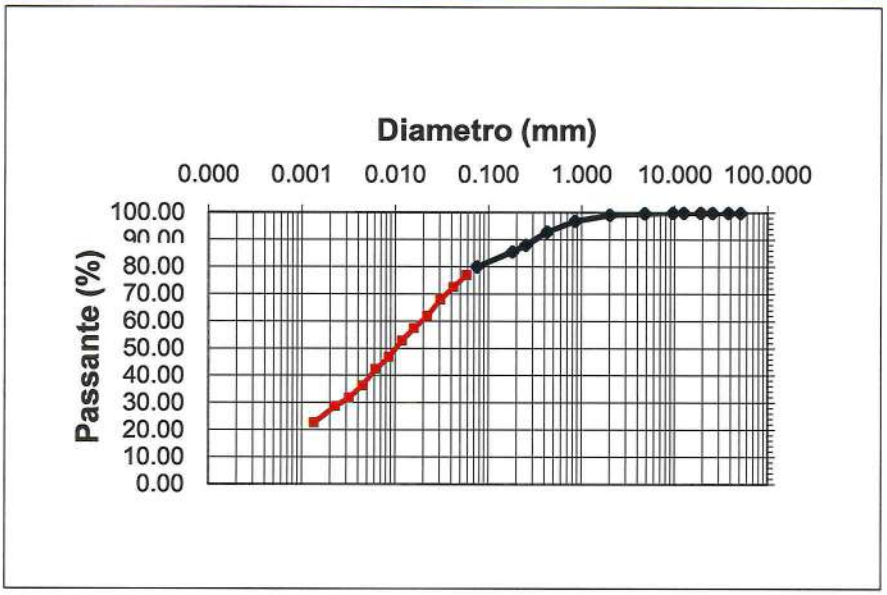
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3975 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 1	**Profondità:**	2.50 - 3.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo di contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla scagliettata di colore grigio		

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00266
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01935
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.76 %
Sabbia = 19.21 %
Limo = 53.07 %
Argilla = 26.96 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 MH

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.05798	77.02
37.50	100.00	0.04189	72.49
25.40	100.00	0.03024	67.96
19.000	100.00	0.02195	61.92
12.500	100.00	0.01582	57.39
9.500	100.00	0.01176	52.86
4.750	99.80	0.00851	46.82
2.000	99.24	0.00612	42.29
0.850	97.00	0.00442	36.25
0.425	92.93	0.00318	31.72
0.250	88.06	0.00227	28.69
0.180	85.62	0.00134	22.65
0.075	80.03		

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3976 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

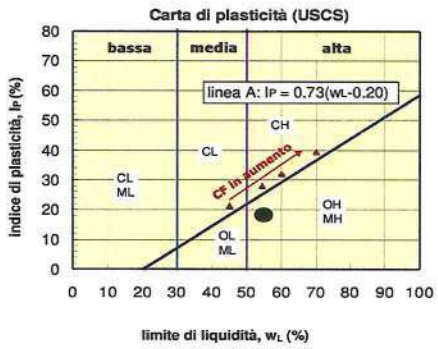
Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 1	**Profondità:**	2.50 - 3.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla scagliettata di colore grigio		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	14	25	37	
Massa campione umido + tara	30.87	31.98	31.99	g
Massa campione secco + tara	26.84	28.10	28.24	g
Massa acqua contenuta	4.03	3.88	3.75	g
Massa tara	19.60	21.02	21.18	g
Massa campione secco	7.24	7.08	7.06	g
Contenuto d'acqua	55.66	54.80	53.12	%
LIMITE LIQUIDO	54.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.80	20.94	g
Massa campione secco + tara	19.63	18.89	g
Massa acqua contenuta	2.17	2.05	g
Massa tara	13.82	13.35	g
Massa campione sec cco	5.81	5.54	g
Contenuto d'acqua	37.35	37.00	%
LIMITE PLASTICO	37.00		%

INDICE PLASTICO	17.00	%



M = limi
C = argille
O = sostanze organiche

L = bassa plasticità
H = alta plasticità

ML	Limi inorganici da bassa a media plasticità
CL	Argille inorganiche da bassa a media plasticità
OL	Limi e argille organiche di bassa plasticità
MH	Limi inorganici di alta plasticità
CH	Argille inorganiche di alta plasticità
OH	Argille organiche da media a alta plasticità

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio 2	**Campione n°** 1	**Profondità:**	2.50 - 3.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva	Argilla scagliettata di colore grigio		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA RESIDUA
(ASTM D 3080)
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	12.72	12.75	12.73	%
Peso dell'unità di volume	20.30	20.30	20.30	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.59	26.59	26.59	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	18.01	18.00	18.01	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.476	0.477	0.477	
Grado di saturazione	70.99	71.10	71.02	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	19.87	19.88	19.92	%
Peso dell'unità di volume	20.45	20.45	20.45	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.59	26.59	26.59	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	17.06	17.06	17.05	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.559	0.559	0.559	
Grado di saturazione	94.58	94.61	94.71	%

Altezza media	2.0 cm	**Lato**	6.0 cm	**Area media**	36.00 cm^2	**Volume medio**	72.00 cm^3
Tipo di scatola	Quadrata		**Velocità di deformazione**		5.0E-08 m/s		
Tipo di campione	Indisturbato						

Tensione Normale provino 1	100.00	kPa
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.14	77	-0.7
0.28	138	-1.3
0.42	170	-1.7
0.58	192	-2
0.76	209	-2.4
0.98	221	-2.8
1.11	231	-3.2
1.23	238	-3.5
1.35	242	-3.9
1.46	245	-4.2
1.55	244	-4.4
1.67	242	-4.5

Provino 2

δx	F	δh
0.16	88	-2.2
0.35	177	-3.4
0.59	255	-4
0.8	308	-4.6
0.97	333	-5.2
1.13	352	-5.7
1.3	367	-6.3
1.45	380	-6.7
1.62	386	-7.2
1.77	390	-7.7
1.93	392	-8.2
2.11	392	-8.5
2.23	392	-8.7

Provino 3

δx	F	δh
0.17	144	-2.6
0.33	255	-5.5
0.52	326	-7.2
0.7	380	-8.7
0.88	425	-9.8
1.05	466	-10.6
1.23	497	-11.4
1.36	524	-12
1.53	542	-12.5
1.7	556	-12.8
1.86	567	-13.2
2.02	573	-13.4
2.17	575	-13.7
2.32	575	-14.1
2.47	575	-14.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.14	21.39	-0.7
0.28	38.33	-1.3
0.42	47.22	-1.7
0.58	53.33	-2
0.76	58.06	-2.4
0.98	61.39	-2.8
1.11	64.17	-3.2
1.23	66.11	-3.5
1.35	67.22	-3.9
1.46	68.06	-4.2
1.55	67.78	-4.4
1.67	67.22	-4.5

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.16	24.44	-2.2
0.35	49.17	-3.4
0.59	70.83	-4
0.8	85.56	-4.6
0.97	92.50	-5.2
1.13	97.78	-5.7
1.3	101.94	-6.3
1.45	105.56	-6.7
1.62	107.22	-7.2
1.77	108.33	-7.7
1.93	108.89	-8.2
2.11	108.89	-8.5
2.23	108.89	-8.7

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.17	40.00	-2.6
0.33	70.83	-5.5
0.52	90.56	-7.2
0.7	105.56	-8.7
0.88	118.06	-9.8
1.05	129.44	-10.6
1.23	138.06	-11.4
1.36	145.56	-12
1.53	150.56	-12.5
1.7	154.44	-12.8
1.86	157.50	-13.2
2.02	159.17	-13.4
2.17	159.72	-13.7
2.32	159.72	-14.1
2.47	159.72	-14.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

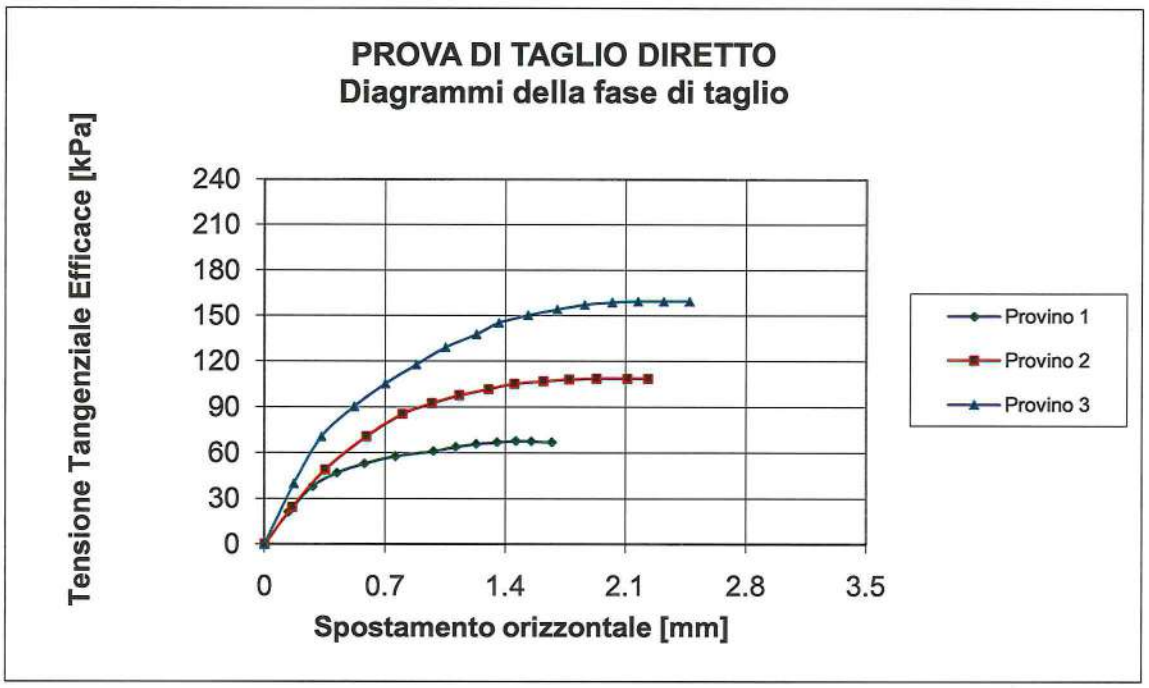
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

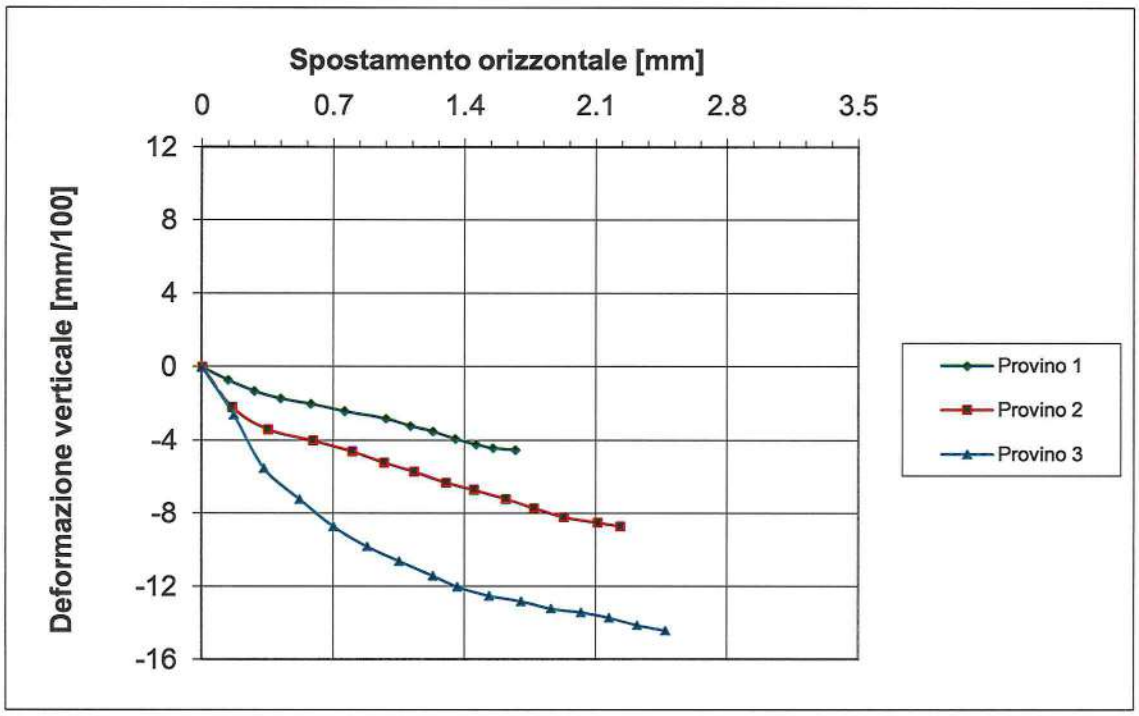
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.44	43	-0.4
0.62	88	-0.9
0.8	115	-1.2
1.12	138	-1.4
1.34	155	-1.7
1.56	167	-2
1.78	178	-2.2
2.04	184	-2.5
2.21	186	-2.7
2.44	186	-3
2.57	186	-3.2

Provino 2

δx	F	δh
0.55	66	-1.1
0.72	123	-1.7
0.98	161	-2.4
1.33	195	-3
1.61	222	-3.5
1.87	248	-4
2.18	270	-4.6
2.42	285	-5.2
2.65	297	-5.7
2.88	302	-6
3.2	304	-6.3
3.42	304	-6.5
3.67	304	-6.7

Provino 3

δx	F	δh
0.47	77	-1.5
0.76	156	-3.2
1.09	222	-4.7
1.43	278	-5.7
1.77	333	-6.5
2.16	365	-7.2
2.45	390	-7.7
2.77	412	-8.2
3.12	426	-8.7
3.48	435	-9.2
3.74	438	-9.6
3.97	438	-9.9
4.21	438	-10.3

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.44	11.94	-0.4
0.62	24.44	-0.9
0.8	31.94	-1.2
1.12	38.33	-1.4
1.34	43.06	-1.7
1.56	46.39	-2
1.78	49.44	-2.2
2.04	51.11	-2.5
2.21	51.67	-2.7
2.44	51.67	-3
2.57	51.67	-3.2

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.55	18.33	-1.1
0.72	34.17	-1.7
0.98	44.72	-2.4
1.33	54.17	-3
1.61	61.67	-3.5
1.87	68.89	-4
2.18	75.00	-4.6
2.42	79.17	-5.2
2.65	82.50	-5.7
2.88	83.89	-6
3.2	84.44	-6.3
3.42	84.44	-6.5
3.67	84.44	-6.7

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.47	21.39	-1.5
0.76	43.33	-3.2
1.09	61.67	-4.7
1.43	77.22	-5.7
1.77	92.50	-6.5
2.16	101.39	-7.2
2.45	108.33	-7.7
2.77	114.44	-8.2
3.12	118.33	-8.7
3.48	120.83	-9.2
3.74	121.67	-9.6
3.97	121.67	-9.9
4.21	121.67	-10.3

x=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); h =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

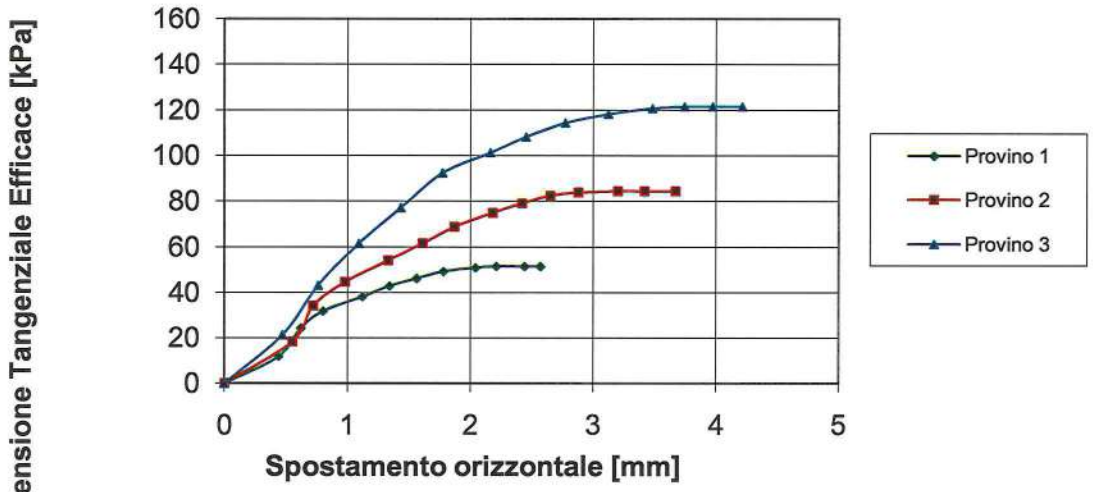
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

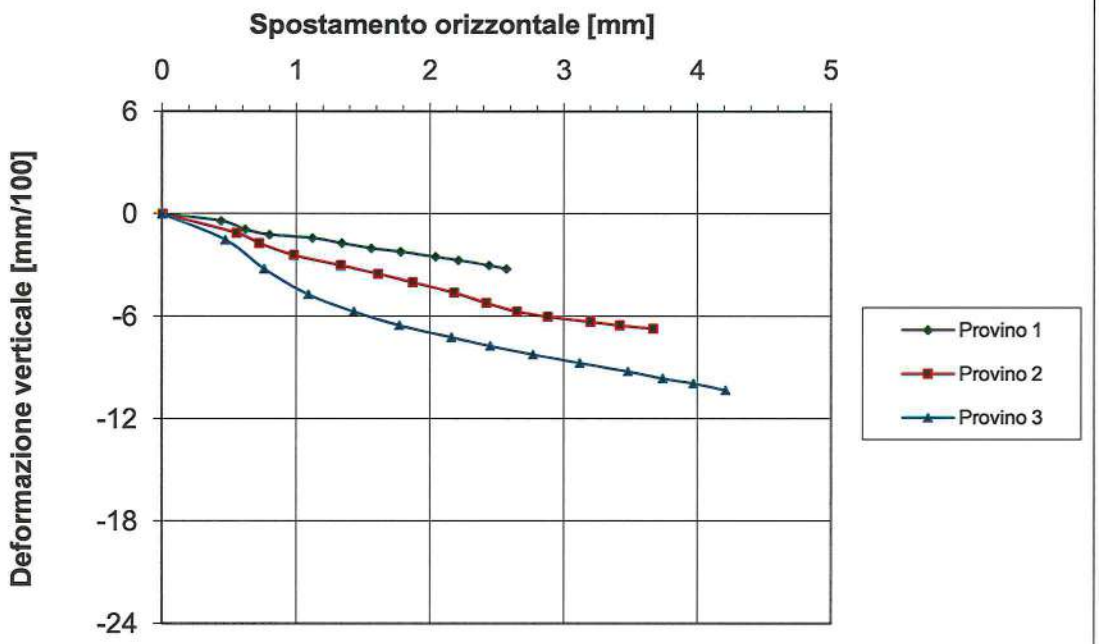
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Diagrammi della fase di taglio





Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

δx	F	δh
0.5	88	-2.1
1	154	-3.4
1.5	200	-4.2
2	235	-4.8
2.5	279	-5.5
3	298	-5.9
3.5	312	-6.2
4	325	-6.4
4.5	337	-6.6
5	346	-6.8
5.5	353	-7.1
6	360	-7.4
6.5	366	-7.7
7	366	-7.7

δx	F	δh
0.5	34	-1.7
1	127	-2.7
1.5	166	-3.5
2	196	-3.9
2.5	209	-4.1
3	221	-4.3
3.5	239	-4.5
4	255	-4.7
4.5	273	-5
5	290	-5.3
5.5	303	-5.6
6	312	-5.9
	320	-6.2
4.5	327	-6.5

δx	F	δh
0.5	37	-1.8
1	128	-2.7
1.5	165	-3.2
2	185	-3.7
2.5	193	-4.1
3	207	-4.4
3.5	222	-4.6
4	240	-4.8
4.5	256	-4.9
5	272	-5.1
5.5	285	-5.3
6	296	-5.5
6.5	304	-5.7
7	311	-6

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	46	-2.1
1	130	-3
1.5	159	-3.4
2	178	-3.7
2.5	184	-4
3	193	-4.2
3.5	204	-4.4
4	222	-4.6
4.5	242	-4.8
5	256	-5.1
5.5	268	-5.3
6	280	-5.5
6.5	290	-5.7
7	298	-6

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	51	-1.7
1	127	-2.2
1.5	155	-2.5
2	175	-2.7
2.5	180	-3
3	188	-3.3
3.5	200	-7.4
4	217	-4.1
4.5	234	-4.3
5	249	-4.6
5.5	261	-4.9
6	272	-5.2
6.5	281	-5.4
7	290	-5.6

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	55	-1.2
1	129	-1.7
1.5	156	-2
2	170	-2.2
2.5	178	-2.5
3	186	-2.7
3.5	198	-3.1
4	216	-3.5
4.5	233	-3.8
5	245	-4
5.5	256	-4.3
6	266	-4.5
6.5	275	-4.8
7	284	-5.1

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	24.44	-2.1
1	42.78	-3.4
1.5	55.56	-4.2
2	65.28	-4.8
2.5	77.50	-5.5
3	82.78	-5.9
3.5	86.67	-6.2
4	90.28	-6.4
4.5	93.61	-6.6
5	96.11	-6.8
5.5	98.06	-7.1
6	100.00	-7.4
6.5	101.67	-7.7
7	101.67	-7.7

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	9.44	-1.7
1	35.28	-2.7
1.5	46.11	-3.5
2	54.44	-3.9
2.5	58.06	-4.1
3	61.39	-4.3
3.5	66.39	-4.5
4	70.83	-4.7
4.5	75.83	-5
5	80.56	-5.3
5.5	84.17	-5.6
6	86.67	-5.9
6.5	88.89	-6.2
7	90.83	-6.5

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.28	-1.8
1	35.56	-2.7
1.5	45.83	-3.2
2	51.39	-3.7
2.5	53.61	-4.1
3	57.50	-4.4
3.5	61.67	-4.6
4	66.67	-4.8
4.5	71.11	-4.9
5	75.56	-5.1
5.5	79.17	-5.3
6	82.22	-5.5
6.5	84.44	-5.7
7	86.39	-6

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	12.78	-2.1
1	36.11	-3
1.5	44.17	-3.4
2	49.44	-3.7
2.5	51.11	-4
3	53.61	-4.2
3.5	56.67	-4.4
4	61.67	-4.6
4.5	67.22	-4.8
5	71.11	-5.1
5.5	74.44	-5.3
6	77.78	-5.5
6.5	80.56	-5.7
7	82.78	-6

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	14.17	-1.7
1	35.28	-2.2
1.5	43.06	-2.5
2	48.61	-2.7
2.5	50.00	-3
3	52.22	-3.3
3.5	55.56	-7.4
4	60.28	-4.1
4.5	65.00	-4.3
5	69.17	-4.6
5.5	72.50	-4.9
6	75.56	-5.2
6.5	78.06	-5.4
7	80.56	-5.6

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	15.28	-1.2
1	35.83	-1.7
1.5	43.33	-2
2	47.22	-2.2
2.5	49.44	-2.5
3	51.67	-2.7
3.5	55.00	-3.1
4	60.00	-3.5
4.5	64.72	-3.8
5	68.06	-4
5.5	71.11	-4.3
6	73.89	-4.5
6.5	76.39	-4.8
7	78.89	-5.1

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

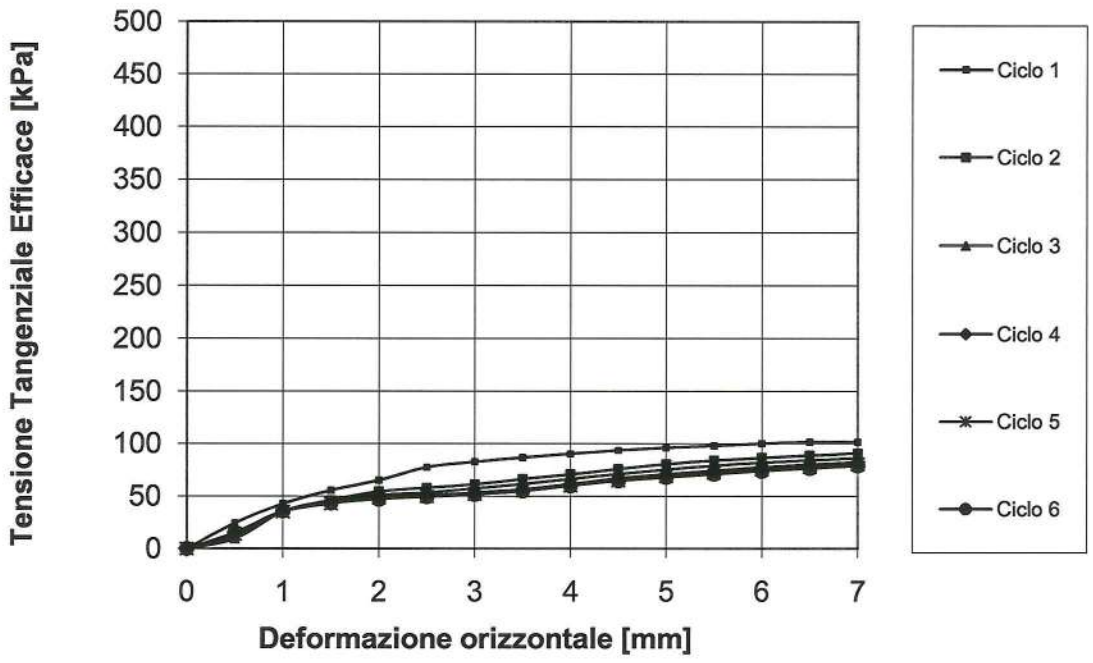
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 1

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	37	-0.5
1	122	-0.8
1.5	188	-1.1
2	266	-1.5
2.5	338	-2
3	378	-2.3
3.5	415	-2.5
4	433	-2.8
4.5	446	-3.2
5	458	-3.5
5.5	470	-3.8
6	480	-4.1
6.5	488	-4.4
7	495	-4.7

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	25	-0.3
1	116	-0.6
1.5	174	-1
2	252	-1.3
2.5	320	-1.7
3	365	-2.2
3.5	382	-2.7
4	395	-3.1
4.5	408	-3.5
5	420	-3.7
5.5	429	-4
6	436	-4.4
6.5	443	-4.7
7	450	-5.1

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	30	-0.3
1	118	-1.8
1.5	170	-1.5
2	242	-2
2.5	311	-2.6
3	344	-3
3.5	366	-3.3
4	383	-3.6
4.5	397	-3.8
5	410	-4
5.5	420	-4.2
6	428	-4.4
6.5	434	-4.7
7	438	-5

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	38	-0.7
1	118	-1.6
1.5	166	-2.4
2	235	-3
2.5	308	-3.5
3	332	-4
3.5	355	-4.6
4	366	-5
4.5	377	-5.2
5	387	-5.5
5.5	396	-5.8
6	405	-6.2
6.5	413	-6.6
7	419	-7

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	45	-1.6
1	122	-2.7
1.5	171	-3.5
2	240	-4
2.5	310	-4.4
3	330	-4.8
3.5	353	-5.2
4	364	-5.5
4.5	372	-5.8
5	380	-61
5.5	387	-6.4
6	394	-6.7
6.5	401	-7.1
7	409	-7.4

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	50	-1.4
1	125	-2.8
1.5	174	-3.7
2	238	-4.4
2.5	309	-4.9
3	329	-5.5
3.5	351	-6
4	360	-6.3
4.5	367	-6.5
5	375	-6.8
5.5	382	-7.2
6	389	-7.5
6.5	394	-7.9
7	401	-8.2

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.28	-0.5
1	33.89	-0.8
1.5	52.22	-1.1
2	73.89	-1.5
2.5	93.89	-2
3	105.00	-2.3
3.5	115.28	-2.5
4	120.28	-2.8
4.5	123.89	-3.2
5	127.22	-3.5
5.5	130.56	-3.8
6	133.33	-4.1
6.5	135.56	-4.4
7	137.50	-4.7

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.94	-0.3
1	32.22	-0.6
1.5	48.33	-1
2	70.00	-1.3
2.5	88.89	-1.7
3	101.39	-2.2
3.5	106.11	-2.7
4	109.72	-3.1
4.5	113.33	-3.5
5	116.67	-3.7
5.5	119.17	-4
6	121.11	-4.4
6.5	123.06	-4.7
7	125.00	-5.1

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	8.33	-0.3
1	32.78	-1.8
1.5	47.22	-1.5
2	67.22	-2
2.5	86.39	-2.6
3	95.56	-3
3.5	101.67	-3.3
4	106.39	-3.6
4.5	110.28	-3.8
5	113.89	-4
5.5	116.67	-4.2
6	118.89	-4.4
6.5	120.56	-4.7
7	121.67	-5

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.56	-0.7
1	32.78	-1.6
1.5	46.11	-2.4
2	65.28	-3
2.5	85.56	-3.5
3	92.22	-4
3.5	98.61	-4.6
4	101.67	-5
4.5	104.72	-5.2
5	107.50	-5.5
5.5	110.00	-5.8
6	112.50	-6.2
6.5	114.72	-6.6
7	116.39	-7

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	12.50	-1.6
1	33.89	-2.7
1.5	47.50	-3.5
2	66.67	-4
2.5	86.11	-4.4
3	91.67	-4.8
3.5	98.06	-5.2
4	101.11	-5.5
4.5	103.33	-5.8
5	105.56	-61
5.5	107.50	-6.4
6	109.44	-6.7
6.5	111.39	-7.1
7	113.61	-7.4

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	13.89	-1.4
1	34.72	-2.8
1.5	48.33	-3.7
2	66.11	-4.4
2.5	85.83	-4.9
3	91.39	-5.5
3.5	97.50	-6
4	100.00	-6.3
4.5	101.94	-6.5
5	104.17	-6.8
5.5	106.11	-7.2
6	108.06	-7.5
6.5	109.44	-7.9
7	111.39	-8.2

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

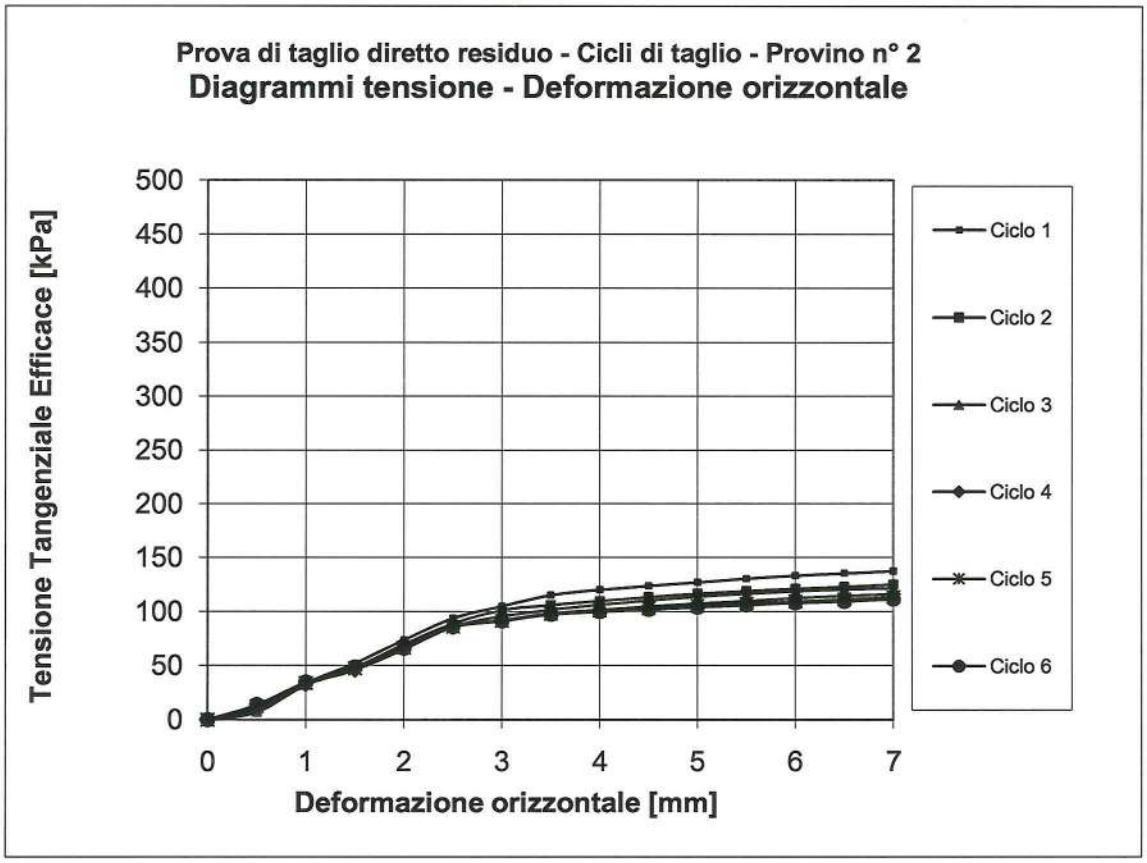
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019



Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	53	-1.4
1	161	-2.8
1.5	260	-3.6
2	348	-4.3
2.5	400	-5
3	458	-5.6
3.5	512	-6.2
4	539	-6.8
4.5	568	-7.2
5	585	-7.5
5.5	602	-7.8
6	616	-8.1
6.5	628	-8.5
7	636	-9

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	25	-1.7
1	146	-3
1.5	227	-4.3
2	284	-5.3
2.5	338	-6.1
3	388	-6.7
3.5	424	-7.3
4	476	-7.5
4.5	513	-7.8
5	537	-8
5.5	558	-8.3
6	573	-8.6
6.5	585	-8.9
7	596	-9.2

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	33	-1.6
1	154	-3
1.5	231	-4.3
2	289	-5.5
2.5	337	-6.3
3	372	-7
3.5	418	-7.4
4	467	-7.8
4.5	504	-8.1
5	525	-8.4
5.5	544	-8.6
6	560	-8.8
6.5	575	-9.1
7	586	-9.5

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	45	-1
1	179	-2.2
1.5	245	-3.4
2	295	-4.8
2.5	332	-6
3	372	-6.6
3.5	414	-7.2
4	464	-7.5
4.5	501	-7.7
5	520	-8
5.5	538	-8.3
6	553	-8.6
6.5	568	-9.1
7	580	-9.7

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	48	-1.3
1	182	-2.7
1.5	252	-3.6
2	300	-4.3
2.5	334	-4.8
3	375	-5.5
3.5	416	-6
4	465	-6.4
4.5	499	-6.7
5	517	-7
5.5	535	-7.5
6	550	-8.1
6.5	564	-8.6
7	575	-9.1

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	55	-0.6
1	180	-1.7
1.5	248	-2.8
2	295	-3.7
2.5	330	-4.5
3	370	-5.1
3.5	412	-5.5
4	457	-6
4.5	491	-6.5
5	511	-6.9
5.5	528	-7.3
6	545	-7.7
6.5	558	-8.1
7	570	-8.5

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	14.72	-1.4
1	44.72	-2.8
1.5	72.22	-3.6
2	96.67	-4.3
2.5	111.11	-5
3	127.22	-5.6
3.5	142.22	-6.2
4	149.72	-6.8
4.5	157.78	-7.2
5	162.50	-7.5
5.5	167.22	-7.8
6	171.11	-8.1
6.5	174.44	-8.5
7	176.67	-9

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.94	-1.7
1	40.56	-3
1.5	63.06	-4.3
2	78.89	-5.3
2.5	93.89	-6.1
3	107.78	-6.7
3.5	117.78	-7.3
4	132.22	-7.5
4.5	142.50	-7.8
5	149.17	-8
5.5	155.00	-8.3
6	159.17	-8.6
6.5	162.50	-8.9
7	165.56	-9.2

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	9.17	-1.6
1	42.78	-3
1.5	64.17	-4.3
2	80.28	-5.5
2.5	93.61	-6.3
3	103.33	-7
3.5	116.11	-7.4
4	129.72	-7.8
4.5	140.00	-8.1
5	145.83	-8.4
5.5	151.11	-8.6
6	155.56	-8.8
6.5	159.72	-9.1
7	162.78	-9.5

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	12.50	-1
1	49.72	-2.2
1.5	68.06	-3.4
2	81.94	-4.8
2.5	92.22	-6
3	103.33	-6.6
3.5	115.00	-7.2
4	128.89	-7.5
4.5	139.17	-7.7
5	144.44	-8
5.5	149.44	-8.3
6	153.61	-8.6
6.5	157.78	-9.1
7	161.11	-9.7

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	13.33	-1.3
1	50.56	-2.7
1.5	70.00	-3.6
2	83.33	-4.3
2.5	92.78	-4.8
3	104.17	-5.5
3.5	115.56	-6
4	129.17	-6.4
4.5	138.61	-6.7
5	143.61	-7
5.5	148.61	-7.5
6	152.78	-8.1
6.5	156.67	-8.6
7	159.72	-9.1

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	15.28	-0.6
1	50.00	-1.7
1.5	68.89	-2.8
2	81.94	-3.7
2.5	91.67	-4.5
3	102.78	-5.1
3.5	114.44	-5.5
4	126.94	-6
4.5	136.39	-6.5
5	141.94	-6.9
5.5	146.67	-7.3
6	151.39	-7.7
6.5	155.00	-8.1
7	158.33	-8.5

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

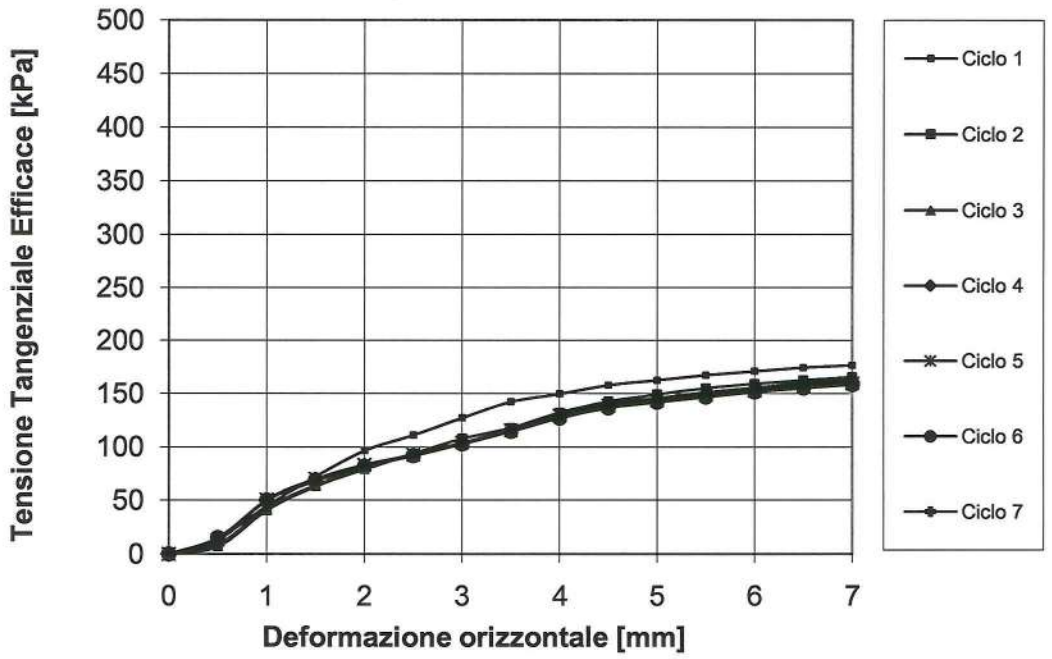
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 3

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

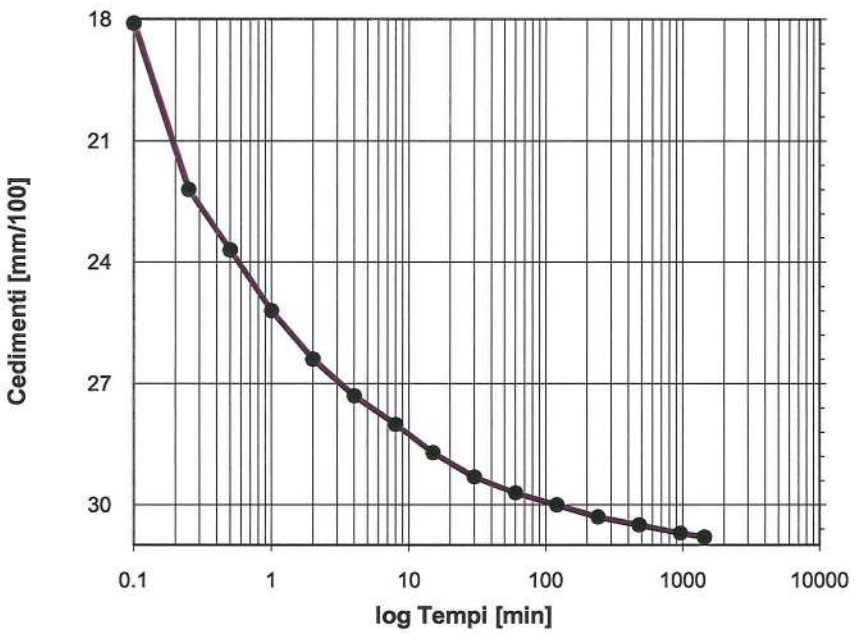
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 1)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	(mm/100)
0	0
0.1	18.1
0.25	22.2
0.5	23.7
1	25.2
2	26.4
4	27.3
8	28
15	28.7
30	29.3
60	29.7
120	30
240	30.3
480	30.5
960	30.7
1440	30.8

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	116.53	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

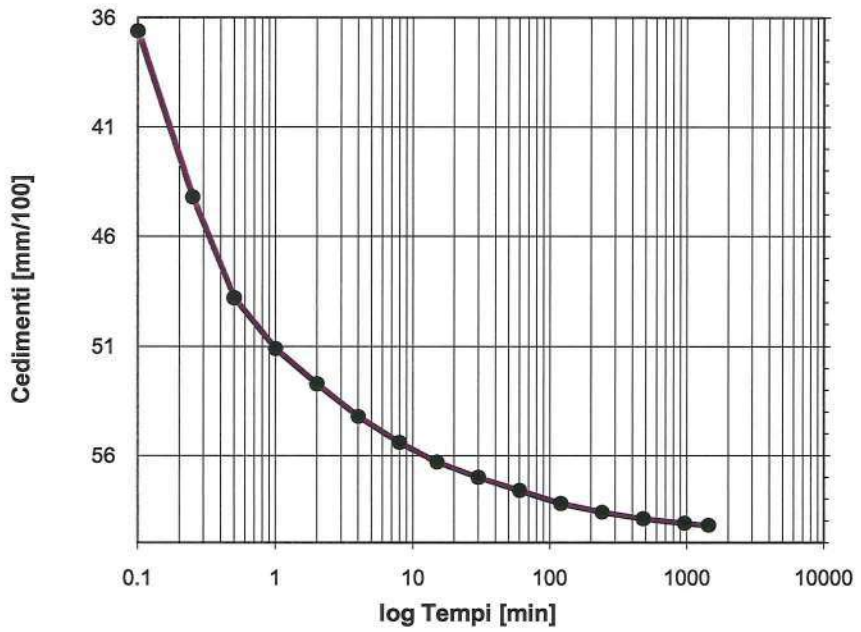
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 2)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	36.6
0.25	44.2
0.5	48.8
1	51.1
2	52.7
4	54.2
8	55.4
15	56.3
30	57
60	57.6
120	58.2
240	58.6
480	58.9
960	59.1
1440	59.2

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	114.22	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

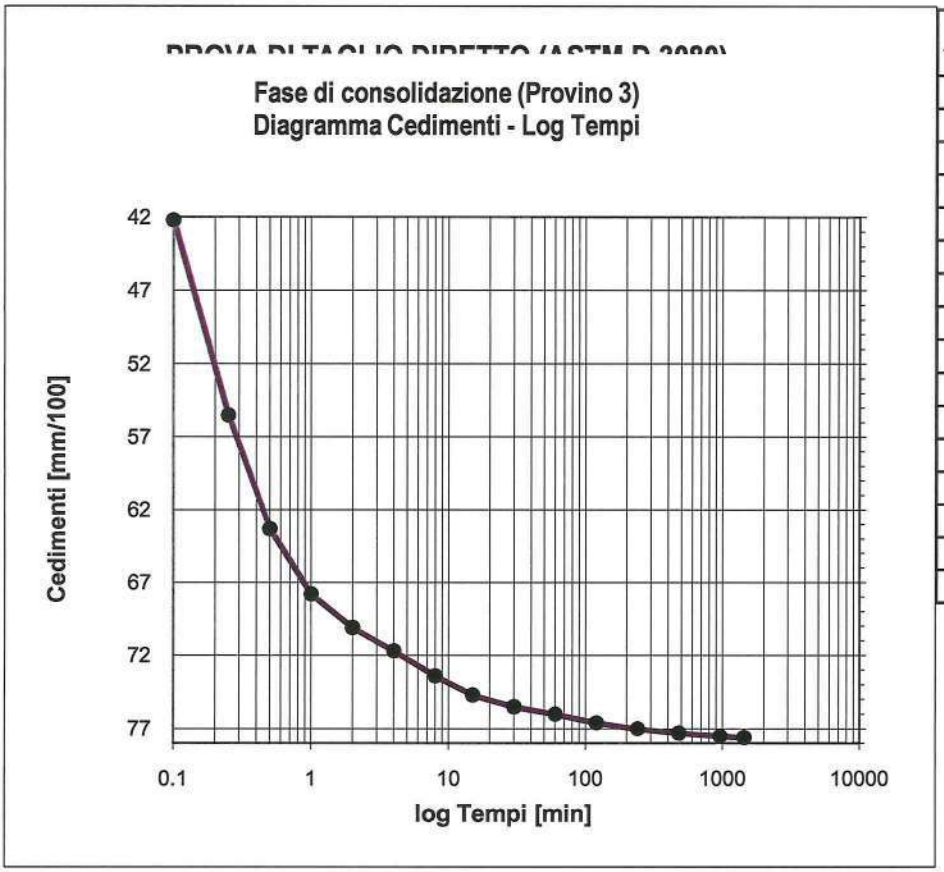
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3977 Del 31.12.2019



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	42.2
0.25	55.5
0.5	63.3
1	67.8
2	70.1
4	71.7
8	73.4
15	74.7
30	75.5
60	76
120	76.6
240	77
480	77.3
960	77.5
1440	77.6

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	111.22	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.004	mm/min

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campioni	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 1	**Profondità:** 2.50 - 3.00 m	
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla scagliettata di colore grigio		

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	12.72	%
Peso dell'unità di volume iniziale	20.30	kN/m^3
Peso unità di volume secco iniziale	18.01	kN/m^3
Indice dei vuoti iniziale	0.476	
Grado di saturazione iniziale	70.99	%
Peso specifico dei grani	26.59	kN/m^3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio 7.10 cm	Volume medio 79.18 cm^3
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica	2.00 cm
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione INDISTURBATO	

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	ΔH/H (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0.000	0.000	0.476	
12.26	0.000	0.000	0.476	
24.52	0.000	0.000	0.476	
49.03	0.089	0.445	0.470	5507.9
98.07	0.202	1.010	0.462	8679.6
196.13	0.478	2.390	0.441	7105.8
392.27	0.987	4.935	0.404	7706.9
784.56	1.718	8.590	0.350	10733.0
1569.06	2.495	12.475	0.292	20193.1
3138.13	3.255	16.275	0.236	41291.3
784.56	2.902	14.510	0.262	
196.13	2.455	12.275	0.295	
49.03	1.977	9.885	0.331	

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

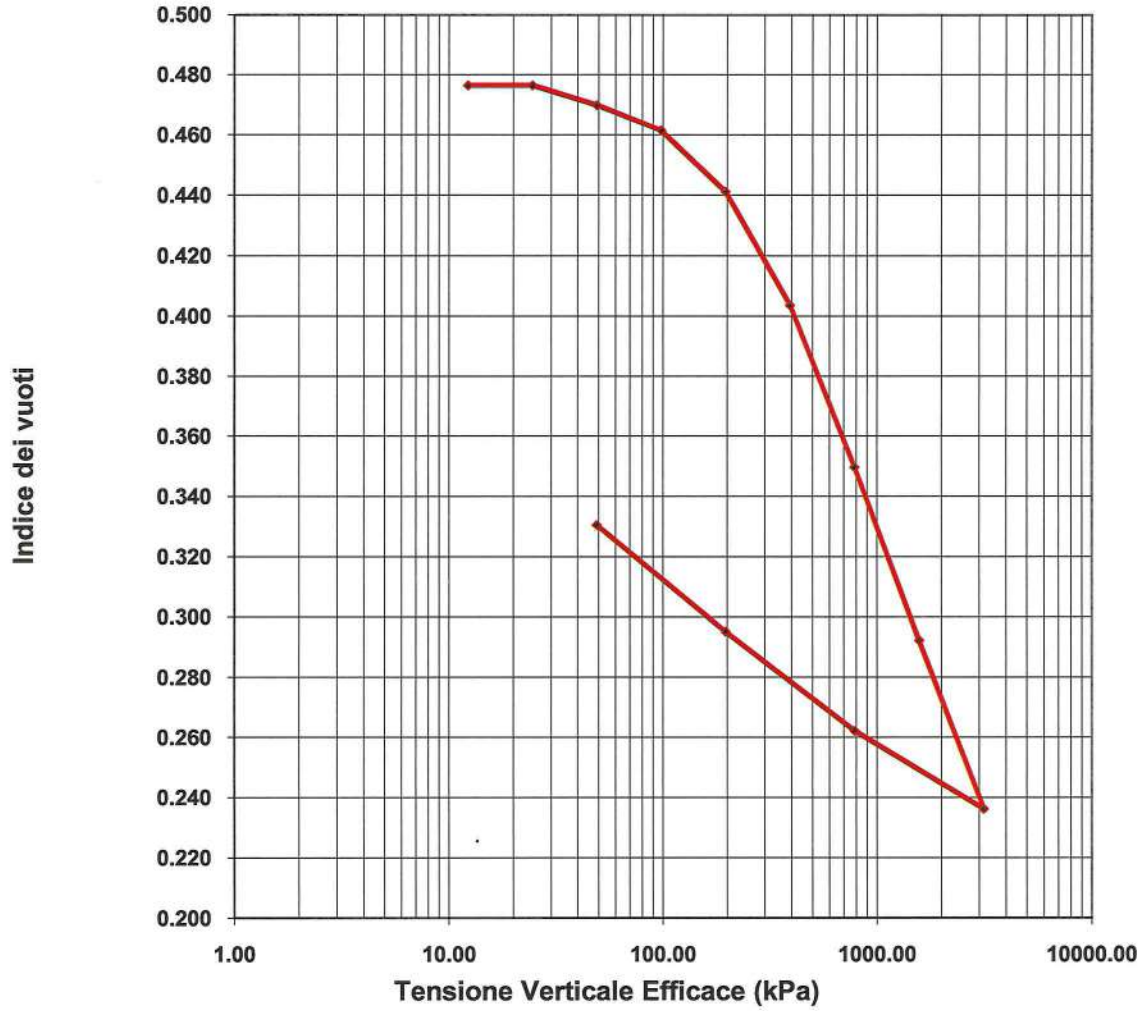
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

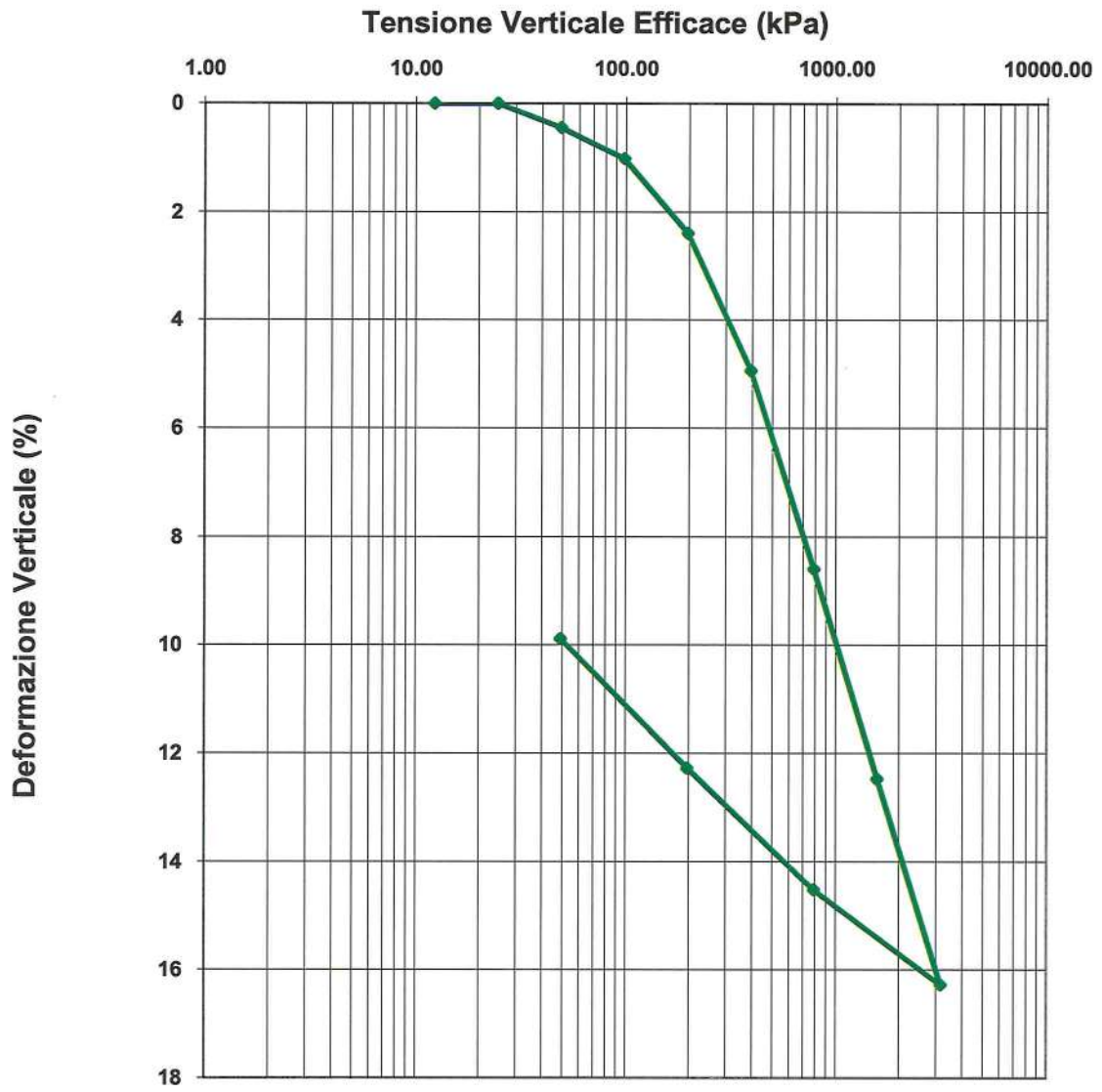
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

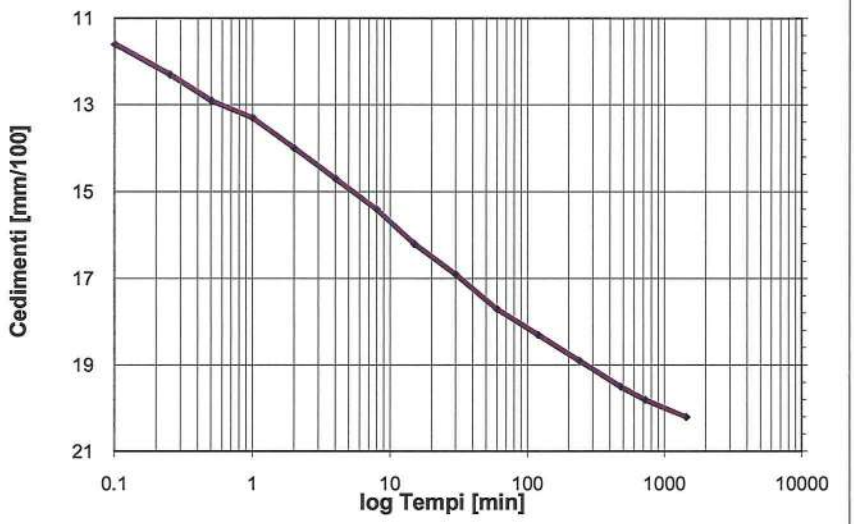
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	11.6
0.25	12.3
0.5	12.9
1	13.3
2	14
4	14.7
8	15.4
15	16.2
30	16.9
60	17.7
120	18.3
240	18.9
480	19.5
720	19.8
1440	20.2

Tensione di consolidazione da 49.03 kPa a 98.07 kPa
T50 = 0.61 min
T100 = 4.42 min
Cv = 5.33E-03 cm^2/sec
K = 6.05E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

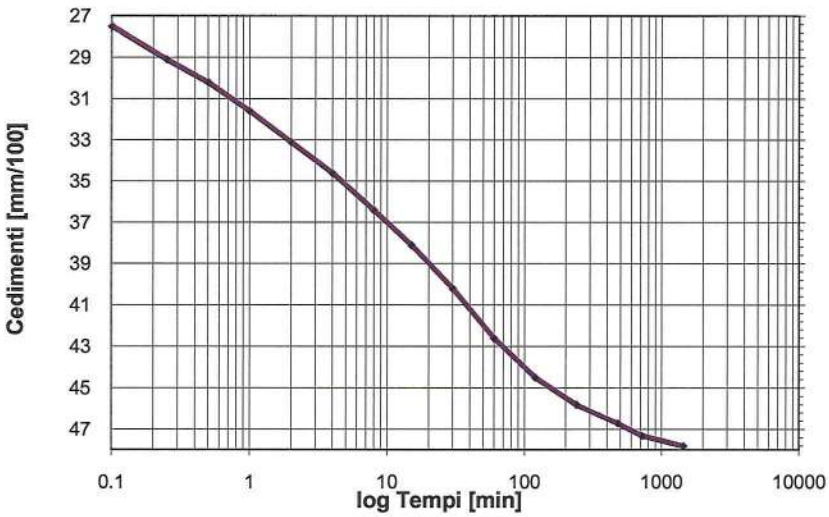
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	27.5
0.25	29.1
0.5	30.2
1	31.6
2	33.1
4	34.6
8	36.4
15	38.1
30	40.2
60	42.6
120	44.5
240	45.8
480	46.7
720	47.3
1440	47.8

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa
T50 = 8.30 min
T100 = 177.27 min
Cv = 3.81E-04 cm^2/sec
K = 5.32E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

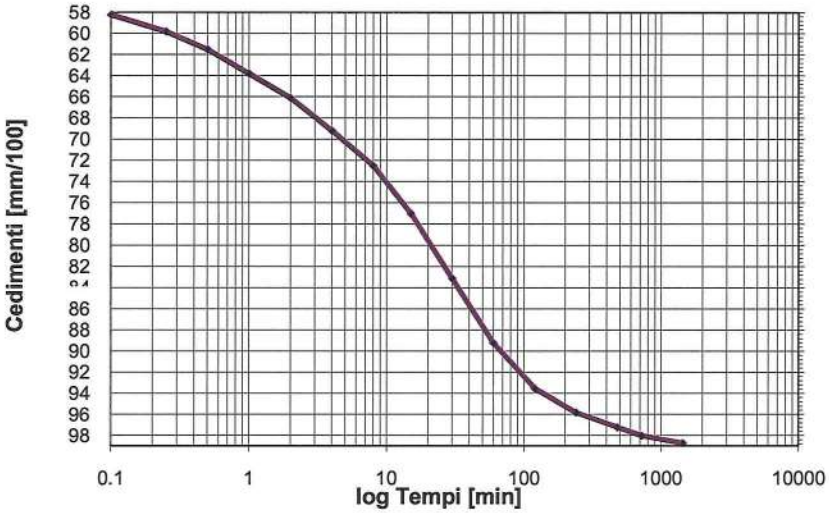
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	58.2
0.25	59.8
0.5	61.5
1	63.8
2	66.1
4	69.2
8	72.5
15	77
30	83.1
60	89.2
120	93.5
240	95.8
480	97.2
720	98
1440	98.7

Tensione di consolidazione da 196.13 kPa a 392.27 kPa
T50 = 13.65 min
T100 = 110.97 min
Cv = 2.23E-04 cm^2/sec
K = 2.90E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

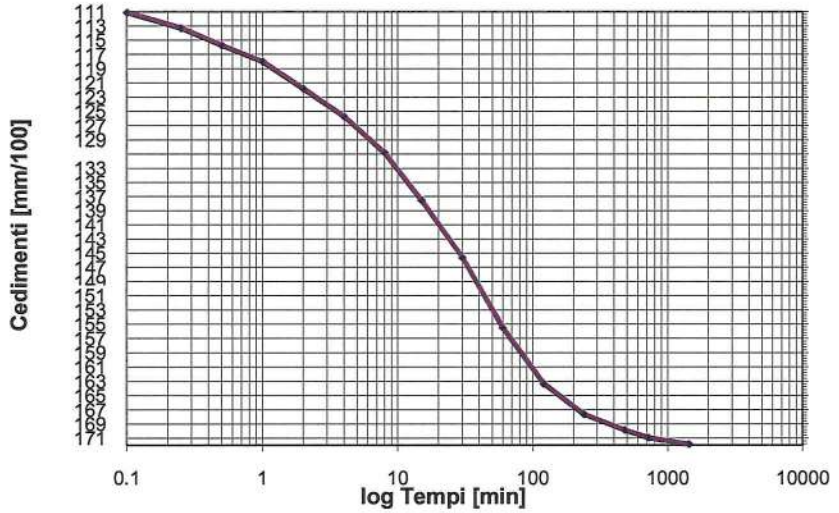
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	111.1
0.25	113.3
0.5	115.7
1	118
2	121.8
4	125.7
8	130.8
15	137.5
30	145.6
60	155.5
120	163.3
240	167.6
480	169.8
720	170.9
1440	171.8

Tensione di consolidazione da 392.27 kPa a 784.53 kPa
T50 = 17.06 min
T100 = 147.78 min
Cv = 1.67E-04 cm^2/sec
K = 1.60E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

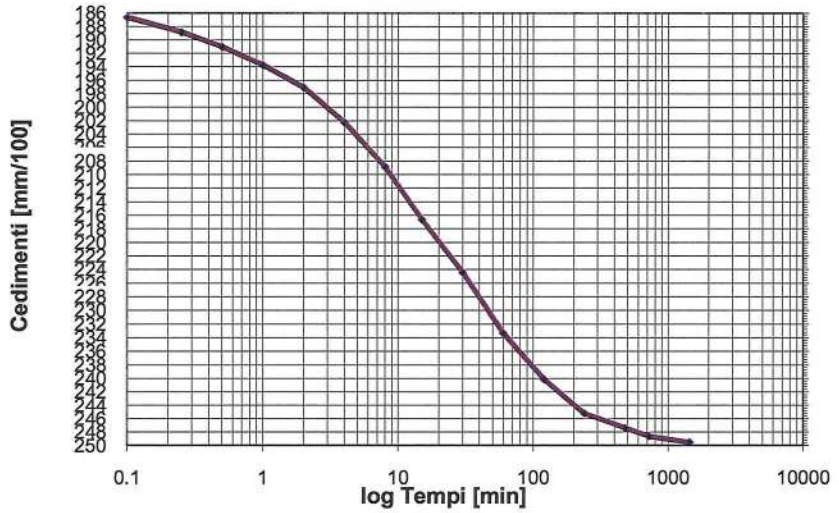
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	186.6
0.25	188.8
0.5	191
1	193.7
2	197
4	202.2
8	208.8
15	216.6
30	224.4
60	233.3
120	240.1
240	245.2
480	247.4
720	248.6
1440	249.5

Tensione di consolidazione da 784.53 kPa a 1569.06 kPa
T50 = 13.43 min
T100 = 165.81 min
Cv = 1.95E-04 cm^2/sec
K = 1.03E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

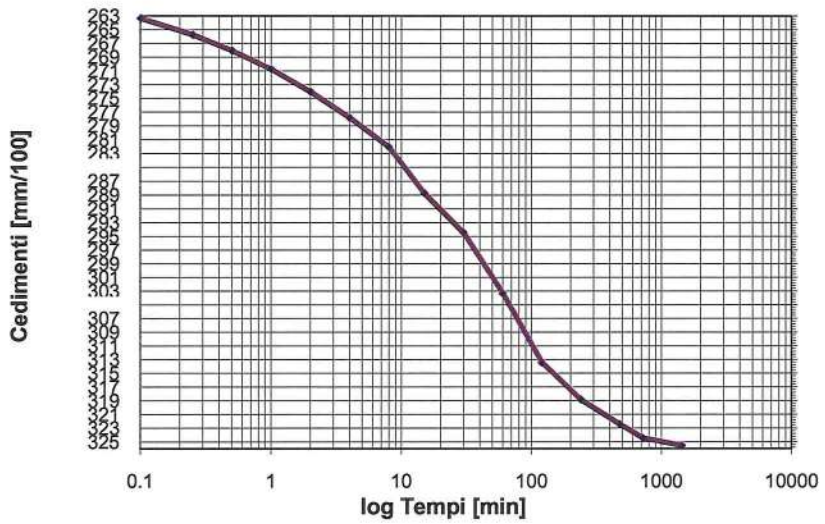
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3978 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	263.3
0.25	265.7
0.5	268
1	270.7
2	274
4	277.8
8	282
15	288.7
30	294.4
60	303.3
120	313.4
240	318.8
480	322.4
720	324.4
1440	325.5

Tensione di consolidazione da 1569.06 kPa a 3138.13 kPa
T50 = 21.53 min
T100 = 229.82 min
Cv = 1.11E-04 cm^2/sec
K = 3.02E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3979 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 2	**Profondità:**	6.00 - 6.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione			

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
(BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm^2
Volume del provino	72.00	72.00	cm^3

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	146.94	147.38	g
Volume provino	72.00	72.00	cm^3
Peso dell'unità di volume	20.41	20.47	KN/m^3
Peso dell'unità di volume medio	20.44		KN/m^3

Data Inizio Prova: 23.12.2019 **Data Fine Prova: 23.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3980 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 2	**Profondità:**	6.00 - 6.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	63.84	62.81	g
Massa tara + massa campione umido	489.13	515.72	g
Massa tara + massa campione secco	452.65	474.13	g
Contenuto naturale d'acqua	9.38	10.11	%
Contenuto naturale medio d'acqua	9.75		%

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 20.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 – Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi - Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3981 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)				
Sondaggio n°	2	**Campione n°**	2	**Profondità**	6.00 - 6.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio				

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	**UNITA' DI MISURA**
Massa picnometro	38.40	36.78	g
Massa picnometro + massa campione secco	64.00	62.30	g
Massa campione secco	25.60	25.52	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	170.47	171.83	g
Massa picnometro + massa acqua	144.87	146.31	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	160.85	162.26	g
Volume del campione	9.62	9.57	cm^3
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.61	26.67	kN/m^3
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	**26.64**		**kN/m^3**

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

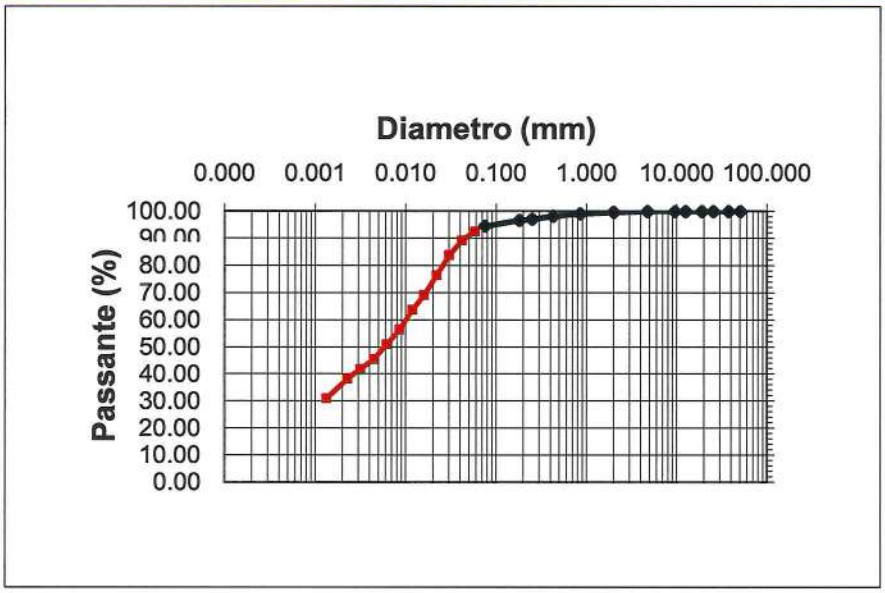
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3982 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 2	**Profondità:**	6.00 - 6.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo di contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio		

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01009
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.34 %
Sabbia = 5.14 %
Limo = 58.20 %
Argilla = 36.32 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 MH

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.05798	92.60
37.50	100.00	0.04159	89.26
25.40	100.00	0.03003	83.80
19.000	100.00	0.02181	76.51
12.500	100.00	0.01582	69.22
9.500	100.00	0.01176	63.76
4.750	100.00	0.00851	56.47
2.000	99.66	0.00612	51.01
0.850	99.09	0.00440	45.54
0.425	98.24	0.00314	41.90
0.250	97.15	0.00225	38.25
0.180	96.70	0.00132	30.97
0.075	94.52		

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3983 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

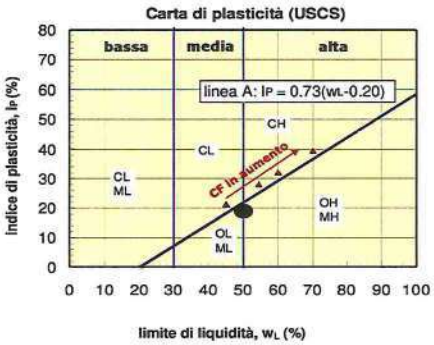
Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 2	**Profondità:**	6.00 - 6.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	14	26	38	
Massa campione umido + tara	31.50	33.51	30.92	g
Massa campione secco + tara	27.76	29.28	27.43	g
Massa acqua contenuta	3.74	4.23	3.49	g
Massa tara	20.61	20.81	20.11	g
Massa campione secco	7.15	8.47	7.32	g
Contenuto d'acqua	52.31	49.94	47.68	%
LIMITE LIQUIDO	50.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	19.93	20.16	g
Massa campione secco + tara	18.00	18.19	g
Massa acqua contenuta	1.93	1.97	g
Massa tara	12.22	12.22	g
Massa campione secco	5.78	5.97	g
Contenuto d'acqua	33.39	33.00	%
LIMITE PLASTICO	33.00		%

INDICE PLASTICO	17.00	%



M = limi
C = argille
O = sostanze organiche

L = bassa plasticità
H = alta plasticità

ML	Limi inorganici da bassa a media plasticità
CL	Argille inorganiche da bassa a media plasticità
OL	Limi e argille organiche di bassa plasticità
MH	Limi inorganici di alta plasticità
CH	Argille inorganiche di alta plasticità
OH	Argille organiche da media a alta plasticità

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio 2	**Campione n°** 2	**Profondità:**	6.00 - 6.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA RESIDUA
(ASTM D 3080)
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	9.75	9.81	9.72	%
Peso dell'unità di volume	20.44	20.44	20.44	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.64	26.64	26.64	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	18.62	18.61	18.63	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.430	0.431	0.430	
Grado di saturazione	60.35	60.61	60.22	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	20.56	20.59	20.61	%
Peso dell'unità di volume	20.66	20.66	20.66	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.64	26.64	26.64	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	17.14	17.13	17.13	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.555	0.555	0.555	
Grado di saturazione	98.77	98.84	98.89	%

Altezza media	2.0 cm	**Lato**	6.0 cm	**Area media**	36.00 cm^2	**Volume medio**	72.00 cm^3
Tipo di scatola	Quadrata		**Velocità di deformazione**		5.0E-08 m/s		
Tipo di campione	Indisturbato						

Tensione Normale provino 1	100.00	kPa
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.21	67	-1.1
0.42	133	-1.8
0.64	172	-2.5
0.85	195	-2.9
1.02	211	-3.2
1.16	220	-3.3
1.3	225	-3.4
1.43	227	-3.4
1.54	226	-3.5
1.66	224	-3.6
1.78	221	-3.6

Provino 2

δx	F	δh
0.25	88	-1.5
0.5	180	-2.8
0.74	244	-3.7
0.93	290	-4.4
1.11	322	-5
1.25	354	-5.6
1.38	375	-6
1.5	385	-6.3
1.62	388	-6.5
1.74	387	-6.7
1.85	385	-6.9
1.96	382	-7.1

Provino 3

δx	F	δh
0.26	158	-1.4
0.55	262	-2.8
0.78	342	-3.8
0.98	404	-4.5
1.15	445	-5.3
1.32	479	-6
1.46	507	-6.7
1.6	522	-7.3
1.73	530	-7.7
1.86	533	-8.1
1.99	532	-8.4
2.12	531	-8.6
2.24	529	-8.8

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.21	18.61	-1.1
0.42	36.94	-1.8
0.64	47.78	-2.5
0.85	54.17	-2.9
1.02	58.61	-3.2
1.16	61.11	-3.3
1.3	62.50	-3.4
1.43	63.06	-3.4
1.54	62.78	-3.5
1.66	62.22	-3.6
1.78	61.39	-3.6

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.25	24.44	-1.5
0.5	50.00	-2.8
0.74	67.78	-3.7
0.93	80.56	-4.4
1.11	89.44	-5
1.25	98.33	-5.6
1.38	104.17	-6
1.5	106.94	-6.3
1.62	107.78	-6.5
1.74	107.50	-6.7
1.85	106.94	-6.9
1.96	106.11	-7.1

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.26	43.89	-1.4
0.55	72.78	-2.8
0.78	95.00	-3.8
0.98	112.22	-4.5
1.15	123.61	-5.3
1.32	133.06	-6
1.46	140.83	-6.7
1.6	145.00	-7.3
1.73	147.22	-7.7
1.86	148.06	-8.1
1.99	147.78	-8.4
2.12	147.50	-8.6
2.24	146.94	-8.8

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

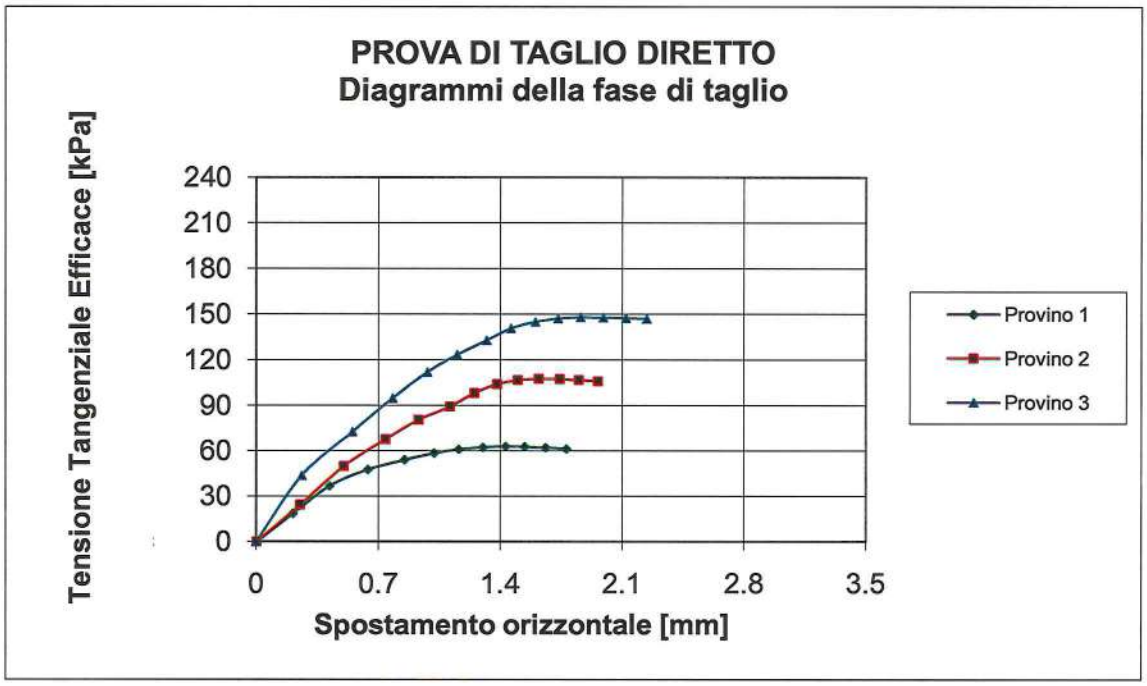
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

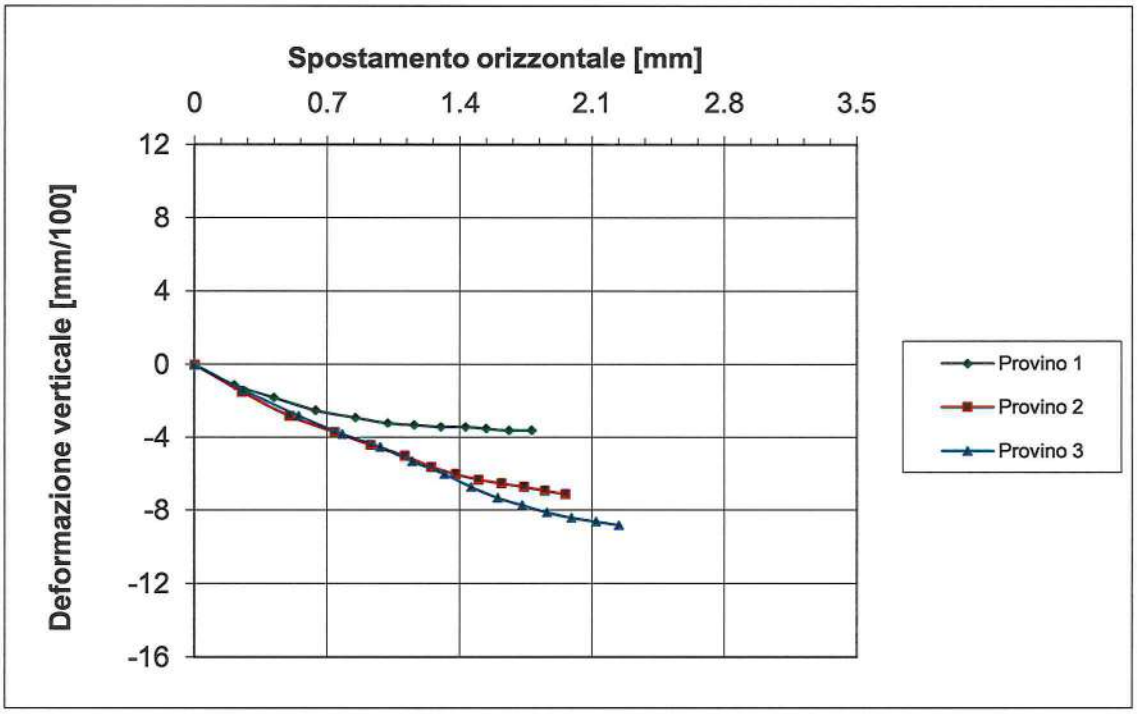
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.59	55	-2.3
0.88	97	-3.5
1.22	133	-4
1.55	161	-4.4
1.84	175	-4.7
2.16	182	-5
2.38	184	-5.2
2.53	184	-5.4
2.66	184	-5.5

Provino 2

δx	F	δh
0.69	74	-2.3
1.11	140	-3.7
1.48	209	-4.5
1.77	242	-5.3
1.98	275	-5.9
2.22	294	-6.4
2.44	303	-6.8
2.62	306	-7.2
2.76	306	-7.5
2.88	306	-7.7

Provino 3

δx	F	δh
0.64	91	-2.1
1.11	190	-3.8
1.44	266	-5.4
1.78	334	-6.9
2.11	378	-8
2.33	409	-8.7
2.5	425	-9.4
2.67	435	-10
2.84	438	-10.6
2.99	438	-11
3.12	438	-11.3

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.59	15.28	-2.3
0.88	26.94	-3.5
1.22	36.94	-4
1.55	44.72	-4.4
1.84	48.61	-4.7
2.16	50.56	-5
2.38	51.11	-5.2
2.53	51.11	-5.4
2.66	51.11	-5.5

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.69	20.56	-2.3
1.11	38.89	-3.7
1.48	58.06	-4.5
1.77	67.22	-5.3
1.98	76.39	-5.9
2.22	81.67	-6.4
2.44	84.17	-6.8
2.62	85.00	-7.2
2.76	85.00	-7.5
2.88	85.00	-7.7

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.64	25.28	-2.1
1.11	52.78	-3.8
1.44	73.89	-5.4
1.78	92.78	-6.9
2.11	105.00	-8
2.33	113.61	-8.7
2.5	118.06	-9.4
2.67	120.83	-10
2.84	121.67	-10.6
2.99	121.67	-11
3.12	121.67	-11.3

x=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); h =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

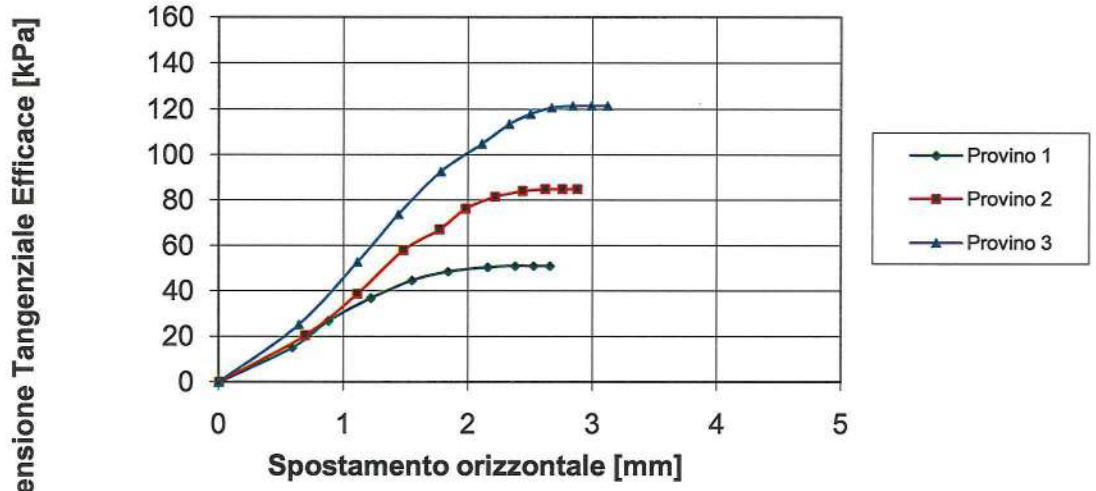
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

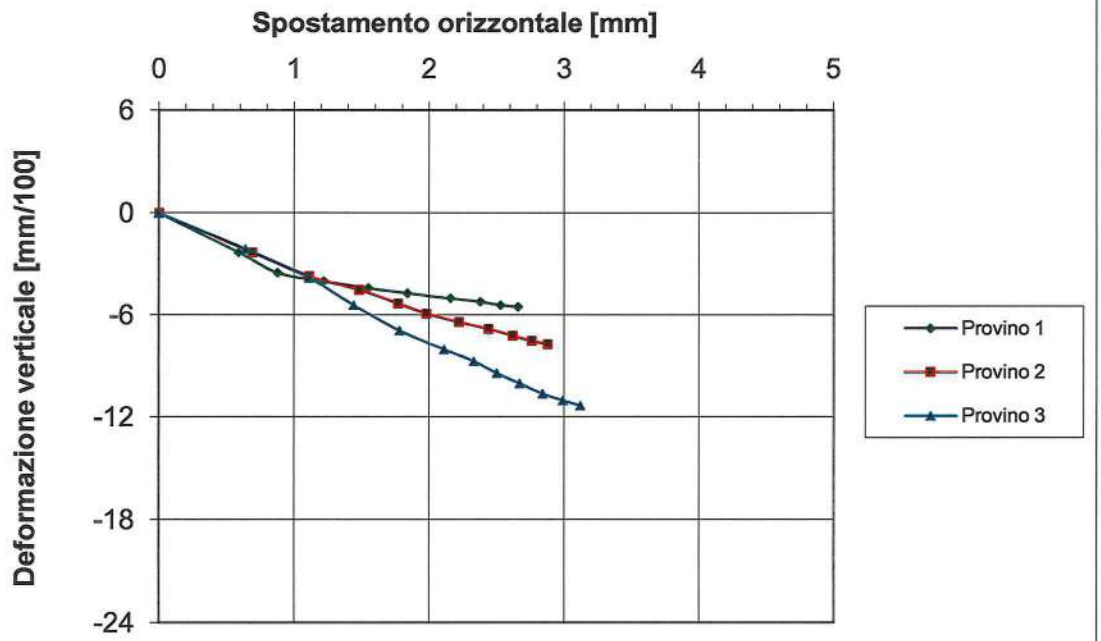
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Diagrammi della fase di taglio





Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

δx	F	δh
0.5	103	-2.2
1	147	-3.2
1.5	177	-3.5
2	203	-3.7
2.5	226	-4
3	241	-4.2
3.5	256	-4.4
4	268	-4.6
4.5	277	-4.7
5	285	-5
5.5	292	-5.3
6	297	-5.6
6.5	303	-6
7	303	-6

δx	F	δh
0.5	92	-1.7
1	138	-3.2
1.5	160	-4.1
2	178	-4.3
2.5	191	-4.5
3	204	-4.7
3.5	215	-5
4	230	-5.2
4.5	242	-5.4
5	249	-5.7
5.5	256	-6
6	264	-6.3
6.5	270	-6.6
7	276	-7

δx	F	δh
0.5	94	-2.8
1	131	-4.2
1.5	148	-4.9
2	162	-5.2
2.5	176	-5.4
3	186	-5.7
3.5	202	-6
4	214	-6.4
4.5	222	-6.7
5	230	-7
5.5	238	-7.3
6	245	-7.6
6.5	253	-8
7	260	-8.3

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	88	-3.3
1	125	-4.4
1.5	145	-5.1
2	159	-5.4
2.5	173	-5.7
3	182	-6
3.5	197	-6.4
4	210	-6.7
4.5	219	-7
5	227	-7.4
5.5	234	-7.8
6	240	-8.2
6.5	247	-8.7
7	253	-9.1

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	86	-2.1
1	123	-3.4
1.5	143	-3.9
2	157	-4.4
2.5	171	-4.7
3	180	-4.8
3.5	195	-5
4	209	-5.2
4.5	218	-5.5
5	226	-5.8
5.5	234	-6.1
6	238	-6.4
6.5	242	-6.7
7	247	-7

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	88	-1.8
1	122	-3.1
1.5	142	-3.7
2	155	-4.1
2.5	169	-4.2
3	179	-4.5
3.5	195	-4.8
4	208	-5
4.5	217	-5.3
5	224	-5.6
5.5	232	-5.9
6	235	-6.2
6.5	239	-6.5
7	243	-6.9

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.10.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 10.01.2020

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	28.61	-2.2
1	40.83	-3.2
1.5	49.17	-3.5
2	56.39	-3.7
2.5	62.78	-4
3	66.94	-4.2
3.5	71.11	-4.4
4	74.44	-4.6
4.5	76.94	-4.7
5	79.17	-5
5.5	81.11	-5.3
6	82.50	-5.6
6.5	84.17	-6
7	84.17	-6

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	25.56	-1.7
1	38.33	-3.2
1.5	44.44	-4.1
2	49.44	-4.3
2.5	53.06	-4.5
3	56.67	-4.7
3.5	59.72	-5
4	63.89	-5.2
4.5	67.22	-5.4
5	69.17	-5.7
5.5	71.11	-6
6	73.33	-6.3
6.5	75.00	-6.6
7	76.67	-7

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	26.11	-2.8
1	36.39	-4.2
1.5	41.11	-4.9
2	45.00	-5.2
2.5	48.89	-5.4
3	51.67	-5.7
3.5	56.11	-6
4	59.44	-6.4
4.5	61.67	-6.7
5	63.89	-7
5.5	66.11	-7.3
6	68.06	-7.6
6.5	70.28	-8
7	72.22	-8.3

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	24.44	-3.3
1	34.72	-4.4
1.5	40.28	-5.1
2	44.17	-5.4
2.5	48.06	-5.7
3	50.56	-6
3.5	54.72	-6.4
4	58.33	-6.7
4.5	60.83	-7
5	63.06	-7.4
5.5	65.00	-7.8
6	66.67	-8.2
6.5	68.61	-8.7
7	70.28	-9.1

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	23.89	-2.1
1	34.17	-3.4
1.5	39.72	-3.9
2	43.61	-4.4
2.5	47.50	-4.7
3	50.00	-4.8
3.5	54.17	-5
4	58.06	-5.2
4.5	60.56	-5.5
5	62.78	-5.8
5.5	65.00	-6.1
6	66.11	-6.4
6.5	67.22	-6.7
7	68.61	-7

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	24.44	-1.8
1	33.89	-3.1
1.5	39.44	-3.7
2	43.06	-4.1
2.5	46.94	-4.2
3	49.72	-4.5
3.5	54.17	-4.8
4	57.78	-5
4.5	60.28	-5.3
5	62.22	-5.6
5.5	64.44	-5.9
6	65.28	-6.2
6.5	66.39	-6.5
7	67.50	-6.9

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

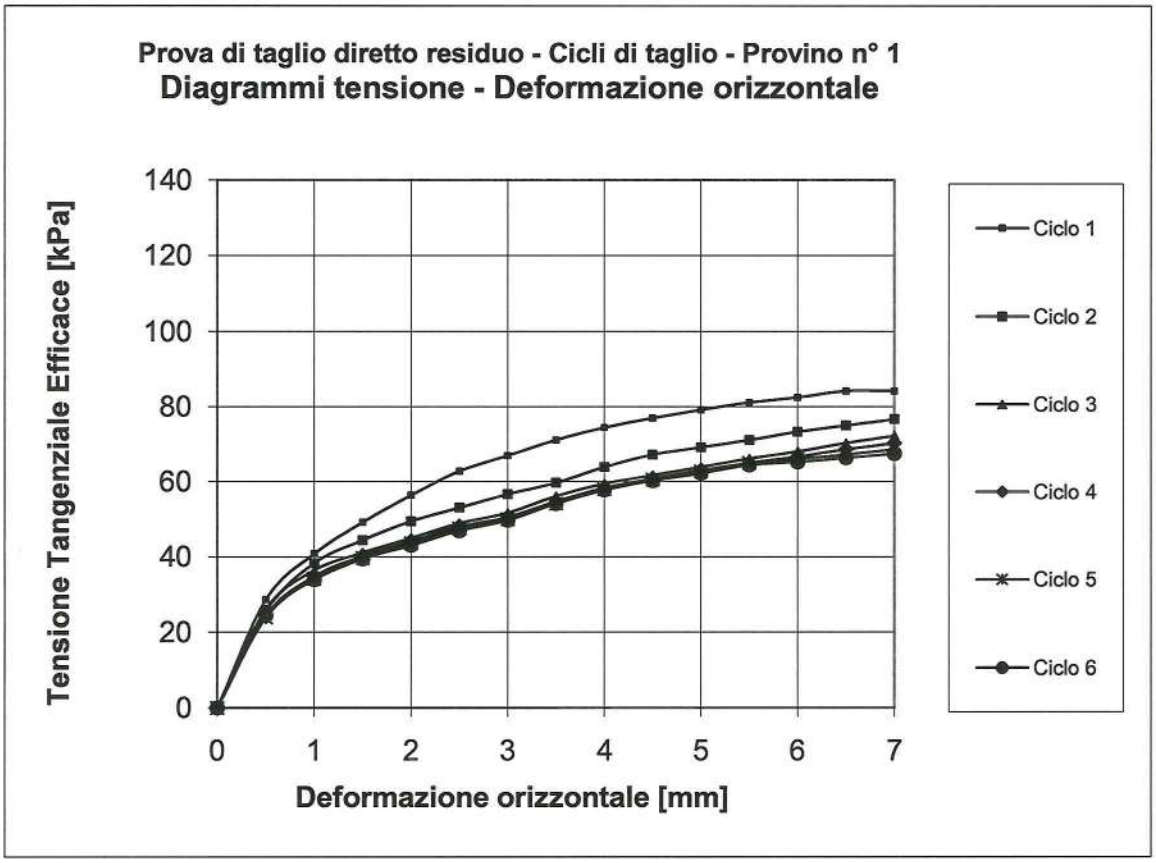
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019



Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	37	-0.5
1	122	-0.8
1.5	188	-1.1
2	266	-1.5
2.5	338	-2
3	378	-2.3
3.5	415	-2.5
4	433	-2.8
4.5	446	-3
5	458	-3.3
5.5	468	-3.6
6	475	-4.1
6.5	482	-4.5
7	488	-4.8

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	25	-0.3
1	116	-0.6
1.5	174	-1
2	252	-1.4
2.5	320	-2
3	365	-2.5
3.5	382	-2.9
4	396	-3.3
4.5	405	-3.7
5	414	-4
5.5	423	-4.4
6	432	-5
6.5	439	-5.5
7	446	-6.1

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	30	-0.4
1	118	-0.7
1.5	170	-1
2	242	-1.5
2.5	311	-2.2
3	344	-2.8
3.5	366	-3.5
4	380	-4.2
4.5	388	-6.1
5	397	-6.7
5.5	406	-7.4
6	415	-8
6.5	424	-8.6
7	432	-9.1

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	38	-0.2
1	118	-0.6
1.5	166	-1.1
2	235	-1.7
2.5	308	-2.3
3	332	-3.1
3.5	355	-3.8
4	366	-4.6
4.5	377	-5.5
5	388	-6.3
5.5	397	-7.2
6	405	-8
6.5	412	-8.8
7	417	-9.6

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	45	-0.4
1	122	-0.9
1.5	171	-1.5
2	240	-2.1
2.5	310	-2.7
3	330	-3.3
3.5	353	-4
4	364	-4.9
4.5	372	-5.7
5	380	-6.3
5.5	387	-7
6	394	-7.6
6.5	402	-8.3
7	411	-8.9

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	50	-0.3
1	125	-0.6
1.5	174	-1.1
2	238	-1.7
2.5	309	-2.4
3	329	-3.2
3.5	351	-4.1
4	362	-5.2
4.5	372	-6.1
5	380	-7
5.5	387	-7.8
6	394	-8.3
6.5	399	-8.9
7	405	-9.4

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.28	-0.5
1	33.89	-0.8
1.5	52.22	-1.1
2	73.89	-1.5
2.5	93.89	-2
3	105.00	-2.3
3.5	115.28	-2.5
4	120.28	-2.8
4.5	123.89	-3
5	127.22	-3.3
5.5	130.00	-3.6
6	131.94	-4.1
6.5	133.89	-4.5
7	135.56	-4.8

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.94	-0.3
1	32.22	-0.6
1.5	48.33	-1
2	70.00	-1.4
2.5	88.89	-2
3	101.39	-2.5
3.5	106.11	-2.9
4	110.00	-3.3
4.5	112.50	-3.7
5	115.00	-4
5.5	117.50	-4.4
6	120.00	-5
6.5	121.94	-5.5
7	123.89	-6.1

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	8.33	-0.4
1	32.78	-0.7
1.5	47.22	-1
2	67.22	-1.5
2.5	86.39	-2.2
3	95.56	-2.8
3.5	101.67	-3.5
4	105.56	-4.2
4.5	107.78	-6.1
5	110.28	-6.7
5.5	112.78	-7.4
6	115.28	-8
6.5	117.78	-8.6
7	120.00	-9.1

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.56	-0.2
1	32.78	-0.6
1.5	46.11	-1.1
2	65.28	-1.7
2.5	85.56	-2.3
3	92.22	-3.1
3.5	98.61	-3.8
4	101.67	-4.6
4.5	104.72	-5.5
5	107.78	-6.3
5.5	110.28	-7.2
6	112.50	-8
6.5	114.44	-8.8
7	115.83	-9.6

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	12.50	-0.4
1	33.89	-0.9
1.5	47.50	-1.5
2	66.67	-2.1
2.5	86.11	-2.7
3	91.67	-3.3
3.5	98.06	-4
4	101.11	-4.9
4.5	103.33	-5.7
5	105.56	-6.3
5.5	107.50	-7
6	109.44	-7.6
6.5	111.67	-8.3
7	114.17	-8.9

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	13.89	-0.3
1	34.72	-0.6
1.5	48.33	-1.1
2	66.11	-1.7
2.5	85.83	-2.4
3	91.39	-3.2
3.5	97.50	-4.1
4	100.56	-5.2
4.5	103.33	-6.1
5	105.56	-7
5.5	107.50	-7.8
6	109.44	-8.3
6.5	110.83	-8.9
7	112.50	-9.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

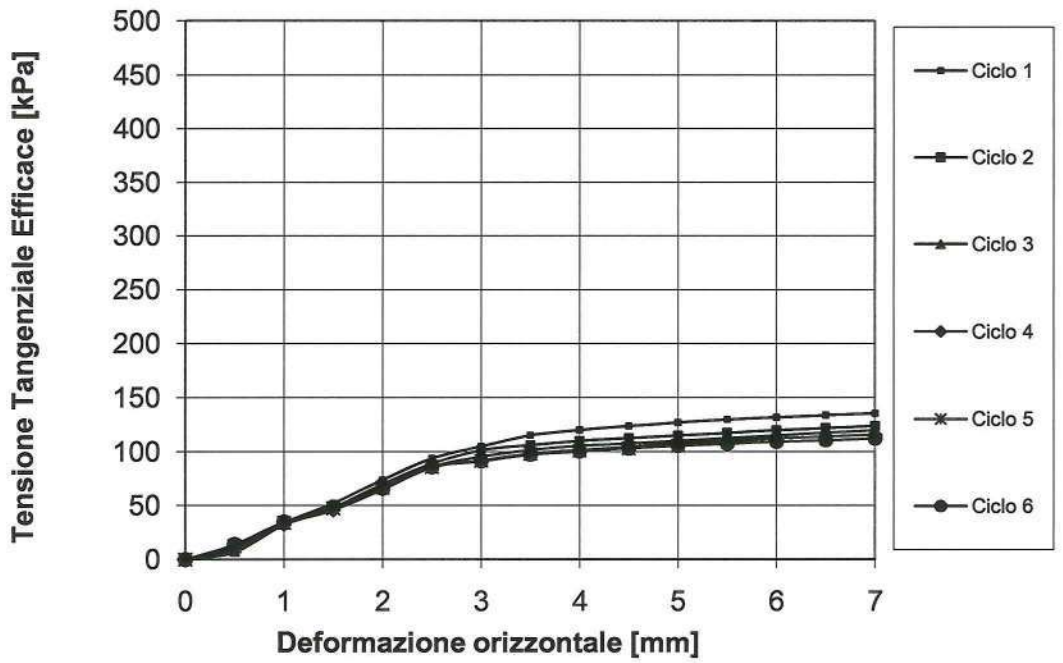
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 10.01.2020

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 2

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	48	-0.5
1	270	-1.2
1.5	432	-1.8
2	532	-2.5
2.5	581	-3.3
3	607	-4.2
3.5	624	-5.4
4	638	-6.5
4.5	648	-7.5
5	657	-8.4
5.5	666	-9.1
6	675	-9.8
6.5	682	-10.4
7	690	-11.1

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	22	-1.3
1	206	-2.4
1.5	331	-3.2
2	378	-3.9
2.5	420	-4.5
3	459	-5.3
3.5	490	-6.1
4	521	-7
4.5	540	-7.8
5	558	-8.4
5.5	575	-9
6	591	-9.6
6.5	607	-10.3
7	624	-10.9

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	20	-1.8
1	199	-3.2
1.5	295	-4.4
2	338	-5
2.5	368	-5.7
3	397	-6.3
3.5	423	-7.1
4	450	-7.8
4.5	474	-8.3
5	499	-8.9
5.5	520	-9.5
6	542	-10.1
6.5	557	-10.6
7	572	-11.2

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	24	-1.7
1	204	-3.2
1.5	278	-4.4
2	315	-5.1
2.5	338	-6
3	363	-6.8
3.5	388	-7.5
4	413	-8.1
4.5	444	-8.7
5	470	-9.3
5.5	498	-9.9
6	522	-10.4
6.5	538	-11.1
7	555	-11.8

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	27	-1.4
1	198	-2.5
1.5	270	-3.3
2	308	-4.1
2.5	332	-5
3	356	-5.9
3.5	382	-6.7
4	406	-7.5
4.5	432	-8.3
5	460	-9
5.5	487	-9.8
6	511	-10.5
6.5	527	-11.2
7	542	-11.9

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	31	-1.3
1	192	-2.2
1.5	267	-3
2	304	-3.9
2.5	330	-4.7
3	353	-5.6
3.5	378	-6.5
4	402	-7.2
4.5	426	-8
5	454	-8.9
5.5	479	-9.7
6	502	-10.5
6.5	518	-11.3
7	533	-12.1

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	13.33	-0.5
1	75.00	-1.2
1.5	120.00	-1.8
2	147.78	-2.5
2.5	161.39	-3.3
3	168.61	-4.2
3.5	173.33	-5.4
4	177.22	-6.5
4.5	180.00	-7.5
5	182.50	-8.4
5.5	185.00	-9.1
6	187.50	-9.8
6.5	189.44	-10.4
7	191.67	-11.1

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.11	-1.3
1	57.22	-2.4
1.5	91.94	-3.2
2	105.00	-3.9
2.5	116.67	-4.5
3	127.50	-5.3
3.5	136.11	-6.1
4	144.72	-7
4.5	150.00	-7.8
5	155.00	-8.4
5.5	159.72	-9
6	164.17	-9.6
6.5	168.61	-10.3
7	173.33	-10.9

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	5.56	-1.8
1	55.28	-3.2
1.5	81.94	-4.4
2	93.89	-5
2.5	102.22	-5.7
3	110.28	-6.3
3.5	117.50	-7.1
4	125.00	-7.8
4.5	131.67	-8.3
5	138.61	-8.9
5.5	144.44	-9.5
6	150.56	-10.1
6.5	154.72	-10.6
7	158.89	-11.2

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.67	-1.7
1	56.67	-3.2
1.5	77.22	-4.4
2	87.50	-5.1
2.5	93.89	-6
3	100.83	-6.8
3.5	107.78	-7.5
4	114.72	-8.1
4.5	123.33	-8.7
5	130.56	-9.3
5.5	138.33	-9.9
6	145.00	-10.4
6.5	149.44	-11.1
7	154.17	-11.8

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	7.50	-1.4
1	55.00	-2.5
1.5	75.00	-3.3
2	85.56	-4.1
2.5	92.22	-5
3	98.89	-5.9
3.5	106.11	-6.7
4	112.78	-7.5
4.5	120.00	-8.3
5	127.78	-9
5.5	135.28	-9.8
6	141.94	-10.5
6.5	146.39	-11.2
7	150.56	-11.9

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	8.61	-1.3
1	53.33	-2.2
1.5	74.17	-3
2	84.44	-3.9
2.5	91.67	-4.7
3	98.06	-5.6
3.5	105.00	-6.5
4	111.67	-7.2
4.5	118.33	-8
5	126.11	-8.9
5.5	133.06	-9.7
6	139.44	-10.5
6.5	143.89	-11.3
7	148.06	-12.1

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

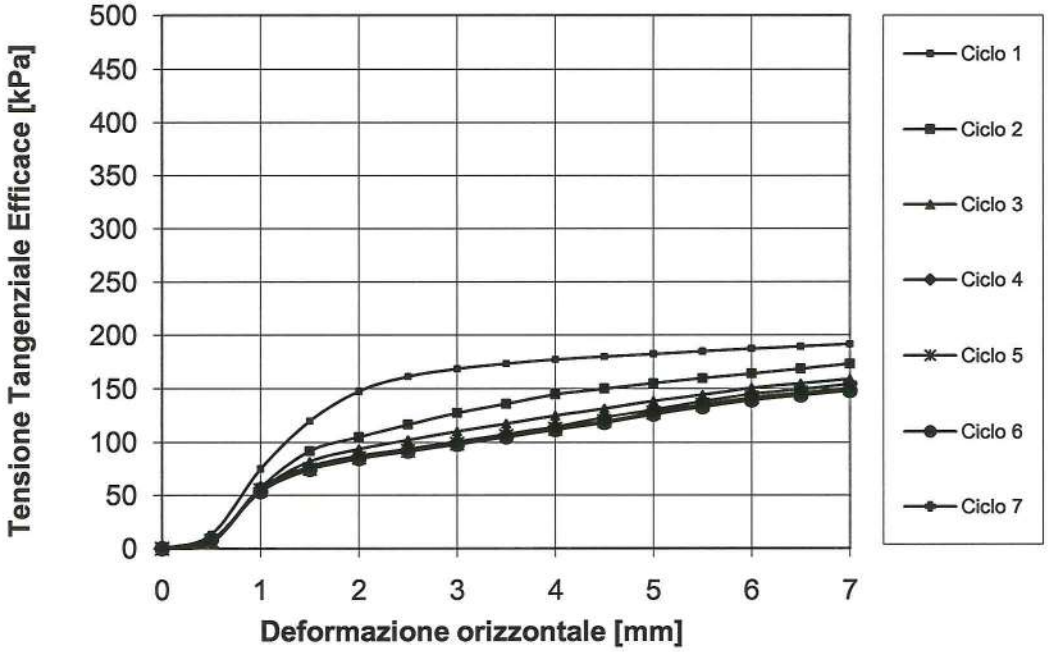
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 3

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

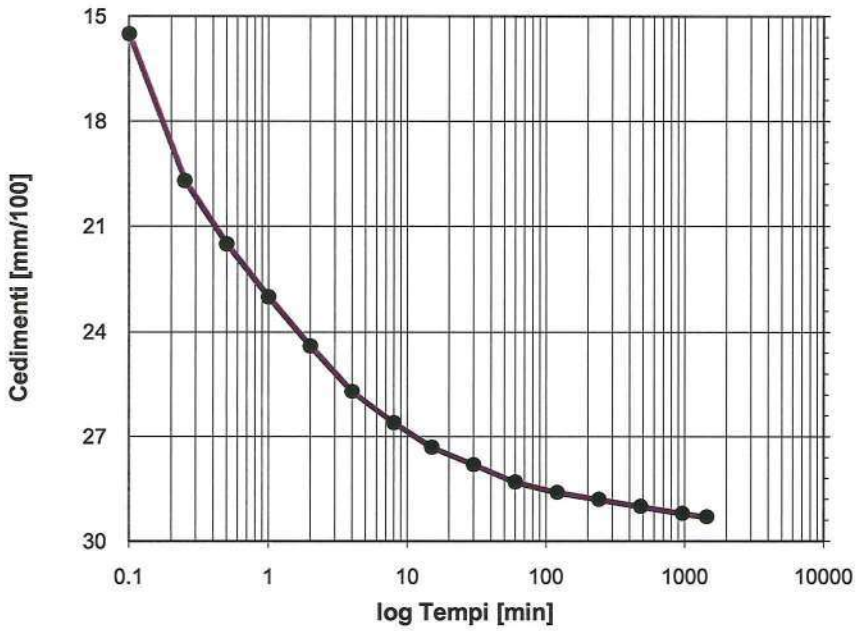
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 1)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	(mm/100)
0	0
0.1	15.5
0.25	19.7
0.5	21.5
1	23
2	24.4
4	25.7
8	26.6
15	27.3
30	27.8
60	28.3
120	28.6
240	28.8
480	29
960	29.2
1440	29.3

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	113.29	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

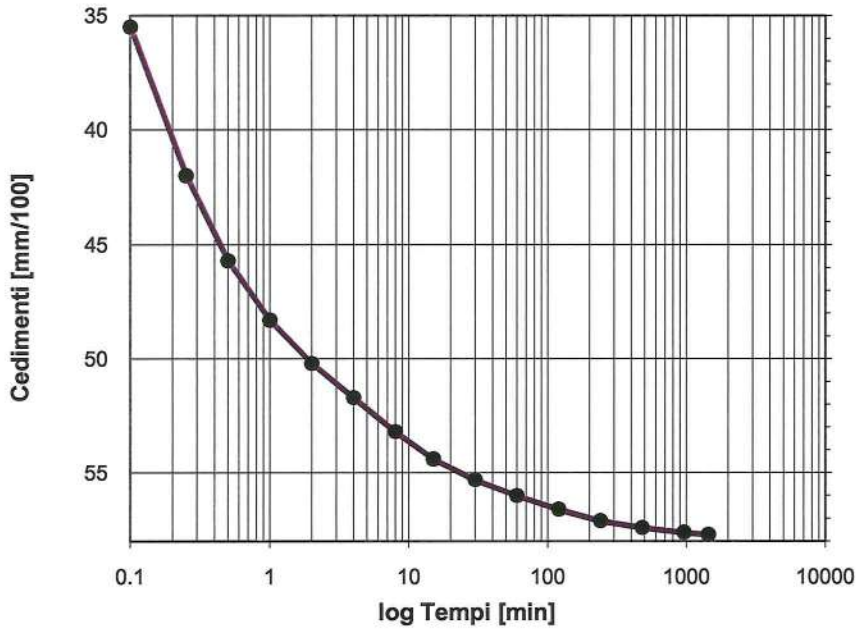
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 2)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	35.5
0.25	42
0.5	45.7
1	48.3
2	50.2
4	51.7
8	53.2
15	54.4
30	55.3
60	56
120	56.6
240	57.1
480	57.4
960	57.6
1440	57.7

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	115.78	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

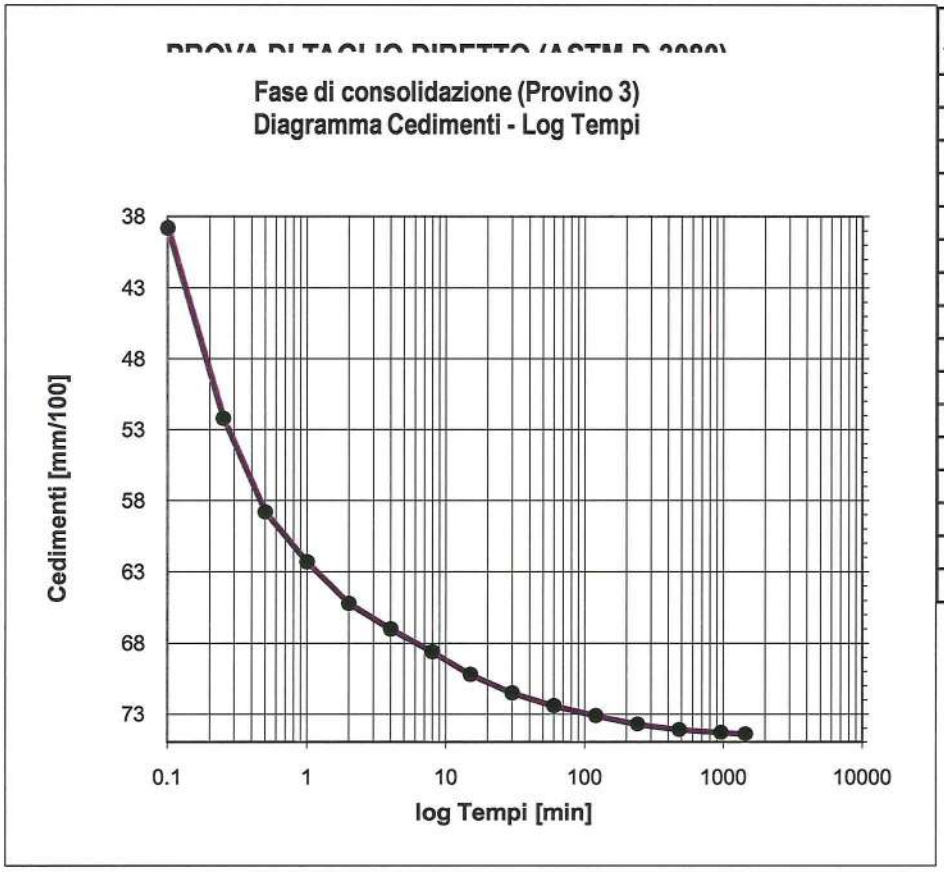
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3984 Del 31.12.2019



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	38.8
0.25	52.2
0.5	58.8
1	62.3
2	65.2
4	67
8	68.6
15	70.2
30	71.5
60	72.4
120	73.1
240	73.7
480	74.1
960	74.3
1440	74.4

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	112.82	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 22.12.2019 **Data Fine Prova: 26.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campioni	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 2	**Campione n°** 2	**Profondità:** 6.00 - 6.50 m	
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio		

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	9.75	%
Peso dell'unità di volume iniziale	20.44	kN/m^3
Peso unità di volume secco iniziale	18.62	kN/m^3
Indice dei vuoti iniziale	0.430	
Grado di saturazione iniziale	60.35	%
Peso specifico dei grani	26.64	kN/m^3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio 7.10 cm	Volume medio 79.18 cm^3
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica	2.00 cm
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione INDISTURBATO	

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	ΔH/H (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0.000	0.000	0.430	
12.26	0.000	0.000	0.430	
24.52	0.000	0.000	0.430	
49.03	0.000	0.000	0.430	
98.07	0.265	1.325	0.411	3701.1
196.13	0.566	2.830	0.390	6515.6
392.27	1.085	5.425	0.353	7558.4
784.56	1.702	8.510	0.309	12716.0
1569.06	2.373	11.865	0.261	23383.0
3138.13	2.999	14.995	0.216	50130.0
784.56	2.603	13.015	0.244	
196.13	2.002	10.010	0.287	
49.03	1.333	6.665	0.335	

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

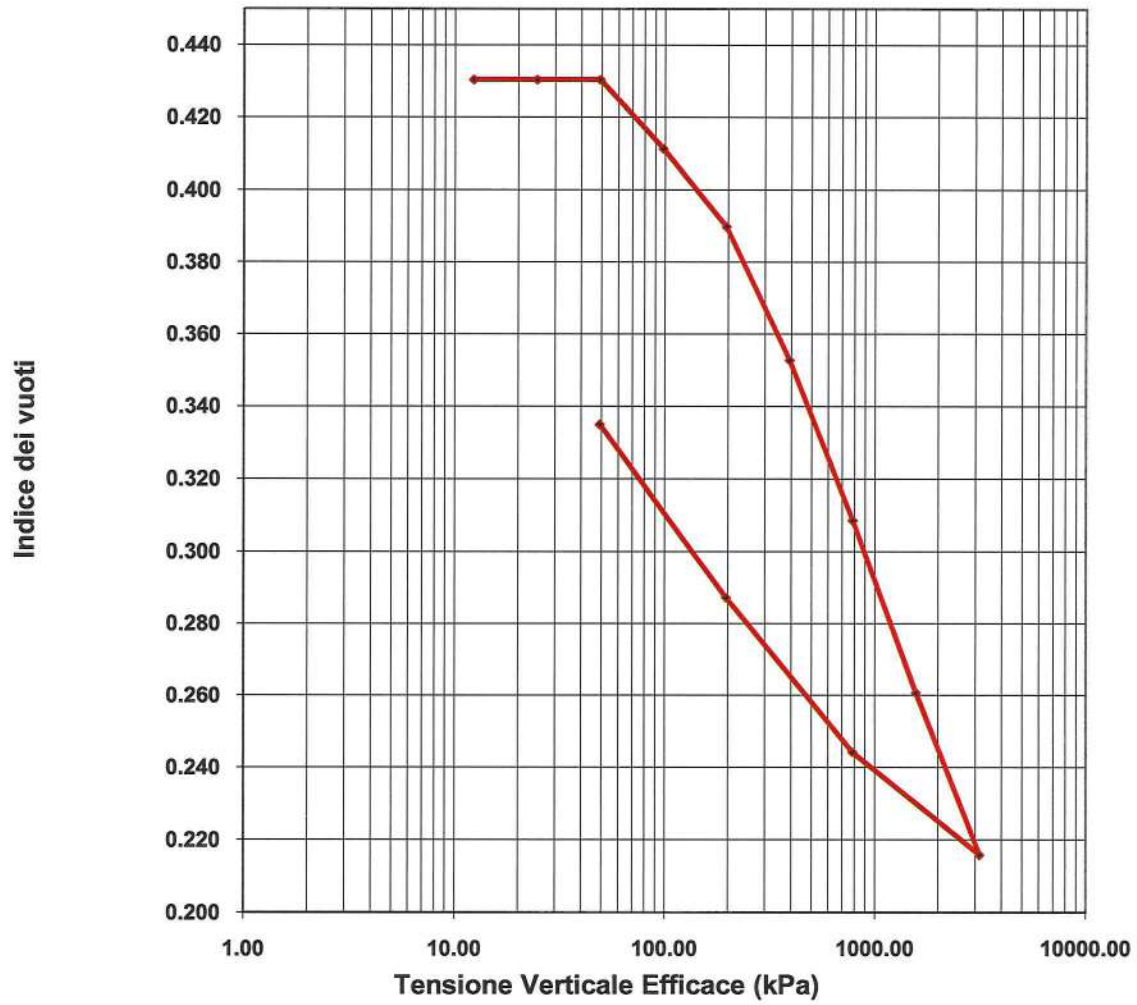
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

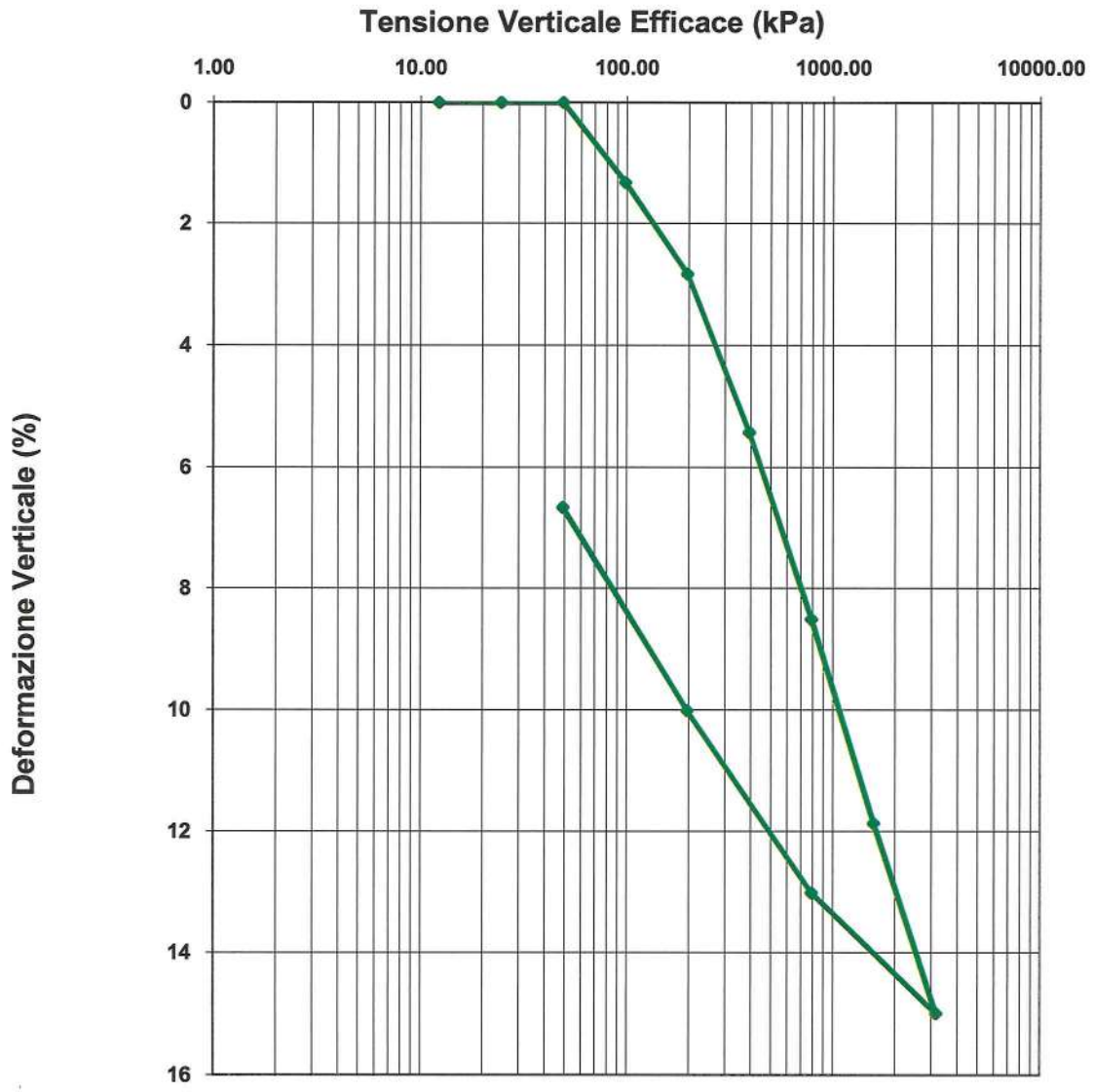
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

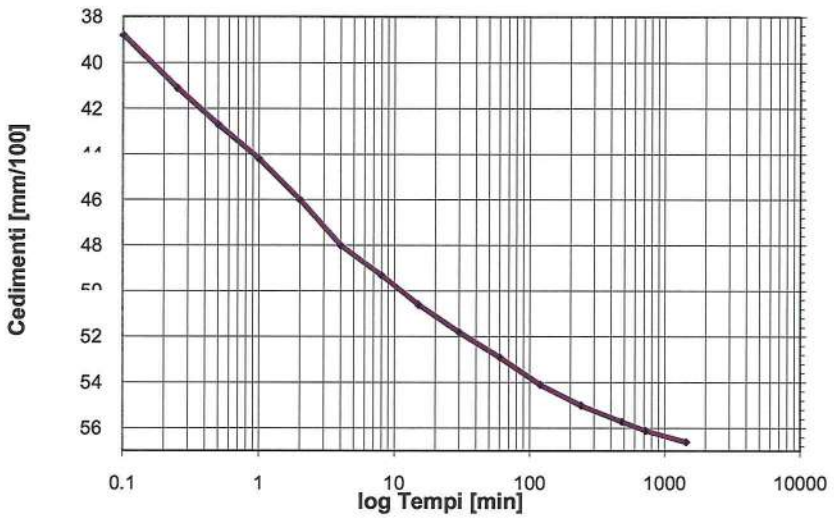
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	38.8
0.25	41.1
0.5	42.7
1	44.2
2	46
4	48
8	49.3
15	50.6
30	51.8
60	52.9
120	54.1
240	55
480	55.7
720	56.1
1440	56.6

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa
T50 = 0.85 min
T100 = 6.73 min
Cv = 3.68E-03 cm^2/sec
K = 5.62E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

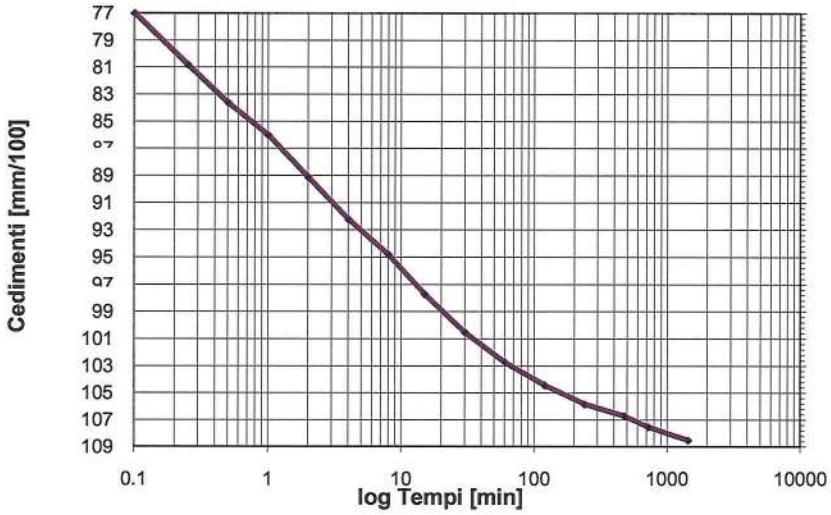
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	77
0.25	80.8
0.5	83.6
1	86
2	89.1
4	92.2
8	94.8
15	97.7
30	100.5
60	102.7
120	104.4
240	105.8
480	106.7
720	107.5
1440	108.5

Tensione di consolidazione da 196.13 kPa a 392.27 kPa
T50 = 1.86 min
T100 = 30.11 min
Cv = 1.61E-03 cm^2/sec
K = 2.15E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

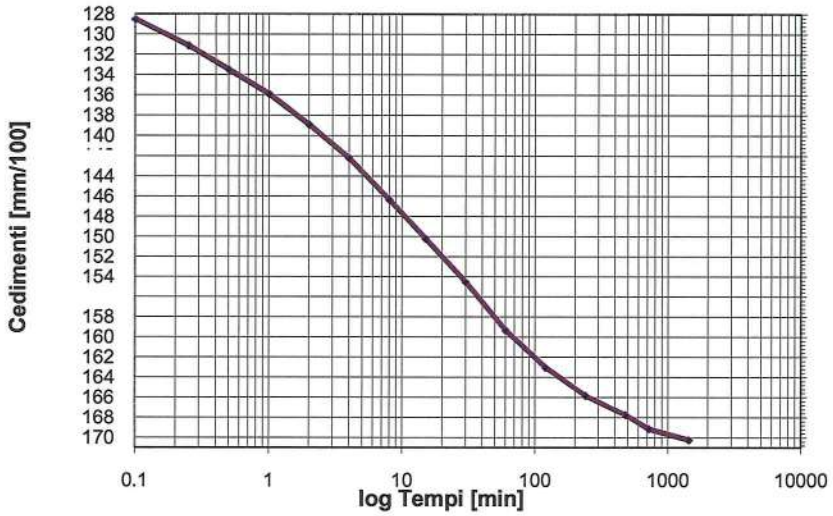
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	128.5
0.25	131.1
0.5	133.5
1	135.9
2	138.9
4	142.2
8	146.3
15	150.2
30	154.5
60	159.3
120	163
240	165.8
480	167.7
720	169.1
1440	170.2

Tensione di consolidazione da 392.27 kPa a 784.53 kPa
T50 = 9.25 min
T100 = 159.11 min
Cv = 3.05E-04 cm^2/sec
K = 2.49E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

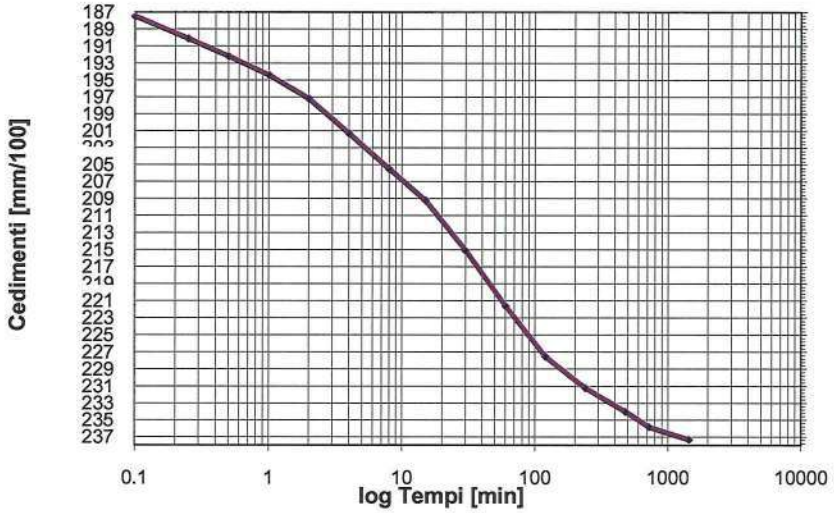
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	187.5
0.25	190.1
0.5	192.2
1	194.4
2	197.2
4	201.3
8	205.5
15	209.2
30	215.1
60	221.6
120	227.5
240	231.2
480	234
720	235.8
1440	237.3

Tensione di consolidazione da 784.53 kPa a 1569.06 kPa
T50 = 16.79 min
T100 = 233.79 min
Cv = 1.57E-04 cm^2/sec
K = 7.18E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

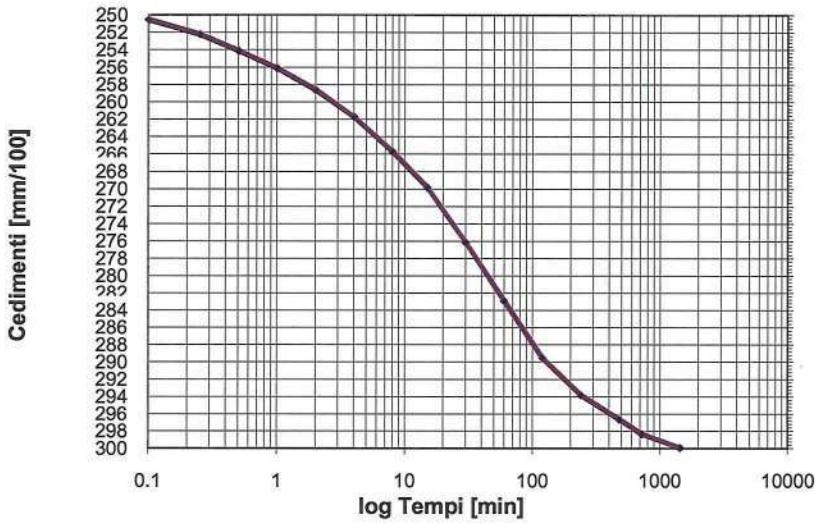
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3985 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	250.5
0.25	252.2
0.5	254.1
1	256.1
2	258.6
4	261.7
8	265.7
15	269.8
30	276.1
60	282.9
120	289.5
240	293.8
480	296.6
720	298.3
1440	299.9

Tensione di consolidazione da 1569.06 kPa a 3138.13 kPa
T50 = 21.04 min
T100 = 214.48 min
Cv = 1.16E-04 cm^2/sec
K = 2.58E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3986 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.50 - 4.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla debolmente scagliettata di colore marroncino		

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
(BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm^2
Volume del provino	72.00	72.00	cm^3

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	135.94	136.58	g
Volume provino	72.00	72.00	cm^3
Peso dell'unità di volume	18.88	18.97	KN/m^3
Peso dell'unità di volume medio	18.93		KN/m^3

Data Inizio Prova: 23.12.2019 **Data Fine Prova: 23.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3987 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.50 - 4.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla debolmente scagliettata di colore marroncino		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	69.54	63.35	g
Massa tara + massa campione umido	571.30	588.18	g
Massa tara + massa campione secco	501.17	515.82	g
Contenuto naturale d'acqua	16.25	15.99	%
Contenuto naturale medio d'acqua	16.12		%

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 20.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3988 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°**	1	**Profondità** 3.50 - 4.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla debolmente scagliettata di colore marroncino		

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	**UNITA' DI MISURA**
Massa picnometro	36.55	37.20	g
Massa picnometro + massa campione secco	61.94	62.53	g
Massa campione secco	25.39	25.33	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	167.54	171.61	g
Massa picnometro + massa acqua	142.15	146.28	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	157.98	162.10	g
Volume del campione	9.56	9.51	cm^3
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.56	26.64	kN/m^3
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	**26.60**		**kN/m^3**

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

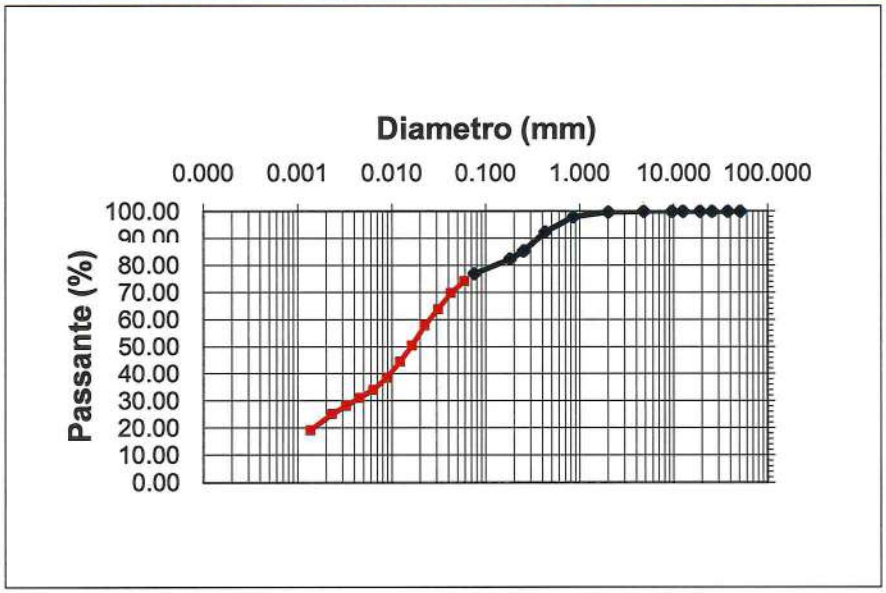
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3989 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione		CASTELMEZZANO (PZ)			
Sondaggio n°	3	**Campione n°**	1	**Profondità:**	3.50 - 4.00 m
Classe di qualità dichiarata		Q.5	**Tipo di contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione		Argilla debolmente scagliettata di colore marroncino			

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00399
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.02523
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.23 %
Sabbia = 22.76 %
Limo = 53.61 %
Argilla = 23.40 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 ML

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.05840	74.21
37.50	100.00	0.04218	69.76
25.40	100.00	0.03064	63.82
19.000	100.00	0.02223	57.88
12.500	100.00	0.01620	50.46
9.500	100.00	0.01211	44.53
4.750	100.00	0.00875	38.59
2.000	99.77	0.00629	34.14
0.850	98.00	0.00449	31.17
0.425	92.39	0.00321	28.20
0.250	85.42	0.00229	25.23
0.180	82.39	0.00135	19.29
0.075	77.01		

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3990 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

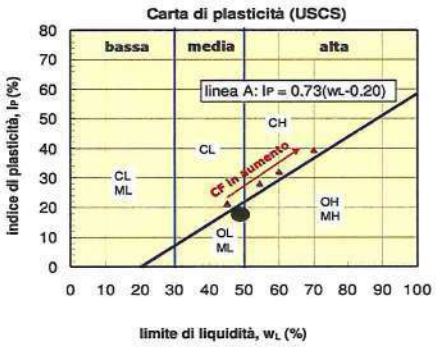
Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.50 - 4.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla debolmente scagliettata di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	15	24	37	
Massa campione umido + tara	32.43	33.10	33.75	g
Massa campione secco + tara	28.68	29.34	29.87	g
Massa acqua contenuta	3.75	3.76	3.88	g
Massa tara	21.23	21.60	21.61	g
Massa campione secco	7.45	7.74	8.26	g
Contenuto d'acqua	50.34	48.58	46.97	%
LIMITE LIQUIDO		49.00		%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	20.30	19.63	g
Massa campione secco + tara	18.27	17.73	g
Massa acqua contenuta	2.03	1.90	g
Massa tara	12.22	12.01	g
Massa campione sec cco	6.05	5.72	g
Contenuto d'acqua	33.55	33.22	%
LIMITE PLASTICO	33.00		%

INDICE PLASTICO	16.00	%



M = limi
C = argille
O = sostanze organiche
L = bassa plasticità
H = alta plasticità

ML	Limi inorganici da bassa a media plasticità
CL	Argille inorganiche da bassa a media plasticità
OL	Limi e argille organiche di bassa plasticità
MH	Limi inorganici di alta plasticità
CH	Argille inorganiche di alta plasticità
OH	Argille organiche da media a alta plasticità

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 30.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio 3	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.50 - 4.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla debolmente scagliettata di colore marroncino		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA RESIDUA
(ASTM D 3080)
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	16.12	16.14	16.13	%
Peso dell'unità di volume	18.93	18.93	18.93	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.60	26.60	26.60	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	16.30	16.30	16.30	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.632	0.632	0.632	
Grado di saturazione	67.88	67.93	67.91	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	23.45	23.47	23.48	%
Peso dell'unità di volume	19.65	19.65	19.65	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.60	26.60	26.60	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	15.92	15.91	15.91	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.671	0.671	0.672	
Grado di saturazione	92.94	92.99	93.01	%

Altezza media	2.0 cm	**Lato**	6.0 cm	**Area media**	36.00 cm^2	**Volume medio**	72.00 cm^3
Tipo di scatola	Quadrata		**Velocità di deformazione**		5.0E-08 m/s		
Tipo di campione	Indisturbato						

Tensione Normale provino 1	100.00	kPa
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.07	34	-1.3
0.18	72	-2.4
0.3	109	-3.2
0.44	133	-3.8
0.65	152	-4.3
0.81	166	-4.7
1.03	180	-5.2
1.22	192	-5.5
1.46	202	-5.7
1.63	209	-6
1.8	212	-6.3
1.98	212	-6.5

Provino 2

δx	F	δh
0.18	75	-1.5
0.39	165	-3.3
0.65	214	-4
0.89	253	-4.7
1.12	284	-5.5
1.33	311	-6
1.54	325	-6.4
1.72	340	-6.8
1.9	350	-7.2
2.12	357	-7.6
2.3	360	-7.9
2.48	361	-8.2
2.66	361	-8.4
2.83	361	-8.5

Provino 3

δx	F	δh
0.23	83	-2.2
0.45	175	-4
0.72	261	-5.3
0.98	322	-6.5
1.22	377	-7.6
1.44	422	-8.5
1.65	445	-9.2
1.88	463	-9.8
2.11	478	-10.3
2.34	488	-10.7
2.55	495	-11
2.72	498	-11.4
2.9	497	-11.7
3.14	496	-12
3.33	494	-12.2

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.07	9.44	-1.3
0.18	20.00	-2.4
0.3	30.28	-3.2
0.44	36.94	-3.8
0.65	42.22	-4.3
0.81	46.11	-4.7
1.03	50.00	-5.2
1.22	53.33	-5.5
1.46	56.11	-5.7
1.63	58.06	-6
1.8	58.89	-6.3
1.98	58.89	-6.5

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.18	20.83	-1.5
0.39	45.83	-3.3
0.65	59.44	-4
0.89	70.28	-4.7
1.12	78.89	-5.5
1.33	86.39	-6
1.54	90.28	-6.4
1.72	94.44	-6.8
1.9	97.22	-7.2
2.12	99.17	-7.6
2.3	100.00	-7.9
2.48	100.28	-8.2
2.66	100.28	-8.4
2.83	100.28	-8.5

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.23	23.06	-2.2
0.45	48.61	-4
0.72	72.50	-5.3
0.98	89.44	-6.5
1.22	104.72	-7.6
1.44	117.22	-8.5
1.65	123.61	-9.2
1.88	128.61	-9.8
2.11	132.78	-10.3
2.34	135.56	-10.7
2.55	137.50	-11
2.72	138.33	-11.4
2.9	138.06	-11.7
3.14	137.78	-12
3.33	137.22	-12.2

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

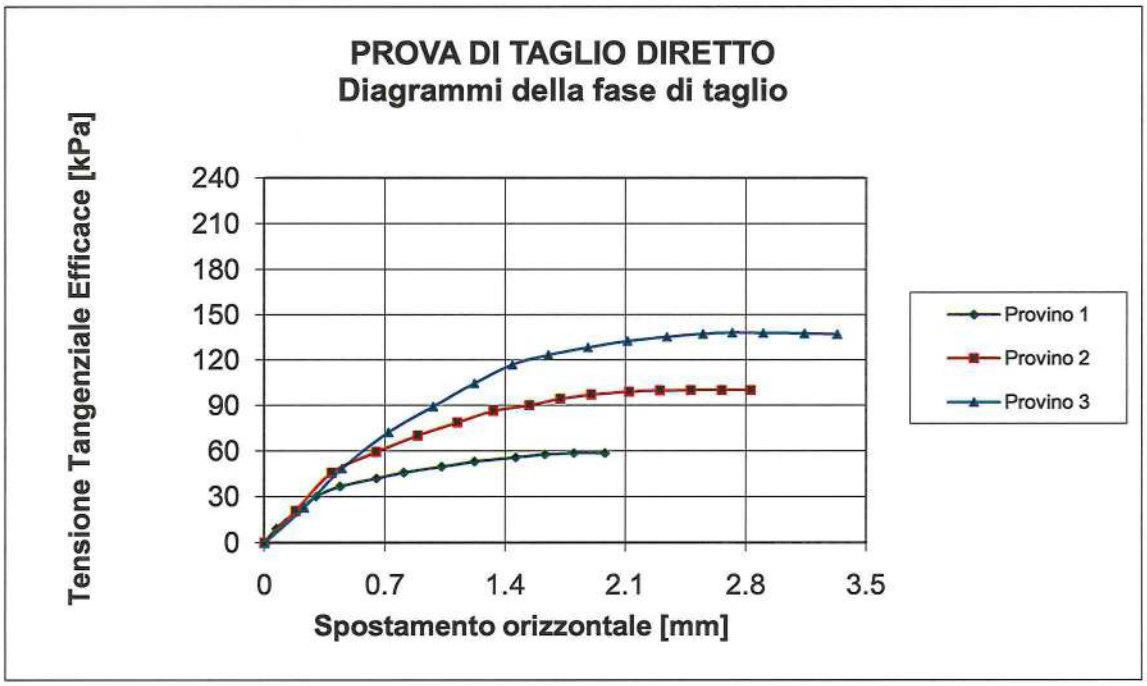
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

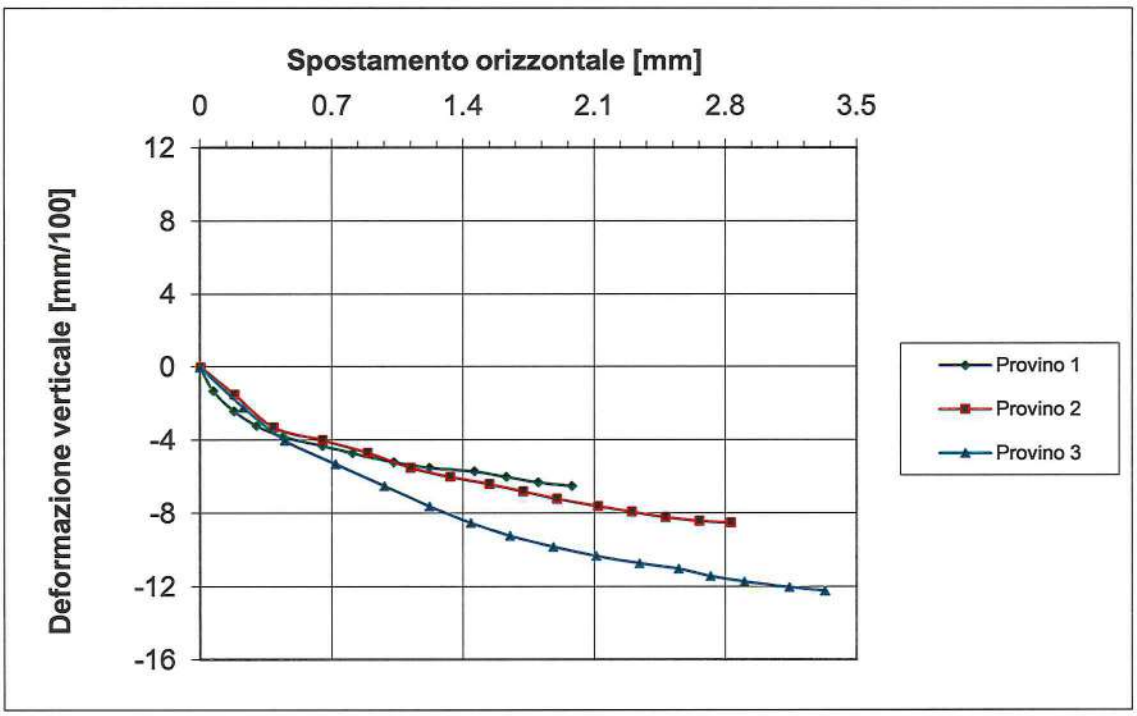
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.55	45	-0.6
0.72	80	-1.2
0.9	111	-1.7
1.16	132	-2
1.35	148	-2.4
1.56	160	-2.7
1.78	166	-3
1.98	171	-3.3
2.16	173	-3.6
2.34	173	-4
2.5	173	-4.4

Provino 2

δx	F	δh
0.72	38	-0.8
0.96	75	-1.4
1.2	115	-1.8
1.42	141	-2.2
1.65	177	-2.5
1.86	218	-2.8
2.08	244	-3.4
2.27	263	-3.9
2.45	277	-4.4
2.66	290	-4.8
2.88	297	-5.2
3.05	299	-5.6
3.22	299	-6.3
3.38	299	-6.7

Provino 3

δx	F	δh
0.79	66	-2.1
1.12	132	-3.4
1.36	188	-4.6
1.61	243	-5.5
1.88	288	-6.3
2.15	335	-7
2.38	366	-7.7
2.58	385	-8.2
2.76	400	-8.5
2.94	408	-8.9
3.12	413	-9.2
3.3	415	-9.4
3.48	415	-9.5
3.67	415	-9.7

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.55	12.50	-0.6
0.72	22.22	-1.2
0.9	30.83	-1.7
1.16	36.67	-2
1.35	41.11	-2.4
1.56	44.44	-2.7
1.78	46.11	-3
1.98	47.50	-3.3
2.16	48.06	-3.6
2.34	48.06	-4
2.5	48.06	-4.4

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.72	10.56	-0.8
0.96	20.83	-1.4
1.2	31.94	-1.8
1.42	39.17	-2.2
1.65	49.17	-2.5
1.86	60.56	-2.8
2.08	67.78	-3.4
2.27	73.06	-3.9
2.45	76.94	-4.4
2.66	80.56	-4.8
2.88	82.50	-5.2
3.05	83.06	-5.6
3.22	83.06	-6.3
3.38	83.06	-6.7

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.79	18.33	-2.1
1.12	36.67	-3.4
1.36	52.22	-4.6
1.61	67.50	-5.5
1.88	80.00	-6.3
2.15	93.06	-7
2.38	101.67	-7.7
2.58	106.94	-8.2
2.76	111.11	-8.5
2.94	113.33	-8.9
3.12	114.72	-9.2
3.3	115.28	-9.4
3.48	115.28	-9.5
3.67	115.28	-9.7

x=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); h =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

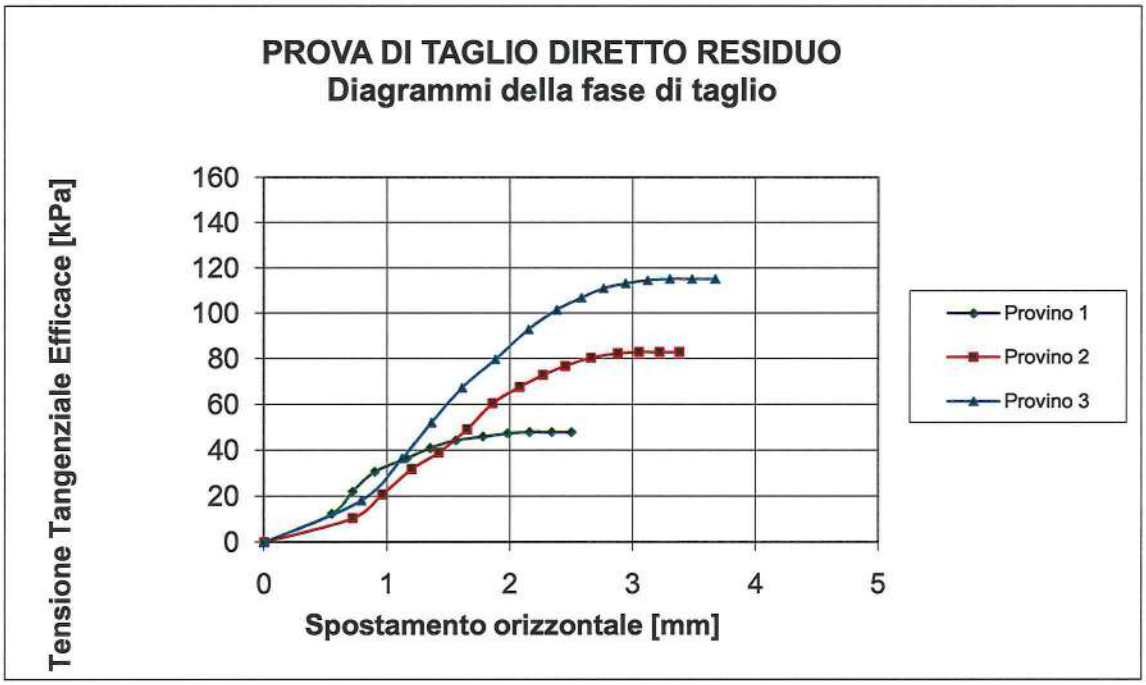
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

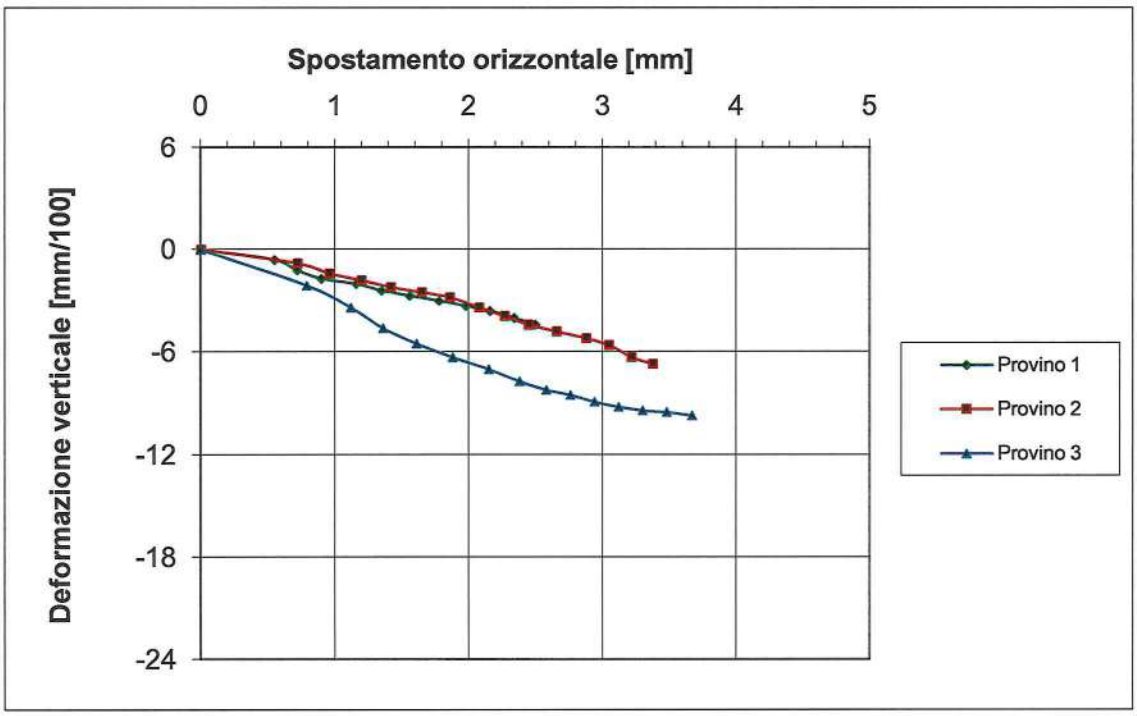
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

δx	F	δh
0.5	65	-0.5
1	108	-1.6
1.5	147	-2.5
2	183	-3
2.5	216	-3.3
3	249	-3.5
3.5	267	-3.8
4	280	-4
4.5	289	-4.1
5	296	-4.2
5.5	303	-4.2
6	309	-4
6.5	314	-3.8
7	314	-3.8

δx	F	δh
0.5	23	-1.1
1	87	-2
1.5	125	-2.7
2	153	-3.2
2.5	174	-3.5
3	193	-3.7
3.5	212	-4
4	229	-4.3
4.5	246	-4.5
5	258	-4.7
5.5	268	-4.9
6	275	-5.2
6.5	280	-5.5
7	286	-5.8

δx	F	δh
0.5	25	-0.8
1	82	-1.8
1.5	120	-2.7
2	147	-3.6
2.5	167	-4.3
3	186	-4.7
3.5	210	-5.2
4	223	-5.5
4.5	237	-5.7
5	247	-6
5.5	255	-6.3
6	260	-6.6
6.5	265	-6.8
7	270	-7

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	28	-1.1
1	88	-2.2
1.5	120	-3
2	145	-3.7
2.5	166	-4.4
3	189	-4.8
3.5	206	-5.3
4	223	-5.6
4.5	234	-5.8
5	244	-6
5.5	252	-6.3
6	258	-6.7
6.5	262	-7
7	265	-7.4

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	33	-1.3
1	83	-2.6
1.5	122	-3.7
2	146	-4.5
2.5	165	-5
3	187	-5.4
3.5	203	-5.7
4	220	-6
4.5	232	-6.2
5	242	-6.5
5.5	250	-6.8
6	256	-7.1
6.5	260	-7.5
7	262	-7.9

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	35	-1.4
1	80	-2.7
1.5	121	-3.8
2	144	-4.4
2.5	164	-5
3	186	-5.6
3.5	202	-6.2
4	217	-6.5
4.5	230	-6.8
5	239	-7.1
5.5	245	-7.4
6	251	-7.7
6.5	255	-8
7	259	-8.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	18.06	-0.5
1	30.00	-1.6
1.5	40.83	-2.5
2	50.83	-3
2.5	60.00	-3.3
3	69.17	-3.5
3.5	74.17	-3.8
4	77.78	-4
4.5	80.28	-4.1
5	82.22	-4.2
5.5	84.17	-4.2
6	85.83	-4
6.5	87.22	-3.8
7	87.22	-3.8

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.39	-1.1
1	24.17	-2
1.5	34.72	-2.7
2	42.50	-3.2
2.5	48.33	-3.5
3	53.61	-3.7
3.5	58.89	-4
4	63.61	-4.3
4.5	68.33	-4.5
5	71.67	-4.7
5.5	74.44	-4.9
6	76.39	-5.2
6.5	77.78	-5.5
7	79.44	-5.8

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.94	-0.8
1	22.78	-1.8
1.5	33.33	-2.7
2	40.83	-3.6
2.5	46.39	-4.3
3	51.67	-4.7
3.5	58.33	-5.2
4	61.94	-5.5
4.5	65.83	-5.7
5	68.61	-6
5.5	70.83	-6.3
6	72.22	-6.6
6.5	73.61	-6.8
7	75.00	-7

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	7.78	-1.1
1	24.44	-2.2
1.5	33.33	-3
2	40.28	-3.7
2.5	46.11	-4.4
3	52.50	-4.8
3.5	57.22	-5.3
4	61.94	-5.6
4.5	65.00	-5.8
5	67.78	-6
5.5	70.00	-6.3
6	71.67	-6.7
6.5	72.78	-7
7	73.61	-7.4

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	9.17	-1.3
1	23.06	-2.6
1.5	33.89	-3.7
2	40.56	-4.5
2.5	45.83	-5
3	51.94	-5.4
3.5	56.39	-5.7
4	61.11	-6
4.5	64.44	-6.2
5	67.22	-6.5
5.5	69.44	-6.8
6	71.11	-7.1
6.5	72.22	-7.5
7	72.78	-7.9

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	9.72	-1.4
1	22.22	-2.7
1.5	33.61	-3.8
2	40.00	-4.4
2.5	45.56	-5
3	51.67	-5.6
3.5	56.11	-6.2
4	60.28	-6.5
4.5	63.89	-6.8
5	66.39	-7.1
5.5	68.06	-7.4
6	69.72	-7.7
6.5	70.83	-8
7	71.94	-8.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

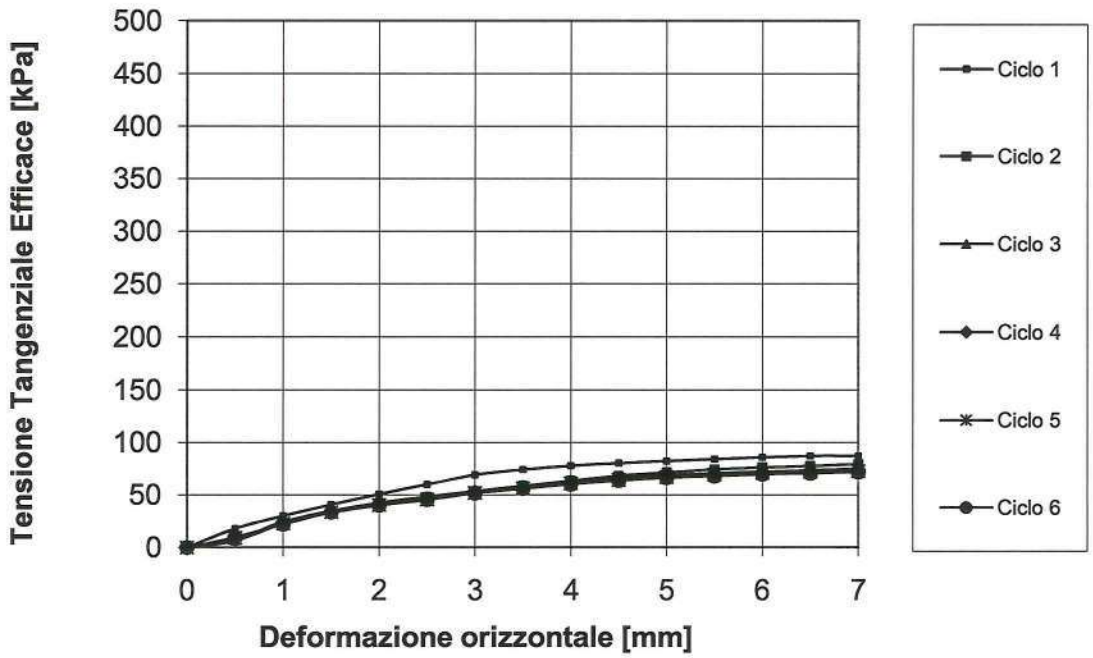
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 10.01.2020

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 1

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	37	-2.4
1	122	-4.3
1.5	188	-5.7
2	266	-6.6
2.5	338	-7.3
3	378	-7.8
3.5	415	-8.3
4	433	-8.6
4.5	445	-8.8
5	456	-9
5.5	464	-9.3
6	471	-9.6
6.5	477	-9.9
7	483	-10.3

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	25	-2.2
1	116	-4.2
1.5	174	-5.5
2	252	-6.7
2.5	320	-7.7
3	365	-8.3
3.5	382	-8.8
4	395	-9.2
4.5	405	-9.5
5	413	-9.8
5.5	420	-10.3
6	427	-10.7
6.5	433	-11.1
7	439	-11.5

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	30	-2.5
1	118	-4.6
1.5	170	-6.3
2	242	-7.5
2.5	311	-8.5
3	344	-9.3
3.5	366	-9.9
4	379	-10.3
4.5	388	-10.6
5	396	-11
5.5	405	-11.3
6	414	-11.7
6.5	422	-12.1
7	429	-12.5

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	38	-3.3
1	118	-5.1
1.5	166	-6.7
2	235	-8.3
2.5	308	-9.2
3	332	-9.8
3.5	355	-10.5
4	366	-11
4.5	377	-11.2
5	386	-11.4
5.5	395	-11.7
6	404	-12.1
6.5	411	-12.5
7	418	-12.9

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	45	-2.6
1	122	-5.5
1.5	171	-7.1
2	240	-8.3
2.5	310	-9
3	330	-9.7
3.5	353	-10.2
4	364	-10.5
4.5	372	-10.7
5	380	-11
5.5	388	-11.4
6	397	-11.7
6.5	404	-11.9
7	411	-12.2

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	44	-3.2
1	118	-5.2
1.5	166	-6.7
2	229	-7.8
2.5	298	-8.5
3	320	-9
3.5	342	-9.5
4	355	-9.9
4.5	366	-10.2
5	374	-10.5
5.5	381	-10.8
6	390	-11.2
6.5	396	-11.4
7	403	-11.6

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.28	-2.4
1	33.89	-4.3
1.5	52.22	-5.7
2	73.89	-6.6
2.5	93.89	-7.3
3	105.00	-7.8
3.5	115.28	-8.3
4	120.28	-8.6
4.5	123.61	-8.8
5	126.67	-9
5.5	128.89	-9.3
6	130.83	-9.6
6.5	132.50	-9.9
7	134.17	-10.3

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	6.94	-2.2
1	32.22	-4.2
1.5	48.33	-5.5
2	70.00	-6.7
2.5	88.89	-7.7
3	101.39	-8.3
3.5	106.11	-8.8
4	109.72	-9.2
4.5	112.50	-9.5
5	114.72	-9.8
5.5	116.67	-10.3
6	118.61	-10.7
6.5	120.28	-11.1
7	121.94	-11.5

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	8.33	-2.5
1	32.78	-4.6
1.5	47.22	-6.3
2	67.22	-7.5
2.5	86.39	-8.5
3	95.56	-9.3
3.5	101.67	-9.9
4	105.28	-10.3
4.5	107.78	-10.6
5	110.00	-11
5.5	112.50	-11.3
6	115.00	-11.7
6.5	117.22	-12.1
7	119.17	-12.5

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.56	-3.3
1	32.78	-5.1
1.5	46.11	-6.7
2	65.28	-8.3
2.5	85.56	-9.2
3	92.22	-9.8
3.5	98.61	-10.5
4	101.67	-11
4.5	104.72	-11.2
5	107.22	-11.4
5.5	109.72	-11.7
6	112.22	-12.1
6.5	114.17	-12.5
7	116.11	-12.9

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	12.50	-2.6
1	33.89	-5.5
1.5	47.50	-7.1
2	66.67	-8.3
2.5	86.11	-9
3	91.67	-9.7
3.5	98.06	-10.2
4	101.11	-10.5
4.5	103.33	-10.7
5	105.56	-11
5.5	107.78	-11.4
6	110.28	-11.7
6.5	112.22	-11.9
7	114.17	-12.2

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	12.22	-3.2
1	32.78	-5.2
1.5	46.11	-6.7
2	63.61	-7.8
2.5	82.78	-8.5
3	88.89	-9
3.5	95.00	-9.5
4	98.61	-9.9
4.5	101.67	-10.2
5	103.89	-10.5
5.5	105.83	-10.8
6	108.33	-11.2
6.5	110.00	-11.4
7	111.94	-11.6

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

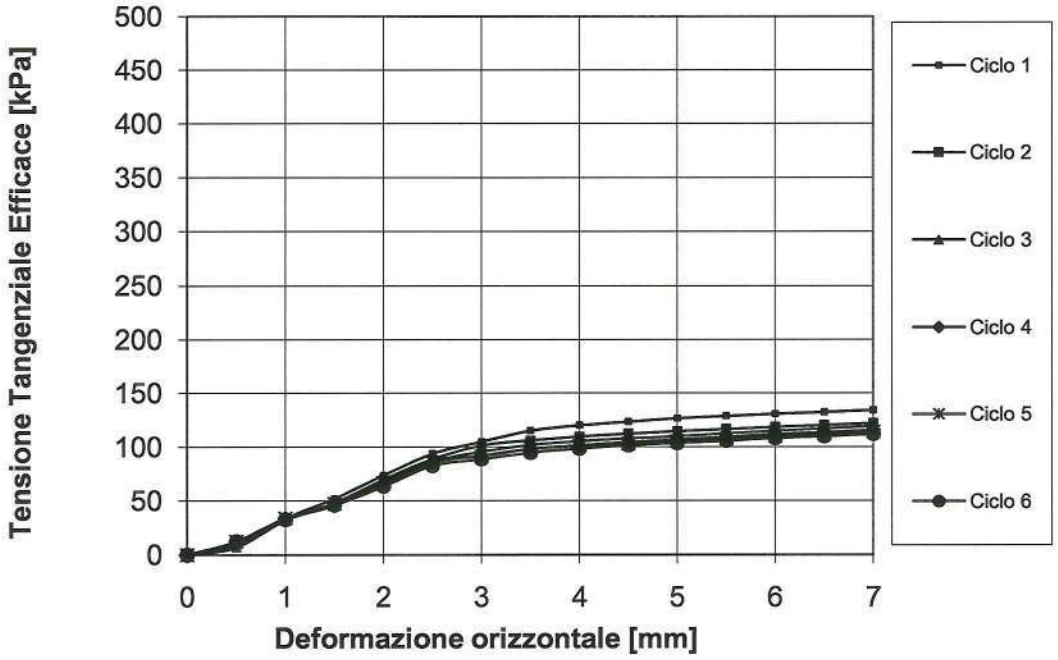
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 2

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	63	-2.6
1	189	-7.7
1.5	277	-9.5
2	330	-10.2
2.5	384	-10.7
3	424	-10.6
3.5	457	-10.8
4	485	-11
4.5	521	-11.2
5	542	-11.5
5.5	557	-11.9
6	570	-12.4
6.5	580	-12.8
7	589	-13.2

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	48	-2.3
1	174	-4.4
1.5	257	-6.5
2	333	-8.2
2.5	382	-9.4
3	420	-10.2
3.5	445	-10.8
4	477	-11.2
4.5	496	-11.5
5	512	-11.9
5.5	524	-12.3
6	535	-12.7
6.5	544	-13.1
7	555	-13.5

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	43	-3.1
1	162	-5.8
1.5	244	-8.2
2	328	-9.5
2.5	385	-104
3	422	-11.1
3.5	445	-11.7
4	473	-12.2
4.5	490	-12.5
5	506	-12.8
5.5	518	-13.2
6	527	-13.6
6.5	535	-14
7	544	-14.4

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	40	-3.5
1	170	-6.2
1.5	259	-8.5
2	333	-10.2
2.5	391	-11.4
3	423	-12.2
3.5	443	-12.8
4	470	-13.3
4.5	487	-13.6
5	500	-13.9
5.5	511	-14.3
6	521	-14.7
6.5	529	-15
7	537	-15.4

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	39	-2.8
1	168	-5.6
1.5	253	-8.2
2	325	-9.9
2.5	382	-11.2
3	414	-12
3.5	432	-12.6
4	458	-13.1
4.5	474	-13.4
5	491	-13.7
5.5	503	-14.2
6	514	-14.6
6.5	522	-15.2
7	530	-15.8

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	38	-3.4
1	165	-6.3
1.5	247	-8.6
2	318	-10
2.5	372	-11.2
3	403	-12
3.5	422	-12.8
4	451	-13.5
4.5	466	-14.1
5	482	-14.6
5.5	495	-15.1
6	508	-15.6
6.5	517	-16
7	526	-16.5

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	17.50	-2.6
1	52.50	-7.7
1.5	76.94	-9.5
2	91.67	-10.2
2.5	106.67	-10.7
3	117.78	-10.6
3.5	126.94	-10.8
4	134.72	-11
4.5	144.72	-11.2
5	150.56	-11.5
5.5	154.72	-11.9
6	158.33	-12.4
6.5	161.11	-12.8
7	163.61	-13.2

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	13.33	-2.3
1	48.33	-4.4
1.5	71.39	-6.5
2	92.50	-8.2
2.5	106.11	-9.4
3	116.67	-10.2
3.5	123.61	-10.8
4	132.50	-11.2
4.5	137.78	-11.5
5	142.22	-11.9
5.5	145.56	-12.3
6	148.61	-12.7
6.5	151.11	-13.1
7	154.17	-13.5

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	11.94	-3.1
1	45.00	-5.8
1.5	67.78	-8.2
2	91.11	-9.5
2.5	106.94	-104
3	117.22	-11.1
3.5	123.61	-11.7
4	131.39	-12.2
4.5	136.11	-12.5
5	140.56	-12.8
5.5	143.89	-13.2
6	146.39	-13.6
6.5	148.61	-14
7	151.11	-14.4

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	11.11	-3.5
1	47.22	-6.2
1.5	71.94	-8.5
2	92.50	-10.2
2.5	108.61	-11.4
3	117.50	-12.2
3.5	123.06	-12.8
4	130.56	-13.3
4.5	135.28	-13.6
5	138.89	-13.9
5.5	141.94	-14.3
6	144.72	-14.7
6.5	146.94	-15
7	149.17	-15.4

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.83	-2.8
1	46.67	-5.6
1.5	70.28	-8.2
2	90.28	-9.9
2.5	106.11	-11.2
3	115.00	-12
3.5	120.00	-12.6
4	127.22	-13.1
4.5	131.67	-13.4
5	136.39	-13.7
5.5	139.72	-14.2
6	142.78	-14.6
6.5	145.00	-15.2
7	147.22	-15.8

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	10.56	-3.4
1	45.83	-6.3
1.5	68.61	-8.6
2	88.33	-10
2.5	103.33	-11.2
3	111.94	-12
3.5	117.22	-12.8
4	125.28	-13.5
4.5	129.44	-14.1
5	133.89	-14.6
5.5	137.50	-15.1
6	141.11	-15.6
6.5	143.61	-16
7	146.11	-16.5

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.19.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

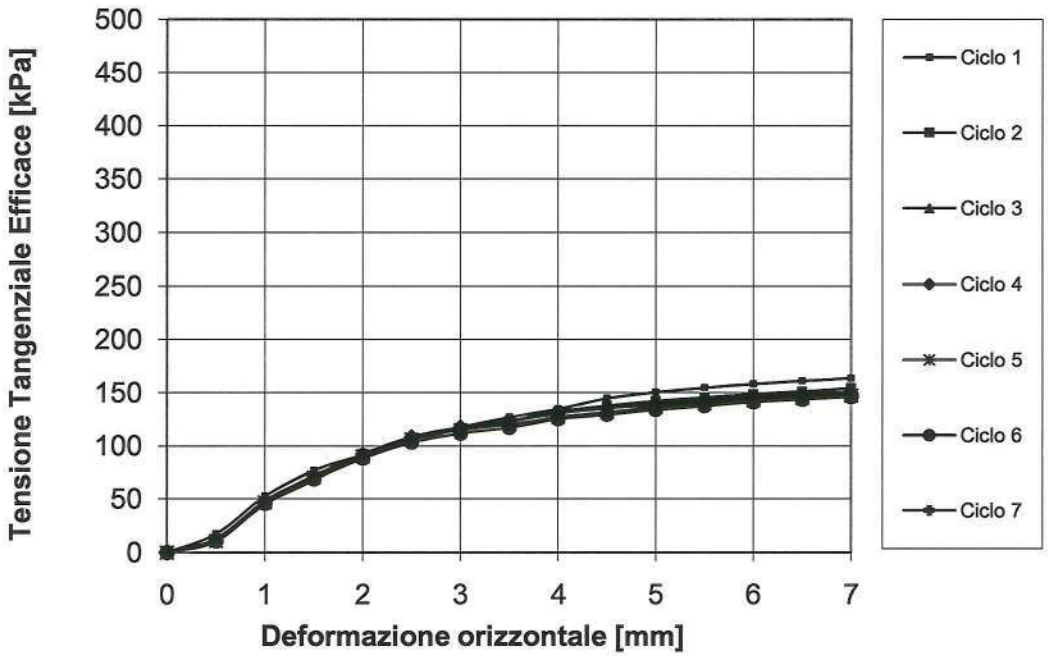
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 3

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

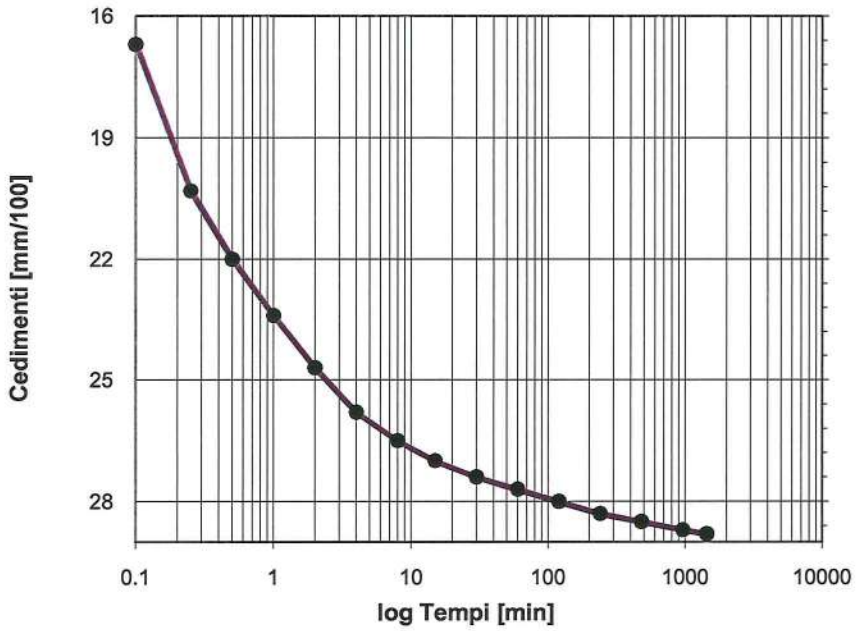
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 1)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	(mm/100)
0	0
0.1	16.7
0.25	20.3
0.5	22
1	23.4
2	24.7
4	25.8
8	26.5
15	27
30	27.4
60	27.7
120	28
240	28.3
480	28.5
960	28.7
1440	28.8

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	113.87	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

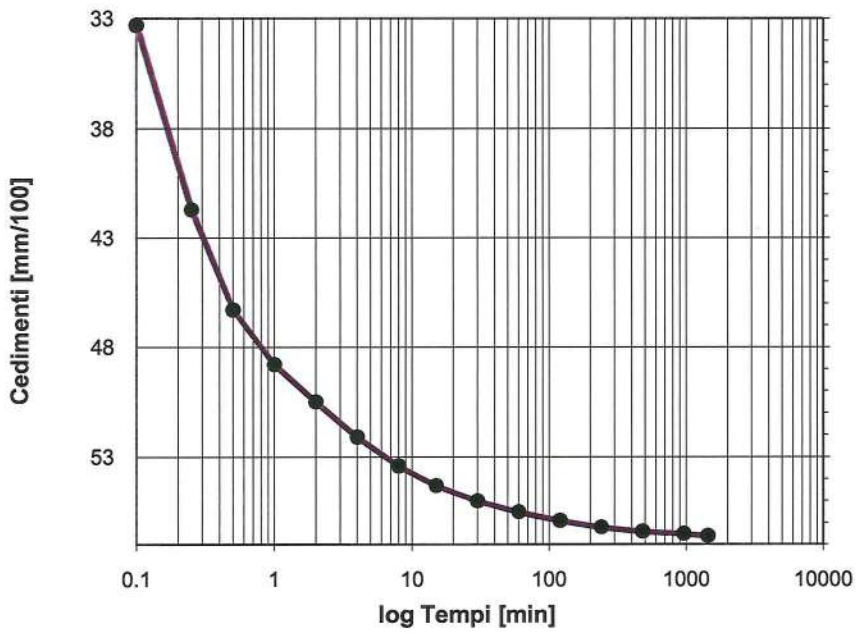
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 2)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	33.3
0.25	41.7
0.5	46.3
1	48.8
2	50.5
4	52.1
8	53.4
15	54.3
30	55
60	55.5
120	55.9
240	56.2
480	56.4
960	56.5
1440	56.6

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	112.81	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

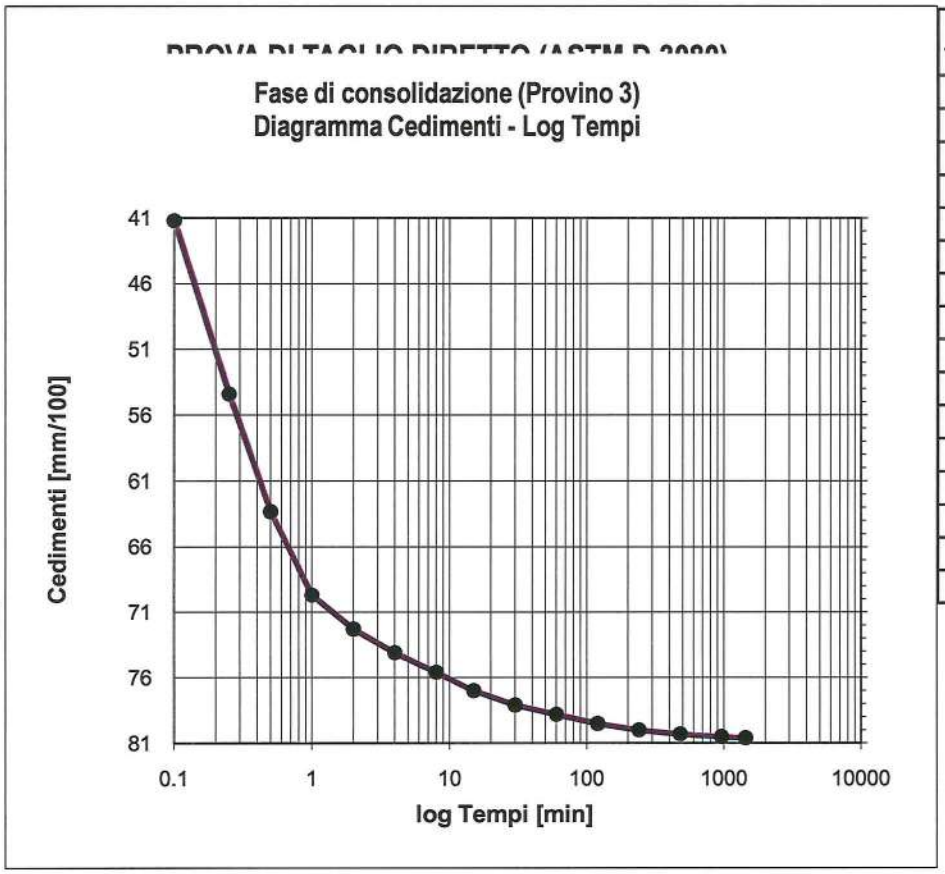
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3991 Del 31.12.2019



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	41.2
0.25	54.4
0.5	63.3
1	69.7
2	72.3
4	74.1
8	75.6
15	77
30	78.1
60	78.8
120	79.5
240	80
480	80.3
960	80.5
1440	80.6

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	110.02	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.004	mm/min

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campioni	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 1	**Profondità:**	3.50 - 4.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla debolmente scagliettata di colore marroncino		

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	16.12	%
Peso dell'unità di volume iniziale	18.93	kN/m^3
Peso unità di volume secco iniziale	16.30	kN/m^3
Indice dei vuoti iniziale	0.632	
Grado di saturazione iniziale	67.88	%
Peso specifico dei grani	26.60	kN/m^3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	7.10 cm	Volume medio	79.18 cm^3
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica		2.00 cm	
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	INDISTURBATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	ΔH/H (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0.000	0.000	0.632	
12.26	0.000	0.000	0.632	
24.52	0.000	0.000	0.632	
49.03	0.175	0.875	0.617	2801.1
98.07	0.317	1.585	0.606	6907.0
196.13	0.630	3.150	0.580	6265.8
392.27	1.076	5.380	0.544	8795.5
784.56	1.671	8.355	0.495	13186.2
1569.06	2.341	11.705	0.441	23417.9
3138.13	3.122	15.610	0.377	40181.0
784.56	2.638	13.190	0.416	
196.13	1.936	9.680	0.474	
49.03	1.244	6.220	0.530	

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

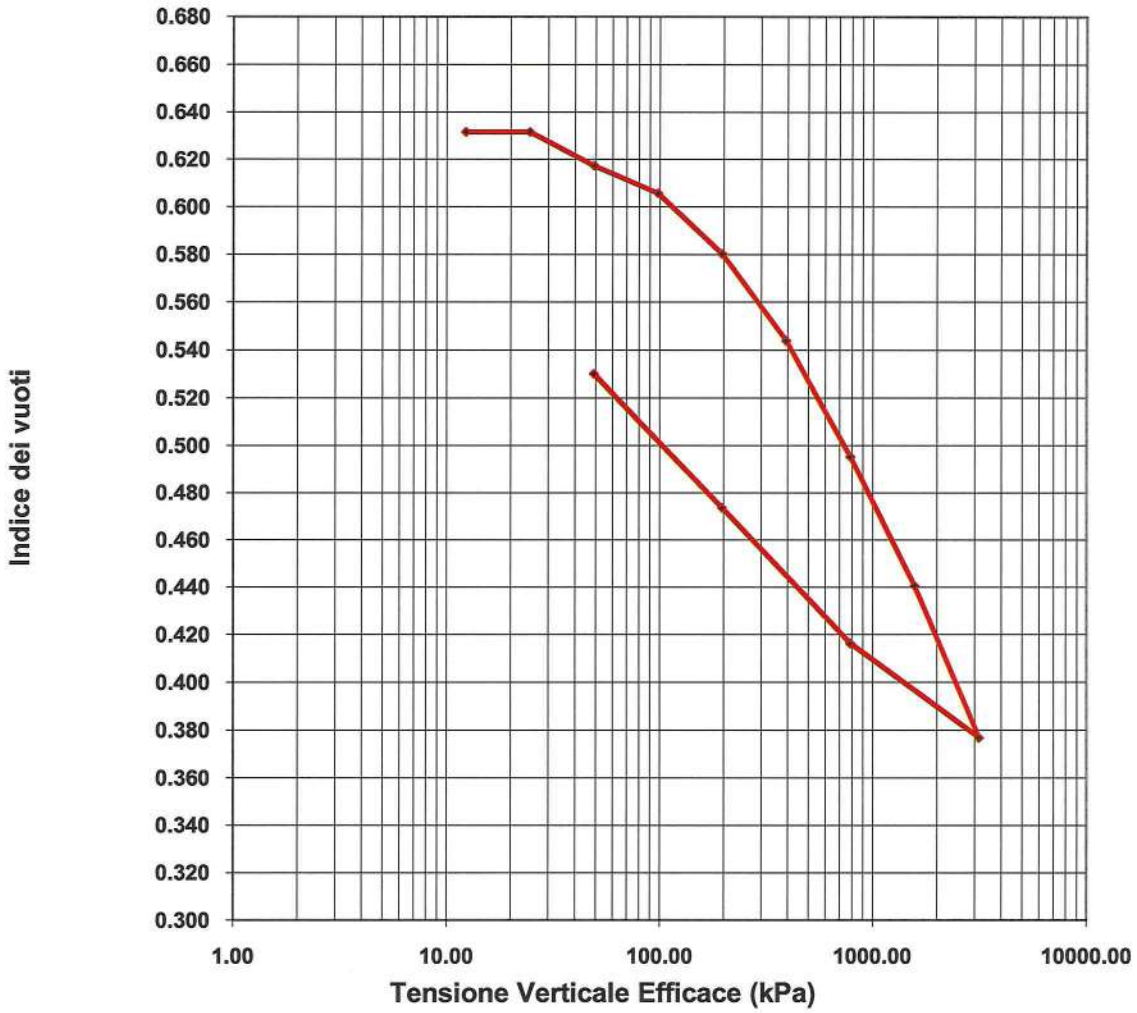
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

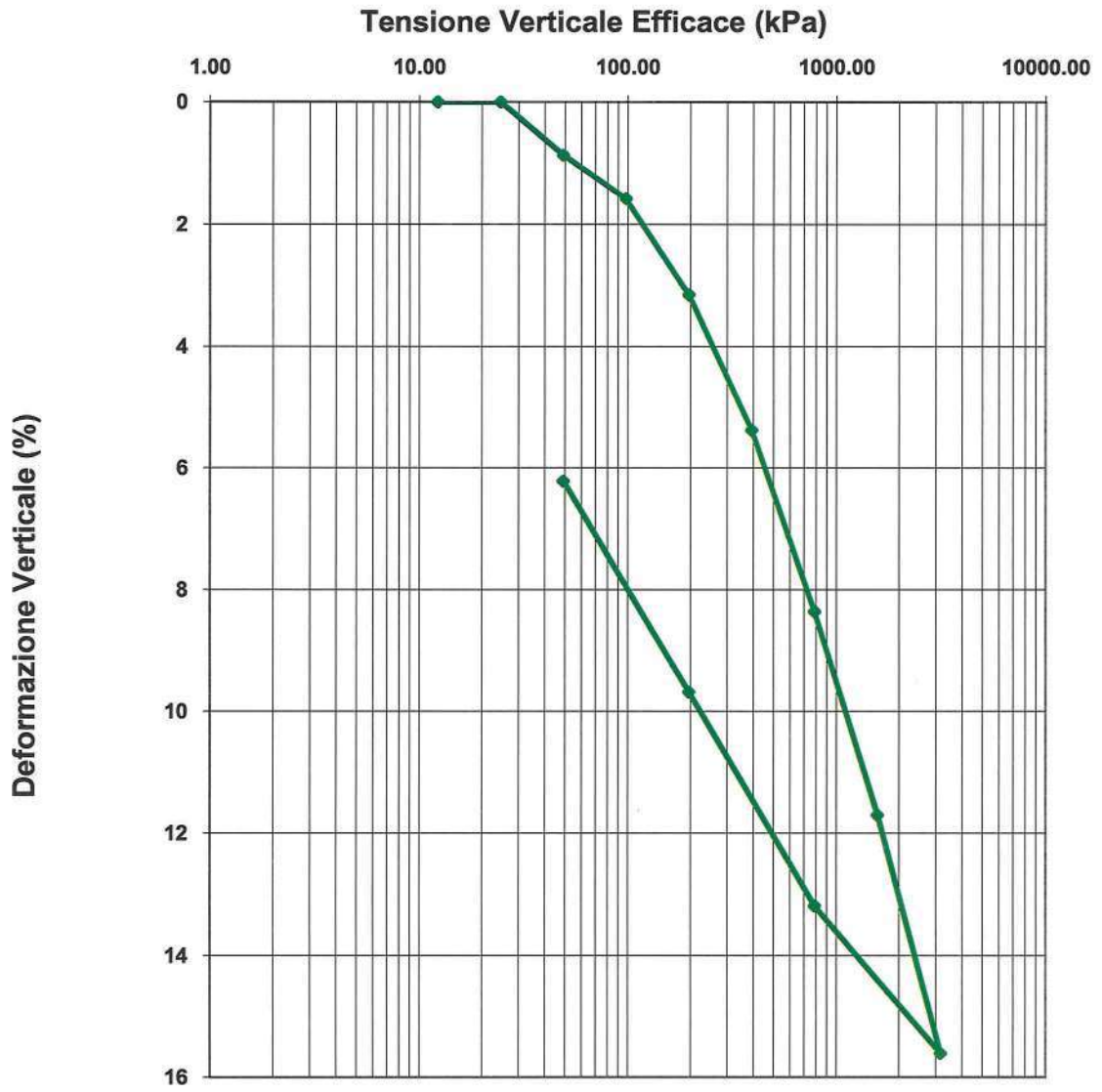
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

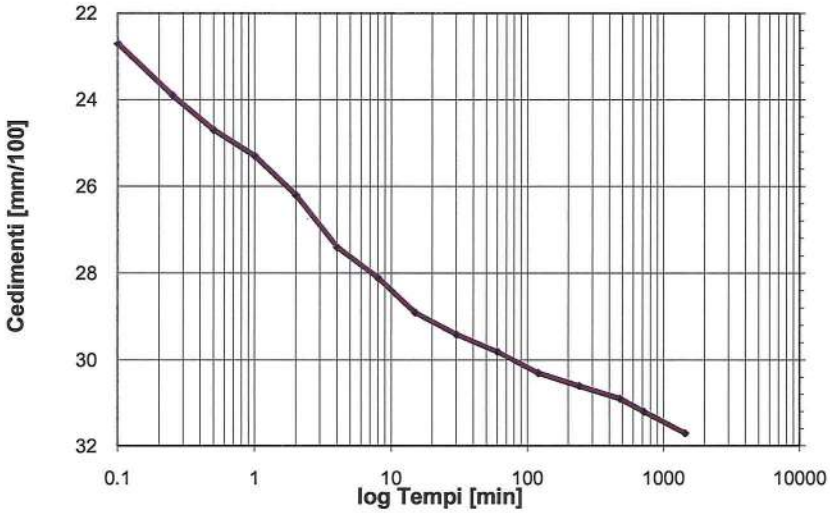
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	22.7
0.25	23.9
0.5	24.7
1	25.3
2	26.2
4	27.4
8	28.1
15	28.9
30	29.4
60	29.8
120	30.3
240	30.6
480	30.9
720	31.2
1440	31.7

Tensione di consolidazione da 49.03 kPa a 98.07 kPa
T50 = 1.21 min
T100 = 8.03 min
Cv = 2.64E-03 cm^2/sec
K = 3.78E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

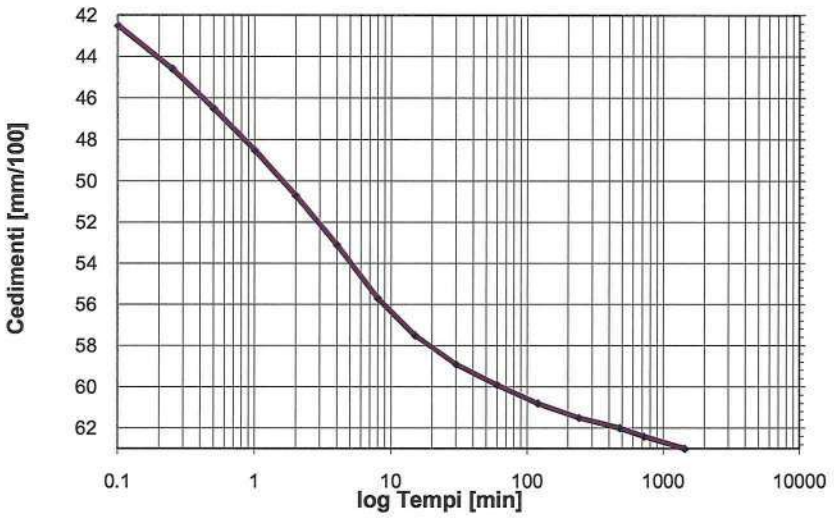
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	42.5
0.25	44.6
0.5	46.5
1	48.5
2	50.7
4	53.1
8	55.7
15	57.5
30	58.9
60	59.9
120	60.8
240	61.5
480	62
720	62.4
1440	63

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa
T50 = 1.58 min
T100 = 17.71 min
Cv = 1.97E-03 cm^2/sec
K = 3.13E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

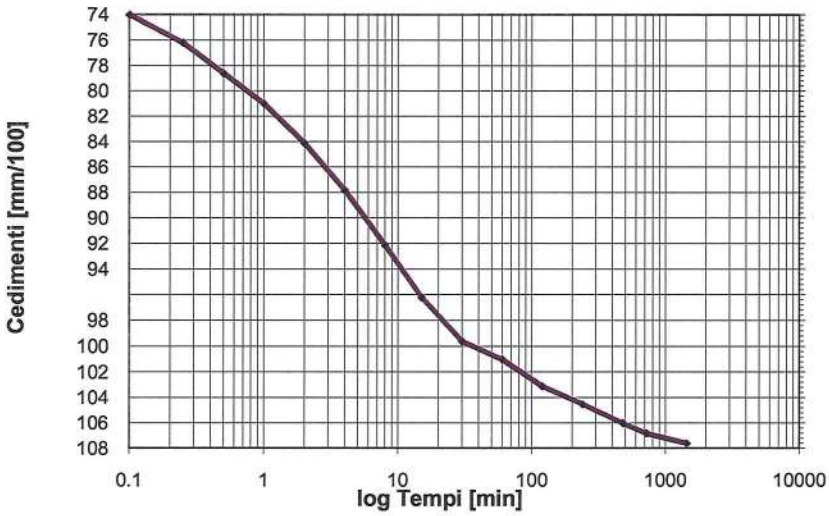
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	74
0.25	76.2
0.5	78.6
1	81
2	84.1
4	87.8
8	92.1
15	96.2
30	99.6
60	101
120	103.1
240	104.5
480	106
720	106.8
1440	107.6

Tensione di consolidazione da 196.13 kPa a 392.27 kPa
T50 = 2.57 min
T100 = 23.07 min
Cv = 1.17E-03 cm^2/sec
K = 1.35E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

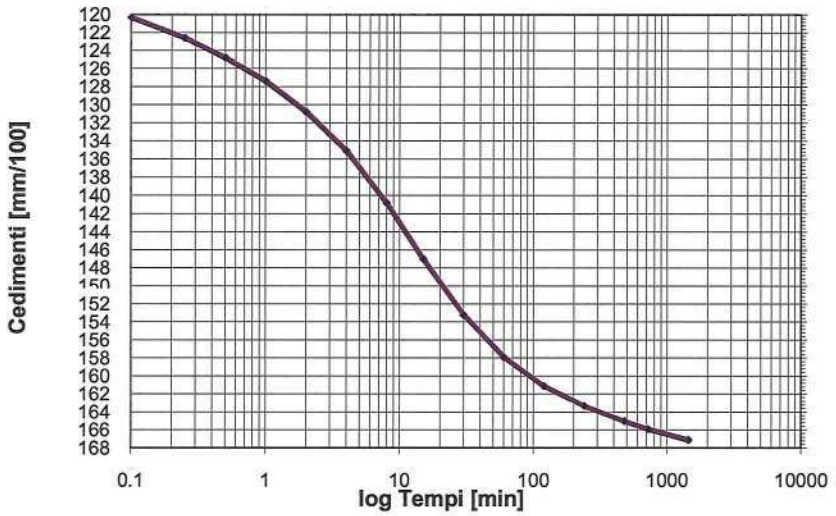
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	120.3
0.25	122.6
0.5	124.8
1	127.4
2	130.8
4	135.1
8	140.8
15	147
30	153.2
60	157.9
120	161.1
240	163.3
480	165
720	165.9
1440	167.1

Tensione di consolidazione da 392.27 kPa a 784.53 kPa
T50 = 7.05 min
T100 = 67.51 min
Cv = 4.03E-04 cm^2/sec
K = 3.17E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

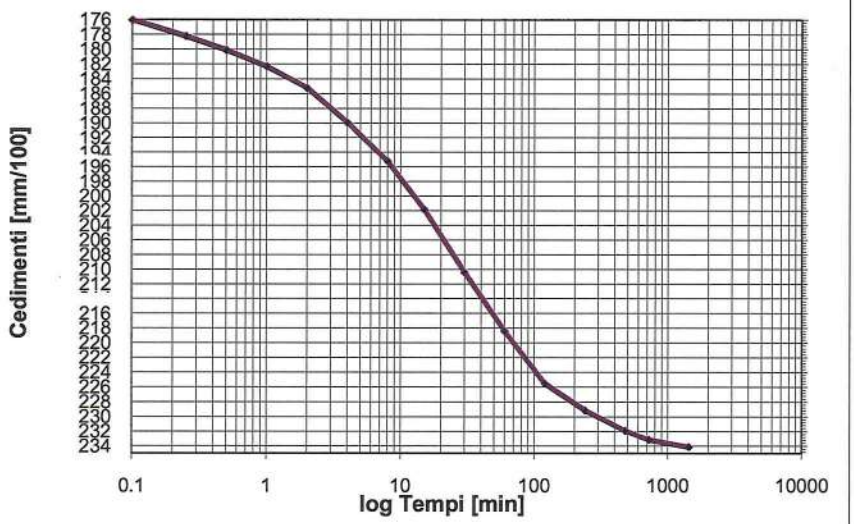
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	176
0.25	178.2
0.5	180.1
1	182.3
2	185.2
4	189.9
8	195.2
15	201.8
30	210.4
60	218.4
120	225.5
240	229.1
480	231.9
720	233.1
1440	234.1

Tensione di consolidazione da 784.53 kPa a 1569.06 kPa
T50 = 15.96 min
T100 = 171.15 min
Cv = 1.66E-04 cm^2/sec
K = 7.59E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

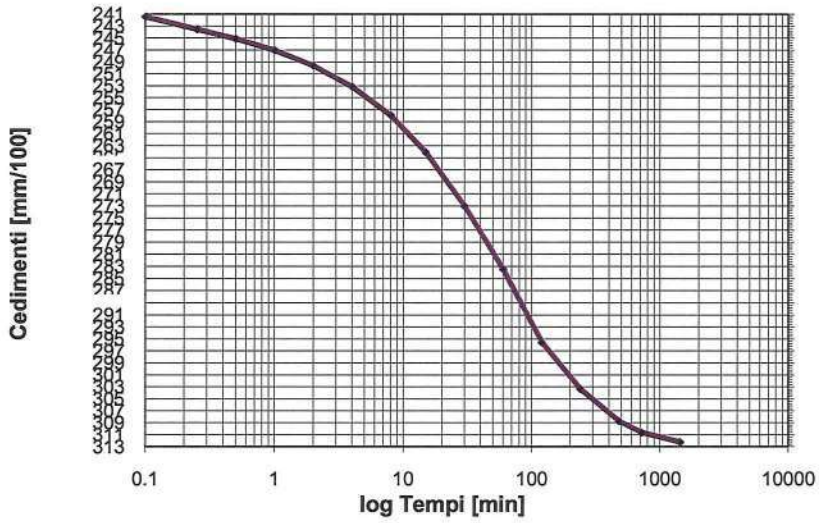
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3992 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	241.4
0.25	243.5
0.5	245.1
1	247
2	249.6
4	253.1
8	257.9
15	264.1
30	273
60	283.4
120	295.5
240	303.3
480	308.7
720	310.6
1440	312.2

Tensione di consolidazione da 1569.06 kPa a 3138.13 kPa
T50 = 31.41 min
T100 = 244.48 min
Cv = 7.79E-05 cm^2/sec
K = 2.15E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 30.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3993 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 2	**Profondità:**	7.00 - 7.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio		

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
(BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm^2
Volume del provino	72.00	72.00	cm^3

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	131.98	132.29	g
Volume provino	72.00	72.00	cm^3
Peso dell'unità di volume	18.33	18.37	KN/m^3
Peso dell'unità di volume medio	18.35		KN/m^3

Data Inizio Prova: 23.12.2019 **Data Fine Prova: 23.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3994 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 2	**Profondità:**	7.00 - 7.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	69.87	66.36	g
Massa tara + massa campione umido	591.66	604.41	g
Massa tara + massa campione secco	528.72	538.25	g
Contenuto naturale d'acqua	13.72	14.02	%
Contenuto naturale medio d'acqua	13.87		%

Data Inizio Prova: 19.12.2019 **Data Fine Prova: 20.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3995 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)				
Sondaggio n°	3	**Campione n°**	2	**Profondità**	7.00 - 7.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio				

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	**UNITA' DI MISURA**
Massa picnometro	36.90	37.05	g
Massa picnometro + massa campione secco	62.42	62.62	g
Massa campione secco	25.52	25.57	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	171.97	172.17	g
Massa picnometro + massa acqua	146.45	146.60	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	162.40	162.56	g
Volume del campione	9.57	9.61	cm^3
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.67	26.61	kN/m^3
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	**26.64**		kN/m^3

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

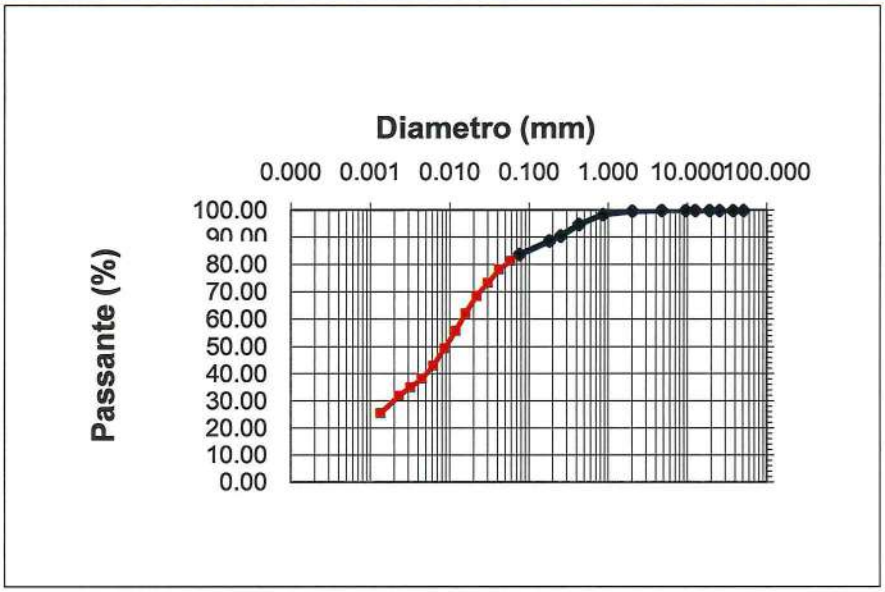
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3996 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione		CASTELMEZZANO (PZ)			
Sondaggio n°	3	**Campione n°**	2	**Profondità:**	7.00 - 7.50 m
Classe di qualità dichiarata		Q.5	**Tipo di contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione		Argilla di colore grigio			

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00198
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01431
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.25 %
Sabbia = 16.02 %
Limo = 53.56 %
Argilla = 30.17 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 ML

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.05798	81.44
37.50	100.00	0.04159	78.25
25.40	100.00	0.03003	73.46
19.000	100.00	0.02167	68.67
12.500	100.00	0.01572	62.28
9.500	100.00	0.01176	55.89
4.750	100.00	0.00851	49.50
2.000	99.75	0.00615	43.12
0.850	98.50	0.00442	38.33
0.425	94.85	0.00316	35.13
0.250	90.56	0.00226	31.94
0.180	88.72	0.00133	25.55
0.075	83.73		

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 28.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3997 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

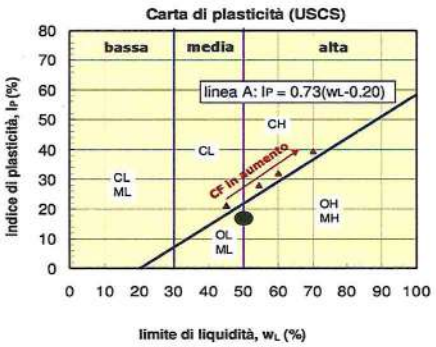
Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 2	**Profondità:**	7.00 - 7.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore:**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	14	25	37	
Massa campione umido + tara	29.73	30.65	29.26	g
Massa campione secco + tara	25.78	26.48	25.60	g
Massa acqua contenuta	3.95	4.17	3.66	g
Massa tara	18.07	18.08	18.04	g
Massa campione secco	7.71	8.40	7.56	g
Contenuto d'acqua	51.23	49.64	48.41	%
LIMITE LIQUIDO		50.00		%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	20.02	16.82	g
Massa campione secco + tara	17.92	14.81	g
Massa acqua contenuta	2.10	2.01	g
Massa tara	12.01	8.96	g
Massa campione secco	5.91	5.85	g
Contenuto d'acqua	35.53	34.36	%
LIMITE PLASTICO	35.00		%

INDICE PLASTICO	15.00	%



M = limi
C = argille
O = sostanze organiche

L = bassa plasticità
H = alta plasticità

ML	Limi inorganici da bassa a media plasticità
CL	Argille inorganiche da bassa a media plasticità
OL	Limi e argille organiche di bassa plasticità
MH	Limi inorganici di alta plasticità
CH	Argille inorganiche di alta plasticità
OH	Argille organiche da media a alta plasticità

Data Inizio Prova: 27.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campione	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio 3	**Campione n°** 2	**Profondità:**	7.00 - 7.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 **Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA RESIDUA
(ASTM D 3080)
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	13.87	13.89	13.92	%
Peso dell'unità di volume	18.35	18.35	18.35	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.64	26.64	26.64	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	16.11	16.11	16.11	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.653	0.653	0.654	
Grado di saturazione	56.57	56.63	56.71	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	26.65	26.66	26.67	%
Peso dell'unità di volume	19.01	19.01	19.01	kN/m^3
Peso specifico dei grani	26.64	26.64	26.64	kN/m^3
Peso dell'unità di volume secco	15.01	15.01	15.01	kN/m^3
Indice dei vuoti	0.775	0.775	0.775	
Grado di saturazione	91.63	91.64	91.66	%

Altezza media	2.0 cm	**Lato**	6.0 cm	**Area media**	36.00 cm^2	**Volume medio**	72.00 cm^3
Tipo di scatola	Quadrata		**Velocità di deformazione**		5.0E-08 m/s		
Tipo di campione	Indisturbato						

Tensione Normale provino 1	100.00	kPa
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.23	57	-0.7
0.38	111	-1.3
0.53	145	-1.8
0.7	176	-2.2
0.86	197	-2.6
1.03	215	-3
1.17	230	-3.3
1.33	242	-3.5
1.47	248	-3.7
1.62	251	-3.9
1.75	250	-4.1
1.89	248	-4.3

Provino 2

δx	F	δh
0.15	70	-1.3
0.34	157	-2.3
0.55	236	-3
0.77	288	-3.7
1.01	323	-4.2
1.23	348	-4.6
1.45	364	-5
1.62	378	-5.3
1.78	388	-5.6
1.94	396	-5.8
2.08	399	-6.1
2.21	398	-6.3
2.33	397	-6.4
2.44	395	-6.6

Provino 3

δx	F	δh
0.19	167	-0.6
0.42	260	-1.5
0.66	345	-2.6
0.88	402	-3.5
1.05	446	-4.4
1.22	480	-5.6
1.36	517	-6.7
1.58	540	-7.6
1.77	555	-8.2
1.95	567	-8.7
2.12	573	-9.3
2.27	575	-9.6
2.42	574	-9.9
2.55	573	-10.1
2.67	571	-10.3

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.23	15.83	-0.7
0.38	30.83	-1.3
0.53	40.28	-1.8
0.7	48.89	-2.2
0.86	54.72	-2.6
1.03	59.72	-3
1.17	63.89	-3.3
1.33	67.22	-3.5
1.47	68.89	-3.7
1.62	69.72	-3.9
1.75	69.44	-4.1
1.89	68.89	-4.3

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.15	19.44	-1.3
0.34	43.61	-2.3
0.55	65.56	-3
0.77	80.00	-3.7
1.01	89.72	-4.2
1.23	96.67	-4.6
1.45	101.11	-5
1.62	105.00	-5.3
1.78	107.78	-5.6
1.94	110.00	-5.8
2.08	110.83	-6.1
2.21	110.56	-6.3
2.33	110.28	-6.4
2.44	109.72	-6.6

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.19	46.39	-0.6
0.42	72.22	-1.5
0.66	95.83	-2.6
0.88	111.67	-3.5
1.05	123.89	-4.4
1.22	133.33	-5.6
1.36	143.61	-6.7
1.58	150.00	-7.6
1.77	154.17	-8.2
1.95	157.50	-8.7
2.12	159.17	-9.3
2.27	159.72	-9.6
2.42	159.44	-9.9
2.55	159.17	-10.1
2.67	158.61	-10.3

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

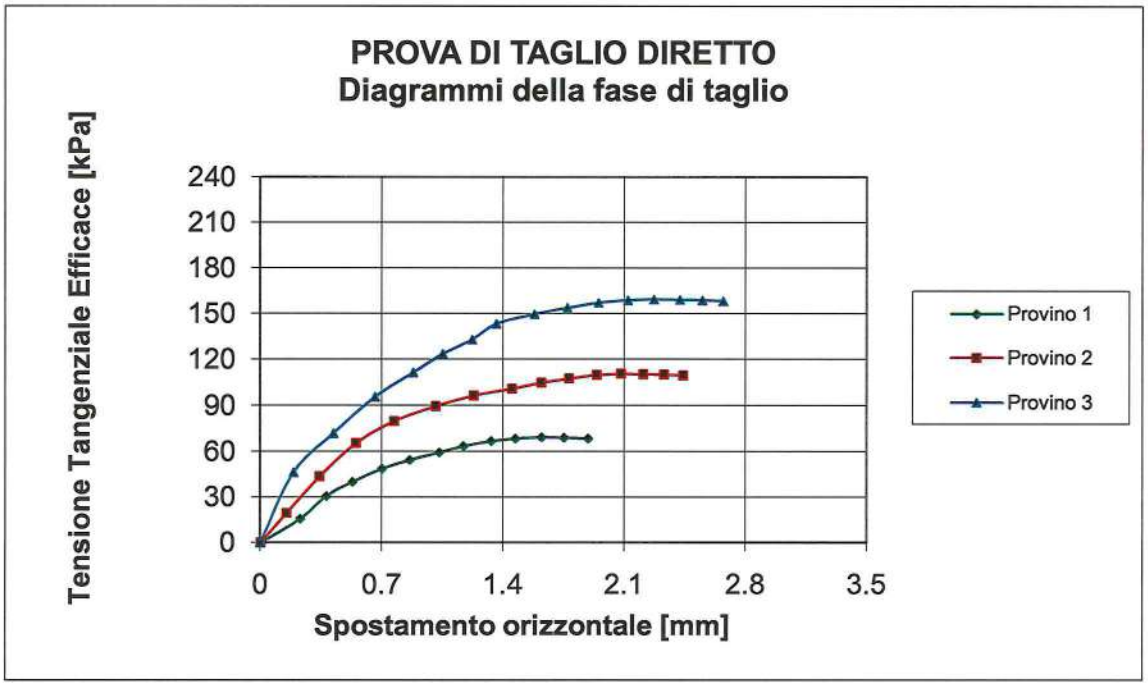
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

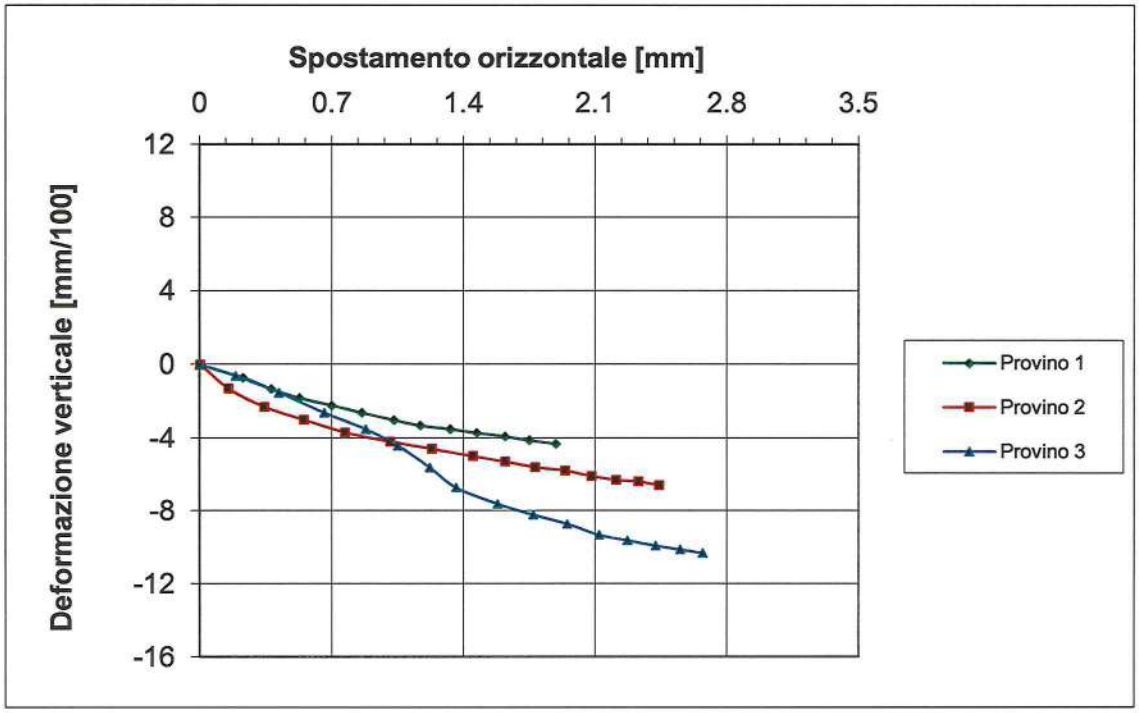
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1

δx	F	δh
0.73	32	-0.5
0.99	65	-1
1.32	99	-1.3
1.63	123	-1.6
2.02	148	-1.8
2.3	166	-2.1
2.53	180	-2.3
2.76	187	-2.5
2.97	190	-2.7
3.14	191	-2.9
3.32	191	-3.1
3.44	191	-3.2

Provino 2

δx	F	δh
0.8	66	-0.6
1.16	120	-1.5
1.52	161	-2.1
1.77	201	-2.7
2.18	233	-3.2
2.44	257	-3.6
2.67	273	-4.2
2.88	285	-4.6
3.09	295	-5
3.25	300	-5.3
3.43	302	-5.5
3.56	302	-5.7
3.7	302	-5.9

Provino 3

δx	F	δh
0.76	82	-0.6
1.04	165	-1.8
1.31	235	-2.8
1.66	288	-3.7
1.94	333	-4.2
2.27	361	-4.6
2.54	385	-5
2.77	404	-5.3
3.11	418	-5.7
3.36	427	-6
3.55	434	-6.4
3.7	436	-6.7
3.83	436	-6.9
3.96	436	-7.1

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.73	8.89	-0.5
0.99	18.06	-1
1.32	27.50	-1.3
1.63	34.17	-1.6
2.02	41.11	-1.8
2.3	46.11	-2.1
2.53	50.00	-2.3
2.76	51.94	-2.5
2.97	52.78	-2.7
3.14	53.06	-2.9
3.32	53.06	-3.1
3.44	53.06	-3.2

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.8	18.33	-0.6
1.16	33.33	-1.5
1.52	44.72	-2.1
1.77	55.83	-2.7
2.18	64.72	-3.2
2.44	71.39	-3.6
2.67	75.83	-4.2
2.88	79.17	-4.6
3.09	81.94	-5
3.25	83.33	-5.3
3.43	83.89	-5.5
3.56	83.89	-5.7
3.7	83.89	-5.9

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.76	22.78	-0.6
1.04	45.83	-1.8
1.31	65.28	-2.8
1.66	80.00	-3.7
1.94	92.50	-4.2
2.27	100.28	-4.6
2.54	106.94	-5
2.77	112.22	-5.3
3.11	116.11	-5.7
3.36	118.61	-6
3.55	120.56	-6.4
3.7	121.11	-6.7
3.83	121.11	-6.9
3.96	121.11	-7.1

x=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); h =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

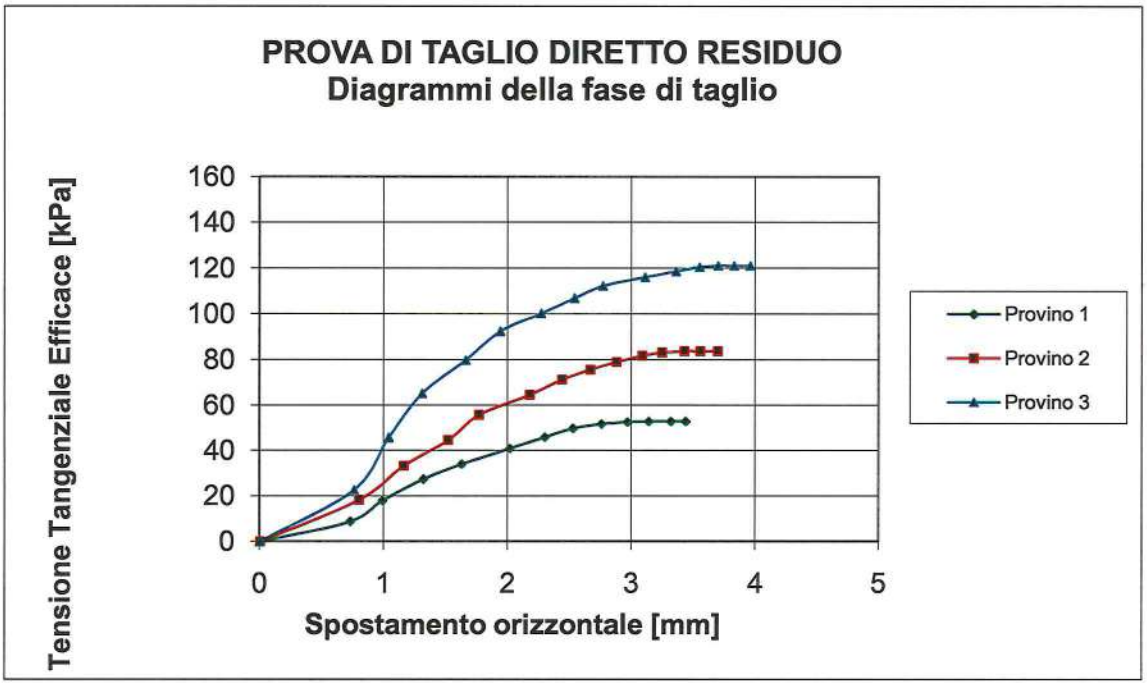
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

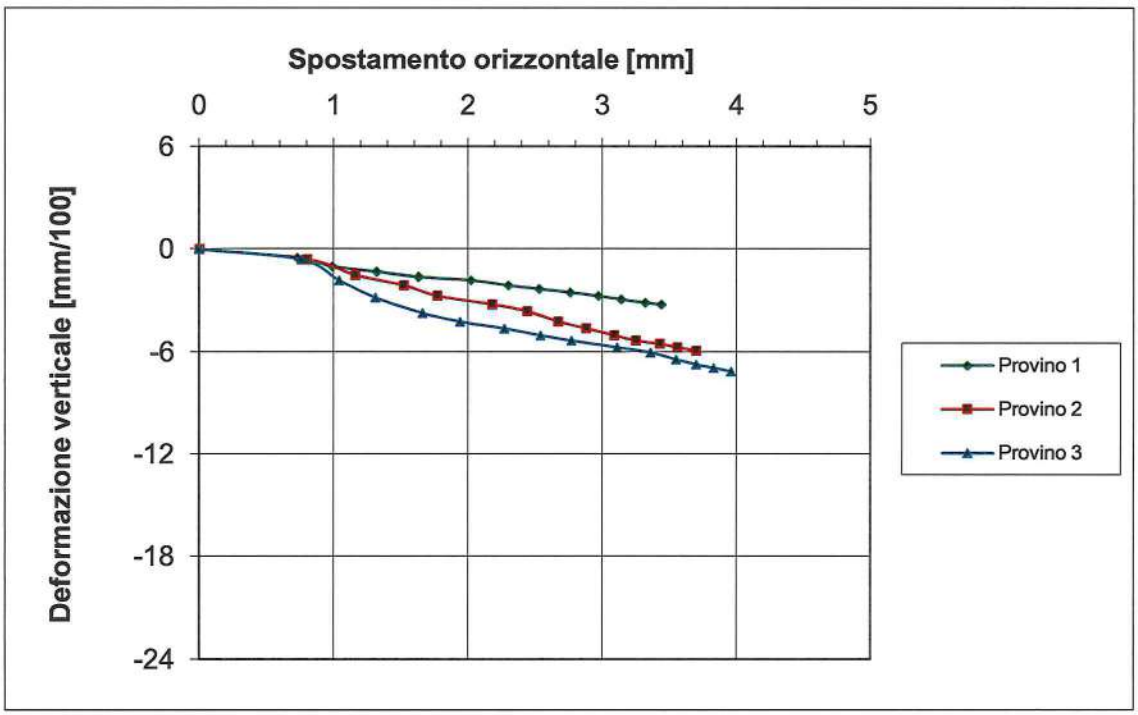
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019





Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

δx	F	δh
0.5	78	-0.7
1	148	-1.5
1.5	185	-2
2	220	-2.4
2.5	256	-2.8
3	282	-3.3
3.5	301	-3.7
4	312	-4
4.5	320	-4.3
5	327	-4.5
5.5	333	-4.8
6	339	-5
6.5	345	-5.1
7	345	-5.1

δx	F	δh
0.5	42	-1.4
1	126	-2.2
1.5	161	-2.7
2	180	-3.2
2.5	204	-3.6
3	229	-4
3.5	245	-4.4
4	260	-4.8
4.5	273	-5.2
5	282	-5.4
5.5	291	-5.5
6	300	-5.7
6.5	308	-5.9
7	315	-6.1

δx	F	δh
0.5	54	-1.4
1	125	-2.4
1.5	155	-3.3
2	173	-3.7
2.5	191	-4.1
3	210	-4.4
3.5	233	-4.7
4	251	-5
4.5	264	-5.3
5	271	-5.6
5.5	282	-5.8
6	292	-6
6.5	299	-6.2
7	307	-6.4

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	58	-1.7
1	127	-2.5
1.5	154	-3
2	168	-3.4
2.5	187	-3.8
3	203	-4.1
3.5	219	-4.4
4	238	-4.6
4.5	253	-4.9
5	266	-5.2
5.5	275	-5.4
6	284	-5.6
6.5	291	-5.7
7	297	-5.9

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	58	-1
1	130	-1.7
1.5	150	-2.2
2	167	-2.7
2.5	182	-3.2
3	196	-3.6
3.5	214	-4
4	230	-4.3
4.5	243	-4.6
5	256	-4.8
5.5	268	-5
6	277	-5.3
6.5	284	-5.5
7	290	-5.7

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	60	-1.3
1	128	-2
1.5	148	-2.6
2	165	-3
2.5	179	-3.4
3	192	-3.7
3.5	210	-3.9
4	226	-4.2
4.5	238	-4.4
5	250	-4.7
5.5	262	-4.9
6	271	-5.1
6.5	279	-5.3
7	285	-5.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	21.67	-0.7
1	41.11	-1.5
1.5	51.39	-2
2	61.11	-2.4
2.5	71.11	-2.8
3	78.33	-3.3
3.5	83.61	-3.7
4	86.67	-4
4.5	88.89	-4.3
5	90.83	-4.5
5.5	92.50	-4.8
6	94.17	-5
6.5	95.83	-5.1
7	95.83	-5.1

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	11.67	-1.4
1	35.00	-2.2
1.5	44.72	-2.7
2	50.00	-3.2
2.5	56.67	-3.6
3	63.61	-4
3.5	68.06	-4.4
4	72.22	-4.8
4.5	75.83	-5.2
5	78.33	-5.4
5.5	80.83	-5.5
6	83.33	-5.7
6.5	85.56	-5.9
7	87.50	-6.1

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	15.00	-1.4
1	34.72	-2.4
1.5	43.06	-3.3
2	48.06	-3.7
2.5	53.06	-4.1
3	58.33	-4.4
3.5	64.72	-4.7
4	69.72	-5
4.5	73.33	-5.3
5	75.28	-5.6
5.5	78.33	-5.8
6	81.11	-6
6.5	83.06	-6.2
7	85.28	-6.4

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	16.11	-1.7
1	35.28	-2.5
1.5	42.78	-3
2	46.67	-3.4
2.5	51.94	-3.8
3	56.39	-4.1
3.5	60.83	-4.4
4	66.11	-4.6
4.5	70.28	-4.9
5	73.89	-5.2
5.5	76.39	-5.4
6	78.89	-5.6
6.5	80.83	-5.7
7	82.50	-5.9

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	16.11	-1
1	36.11	-1.7
1.5	41.67	-2.2
2	46.39	-2.7
2.5	50.56	-3.2
3	54.44	-3.6
3.5	59.44	-4
4	63.89	-4.3
4.5	67.50	-4.6
5	71.11	-4.8
5.5	74.44	-5
6	76.94	-5.3
6.5	78.89	-5.5
7	80.56	-5.7

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	16.67	-1.3
1	35.56	-2
1.5	41.11	-2.6
2	45.83	-3
2.5	49.72	-3.4
3	53.33	-3.7
3.5	58.33	-3.9
4	62.78	-4.2
4.5	66.11	-4.4
5	69.44	-4.7
5.5	72.78	-4.9
6	75.28	-5.1
6.5	77.50	-5.3
7	79.17	-5.4

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

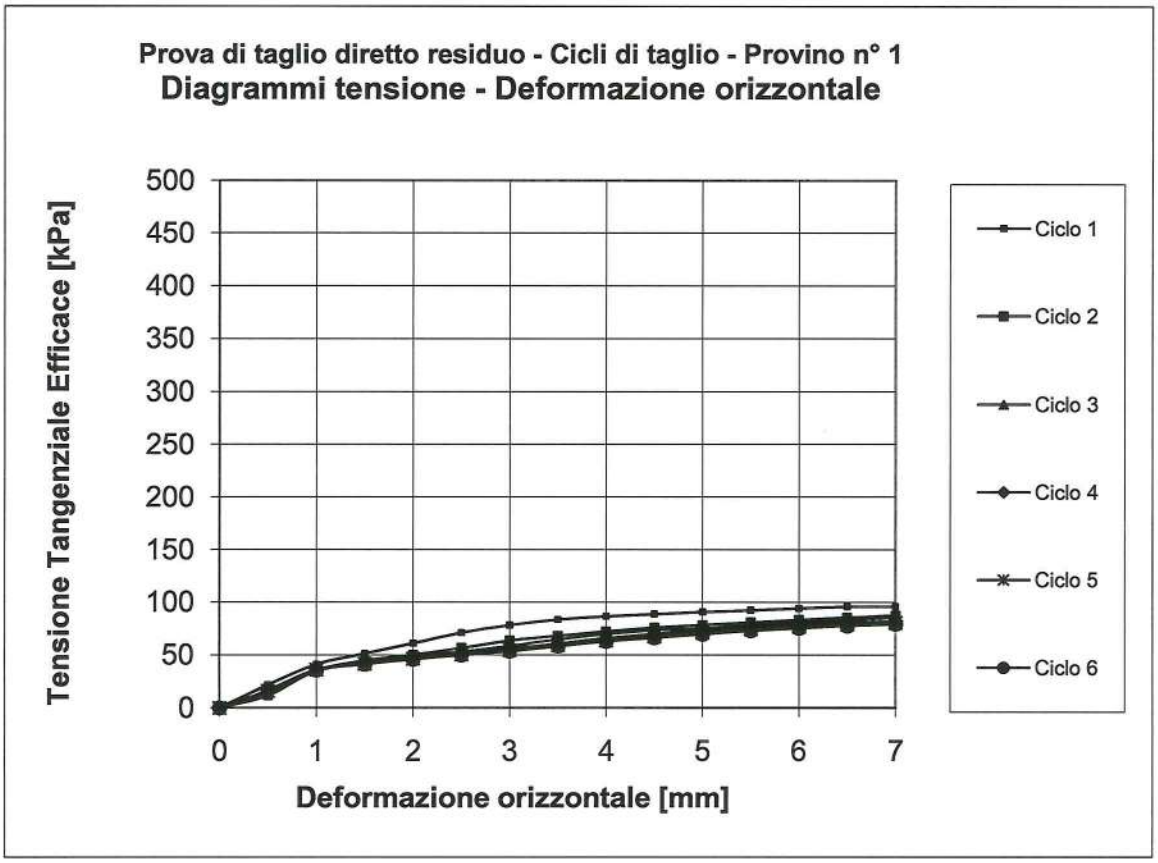
Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019



Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	108	-3.1
1	242	-4.3
1.5	297	-5.3
2	333	-6.4
2.5	367	-7.1
3	401	-7.5
3.5	423	-7.8
4	438	-8
4.5	447	-8.2
5	458	-8.4
5.5	467	-8.7
6	476	-9
6.5	485	-9.2
7	493	-9.4

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	107	-1.1
1	232	-2.3
1.5	277	-3.1
2	304	-4.2
2.5	323	-4.6
3	346	-5
3.5	362	-5.3
4	382	-5.5
4.5	393	-5.7
5	404	-6
5.5	415	-6.4
6	427	-6.7
6.5	437	-7.1
7	447	-7.6

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	132	-0.7
1	226	-1.4
1.5	261	-1.8
2	280	-2.2
2.5	296	-2.7
3	312	-3.2
3.5	328	-3.6
4	347	-4.1
4.5	364	-4.6
5	380	-5.1
5.5	396	-5.6
6	410	-6.3
6.5	423	-7
7	435	-7.7

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	116	-1.6
1	220	-2.7
1.5	243	-3.8
2	265	-4.6
2.5	268	-5.3
3	286	-5.8
3.5	303	-6.3
4	328	-6.7
4.5	350	-7.2
5	365	-7.5
5.5	378	-8
6	393	-8.3
6.5	408	-8.5
7	425	-8.7

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	138	-1.7
1	209	-3.3
1.5	233	-4.4
2	247	-5.3
2.5	262	-6
3	275	-6.7
3.5	288	-7.3
4	319	-7.7
4.5	338	-8
5	355	-8.3
5.5	370	-8.6
6	384	-8.8
6.5	402	-9
7	416	-9.2

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	140	-1.5
1	204	-2.7
1.5	230	-3.7
2	244	-4.8
2.5	257	-5.6
3	269	-6.4
3.5	284	-7.1
4	316	-7.7
4.5	333	-8.2
5	348	-8.7
5.5	363	-9.3
6	376	-9.7
6.5	391	-10
7	408	-10.3

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	30.00	-3.1
1	67.22	-4.3
1.5	82.50	-5.3
2	92.50	-6.4
2.5	101.94	-7.1
3	111.39	-7.5
3.5	117.50	-7.8
4	121.67	-8
4.5	124.17	-8.2
5	127.22	-8.4
5.5	129.72	-8.7
6	132.22	-9
6.5	134.72	-9.2
7	136.94	-9.4

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	29.72	-1.1
1	64.44	-2.3
1.5	76.94	-3.1
2	84.44	-4.2
2.5	89.72	-4.6
3	96.11	-5
3.5	100.56	-5.3
4	106.11	-5.5
4.5	109.17	-5.7
5	112.22	-6
5.5	115.28	-6.4
6	118.61	-6.7
6.5	121.39	-7.1
7	124.17	-7.6

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	36.67	-0.7
1	62.78	-1.4
1.5	72.50	-1.8
2	77.78	-2.2
2.5	82.22	-2.7
3	86.67	-3.2
3.5	91.11	-3.6
4	96.39	-4.1
4.5	101.11	-4.6
5	105.56	-5.1
5.5	110.00	-5.6
6	113.89	-6.3
6.5	117.50	-7
7	120.83	-7.7

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	32.22	-1.6
1	61.11	-2.7
1.5	67.50	-3.8
2	73.61	-4.6
2.5	74.44	-5.3
3	79.44	-5.8
3.5	84.17	-6.3
4	91.11	-6.7
4.5	97.22	-7.2
5	101.39	-7.5
5.5	105.00	-8
6	109.17	-8.3
6.5	113.33	-8.5
7	118.06	-8.7

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	38.33	-1.7
1	58.06	-3.3
1.5	64.72	-4.4
2	68.61	-5.3
2.5	72.78	-6
3	76.39	-6.7
3.5	80.00	-7.3
4	88.61	-7.7
4.5	93.89	-8
5	98.61	-8.3
5.5	102.78	-8.6
6	106.67	-8.8
6.5	111.67	-9
7	115.56	-9.2

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	38.89	-1.5
1	56.67	-2.7
1.5	63.89	-3.7
2	67.78	-4.8
2.5	71.39	-5.6
3	74.72	-6.4
3.5	78.89	-7.1
4	87.78	-7.7
4.5	92.50	-8.2
5	96.67	-8.7
5.5	100.83	-9.3
6	104.44	-9.7
6.5	108.61	-10
7	113.33	-10.3

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

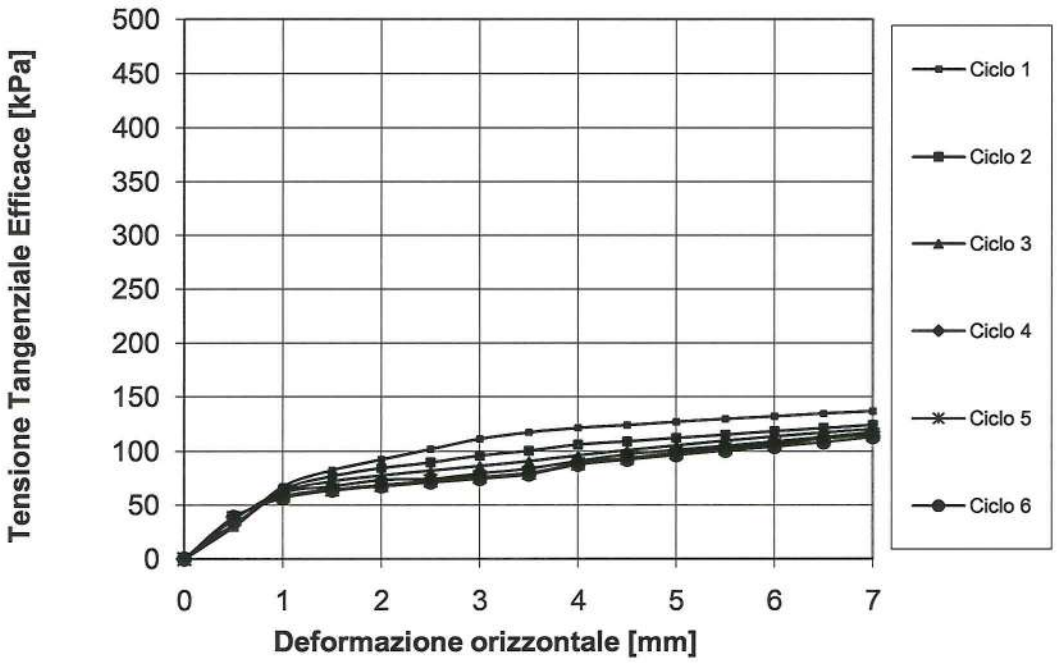
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 2

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	52	-2.2
1	246	-3.3
1.5	345	-4.4
2	413	-5.6
2.5	470	-6.7
3	515	-8
3.5	547	-9
4	580	-10.1
4.5	621	-10.8
5	647	-11.4
5.5	666	-11.8
6	681	-12.2
6.5	693	-12.4
7	705	-12.5

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	0	-1.3
1	185	-2.5
1.5	314	-3.4
2	397	-4.2
2.5	427	-5
3	462	-5.7
3.5	484	-6.5
4	506	-7.5
4.5	549	-8.4
5	580	-9.2
5.5	606	-10.1
6	623	-10.9
6.5	638	-11.6
7	649	-12.3

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	0	-2.8
1	166	-3.3
1.5	314	-5.3
2	384	-6.2
2.5	412	-6.8
3	444	-7.2
3.5	457	-7.7
4	479	-8.6
4.5	508	-9.5
5	531	-10.3
5.5	555	-11.1
6	577	-11.7
6.5	598	-12.4
7	621	-13

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	0	-2.4
1	174	-2.9
1.5	313	-3.4
2	378	-3.8
2.5	410	-4.3
3	427	-5
3.5	446	-5.8
4	467	-6.6
4.5	498	-7.5
5	525	-8.5
5.5	552	-9.3
6	573	-10.1
6.5	592	-10.7
7	610	-11.2

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	0	-1.5
1	169	-2.7
1.5	315	-3.7
2	367	-4.5
2.5	393	-5.6
3	420	-6.5
3.5	438	-7.3
4	462	-8
4.5	489	-8.7
5	513	-9.4
5.5	531	-9.9
6	553	-10.4
6.5	576	-10.7
7	598	-10.9

Ciclo 6

δx	F	δh
0.5	0	-1.7
1	171	-2.3
1.5	317	-2.9
2	360	-3.6
2.5	388	-4.4
3	417	-5.2
3.5	432	-6
4	456	-6.8
4.5	482	-7.4
5	505	-8.1
5.5	524	-8.8
6	546	-9.5
6.5	570	-10.2
7	589	-11

δx=Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh=Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	14.44	-2.2
1	68.33	-3.3
1.5	95.83	-4.4
2	114.72	-5.6
2.5	130.56	-6.7
3	143.06	-8
3.5	151.94	-9
4	161.11	-10.1
4.5	172.50	-10.8
5	179.72	-11.4
5.5	185.00	-11.8
6	189.17	-12.2
6.5	192.50	-12.4
7	195.83	-12.5

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-1.3
1	51.39	-2.5
1.5	87.22	-3.4
2	110.28	-4.2
2.5	118.61	-5
3	128.33	-5.7
3.5	134.44	-6.5
4	140.56	-7.5
4.5	152.50	-8.4
5	161.11	-9.2
5.5	168.33	-10.1
6	173.06	-10.9
6.5	177.22	-11.6
7	180.28	-12.3

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-2.8
1	46.11	-3.3
1.5	87.22	-5.3
2	106.67	-6.2
2.5	114.44	-6.8
3	123.33	-7.2
3.5	126.94	-7.7
4	133.06	-8.6
4.5	141.11	-9.5
5	147.50	-10.3
5.5	154.17	-11.1
6	160.28	-11.7
6.5	166.11	-12.4
7	172.50	-13

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-2.4
1	48.33	-2.9
1.5	86.94	-3.4
2	105.00	-3.8
2.5	113.89	-4.3
3	118.61	-5
3.5	123.89	-5.8
4	129.72	-6.6
4.5	138.33	-7.5
5	145.83	-8.5
5.5	153.33	-9.3
6	159.17	-10.1
6.5	164.44	-10.7
7	169.44	-11.2

Ciclo 5

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-1.5
1	46.94	-2.7
1.5	87.50	-3.7
2	101.94	-4.5
2.5	109.17	-5.6
3	116.67	-6.5
3.5	121.67	-7.3
4	128.33	-8
4.5	135.83	-8.7
5	142.50	-9.4
5.5	147.50	-9.9
6	153.61	-10.4
6.5	160.00	-10.7
7	166.11	-10.9

Ciclo 6

δx	T	δh
0	0	0
0.5	0.00	-1.7
1	47.50	-2.3
1.5	88.06	-2.9
2	100.00	-3.6
2.5	107.78	-4.4
3	115.83	-5.2
3.5	120.00	-6
4	126.67	-6.8
4.5	133.89	-7.4
5	140.28	-8.1
5.5	145.56	-8.8
6	151.67	-9.5
6.5	158.33	-10.2
7	163.61	-11

δx=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

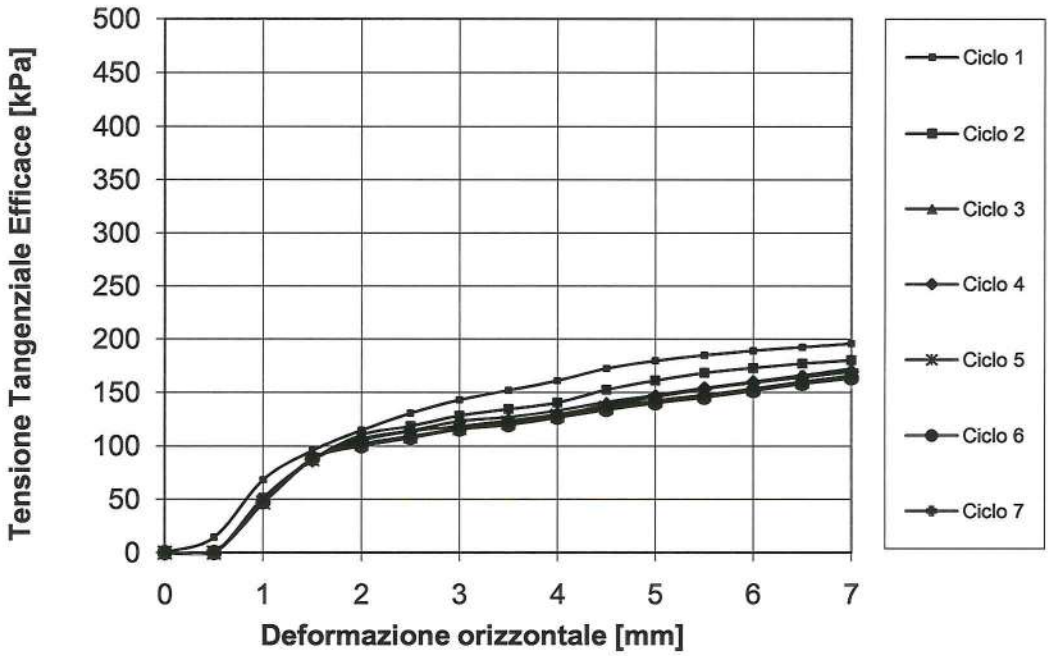
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

Prova di taglio diretto residuo - Cicli di taglio - Provino n° 3

Diagrammi tensione - Deformazione orizzontale



Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

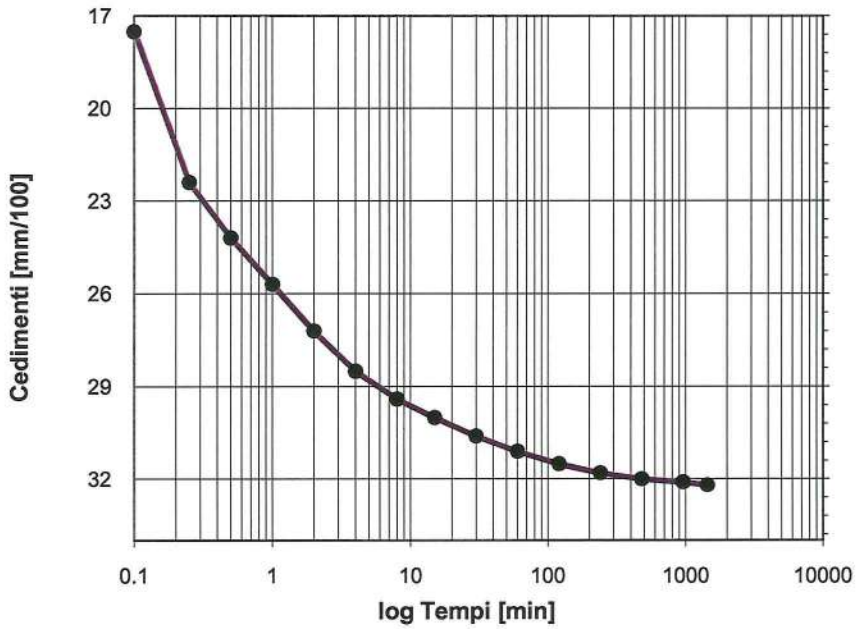
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 1)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	(mm/100)
0	0
0.1	17.5
0.25	22.4
0.5	24.2
1	25.7
2	27.2
4	28.5
8	29.4
15	30
30	30.6
60	31.1
120	31.5
240	31.8
480	32
960	32.1
1440	32.2

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	112.02	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

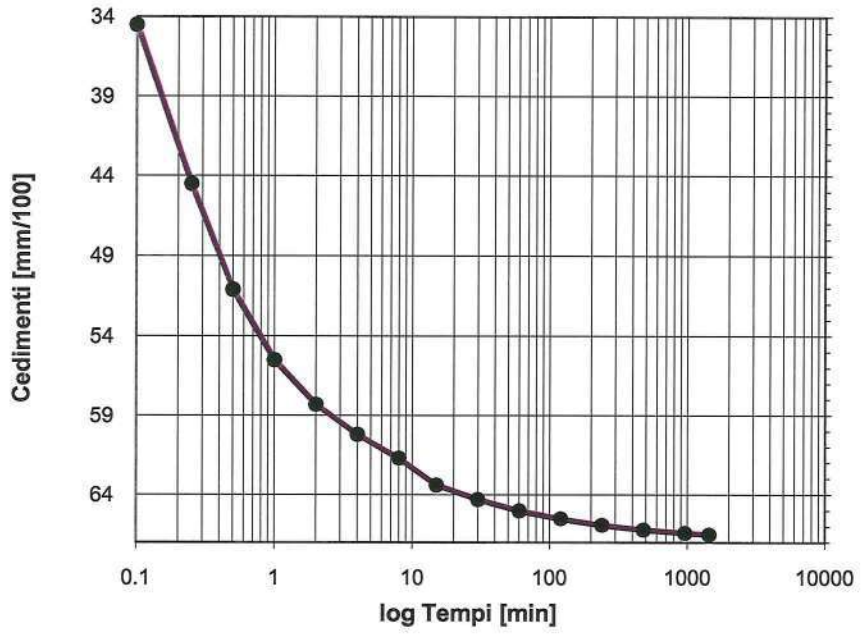
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 2)

Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	34.5
0.25	44.5
0.5	51.1
1	55.5
2	58.3
4	60.2
8	61.7
15	63.4
30	64.3
60	65
120	65.5
240	65.9
480	66.2
960	66.4
1440	66.5

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	111.05	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

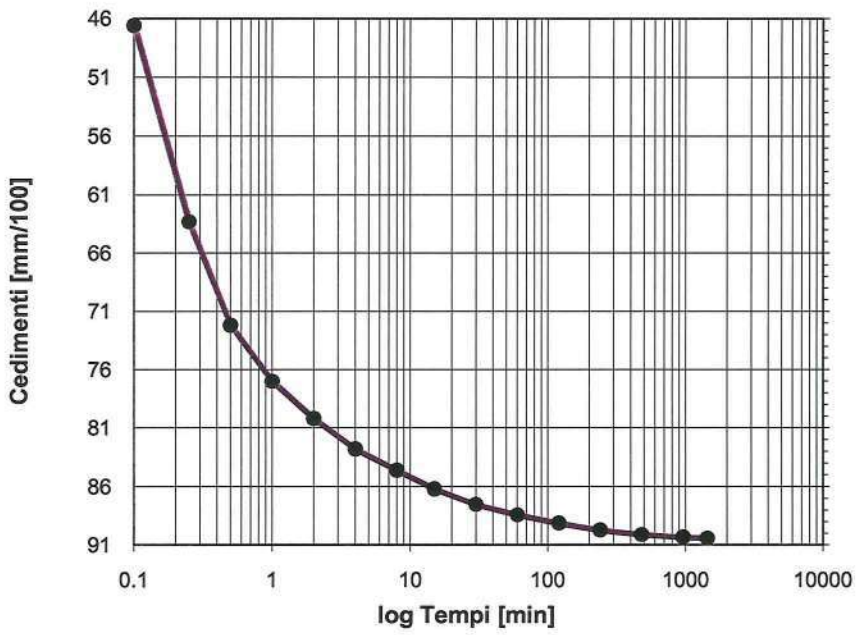
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3998 Del 31.12.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 3)
Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	46.6
0.25	63.3
0.5	72.2
1	77
2	80.2
4	82.8
8	84.6
15	86.2
30	87.5
60	88.4
120	89.1
240	89.7
480	90.1
960	90.3
1440	90.4

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm^2
T100	110.81	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 26.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

Committente	FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l.
Indirizzo	Via Lucana n° 23 - MATERA
Progetto/Lavoro	Area Centro-PO val d'Agri, Melandro, Sauro, Camastra - Lavori di adeguamento funzionale e messa in sicurezza della S.P. 32 ter in agro di Castelmezzano. Indagini geognostiche e prove di laboratorio. Cig. ZDD2AE3F2B

Località prelievo campioni	CASTELMEZZANO (PZ)		
Sondaggio n° 3	**Campione n°** 2	**Profondità:**	7.00 - 7.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	**Tipo contenitore**	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio		

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	13.87	%
Peso dell'unità di volume iniziale	18.35	kN/m^3
Peso unità di volume secco iniziale	16.11	kN/m^3
Indice dei vuoti iniziale	0.653	
Grado di saturazione iniziale	56.57	%
Peso specifico dei grani	26.64	kN/m^3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	7.10 cm	Volume medio	79.18 cm^3
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica		2.00 cm	
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	INDISTURBATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	ΔH/H (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0.000	0.000	0.653	
12.26	0.000	0.000	0.653	
24.52	0.000	0.000	0.653	
49.03	0.000	0.000	0.653	
98.07	0.135	0.675	0.642	7265.2
196.13	0.302	1.510	0.628	11743.7
392.27	0.719	3.595	0.594	9407.2
784.56	1.341	6.705	0.542	12613.8
1569.06	2.107	10.535	0.479	20483.0
3138.13	3.020	15.100	0.404	34371.7
784.56	2.502	12.510	0.446	
196.13	1.832	9.160	0.502	
49.03	1.122	5.610	0.560	

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

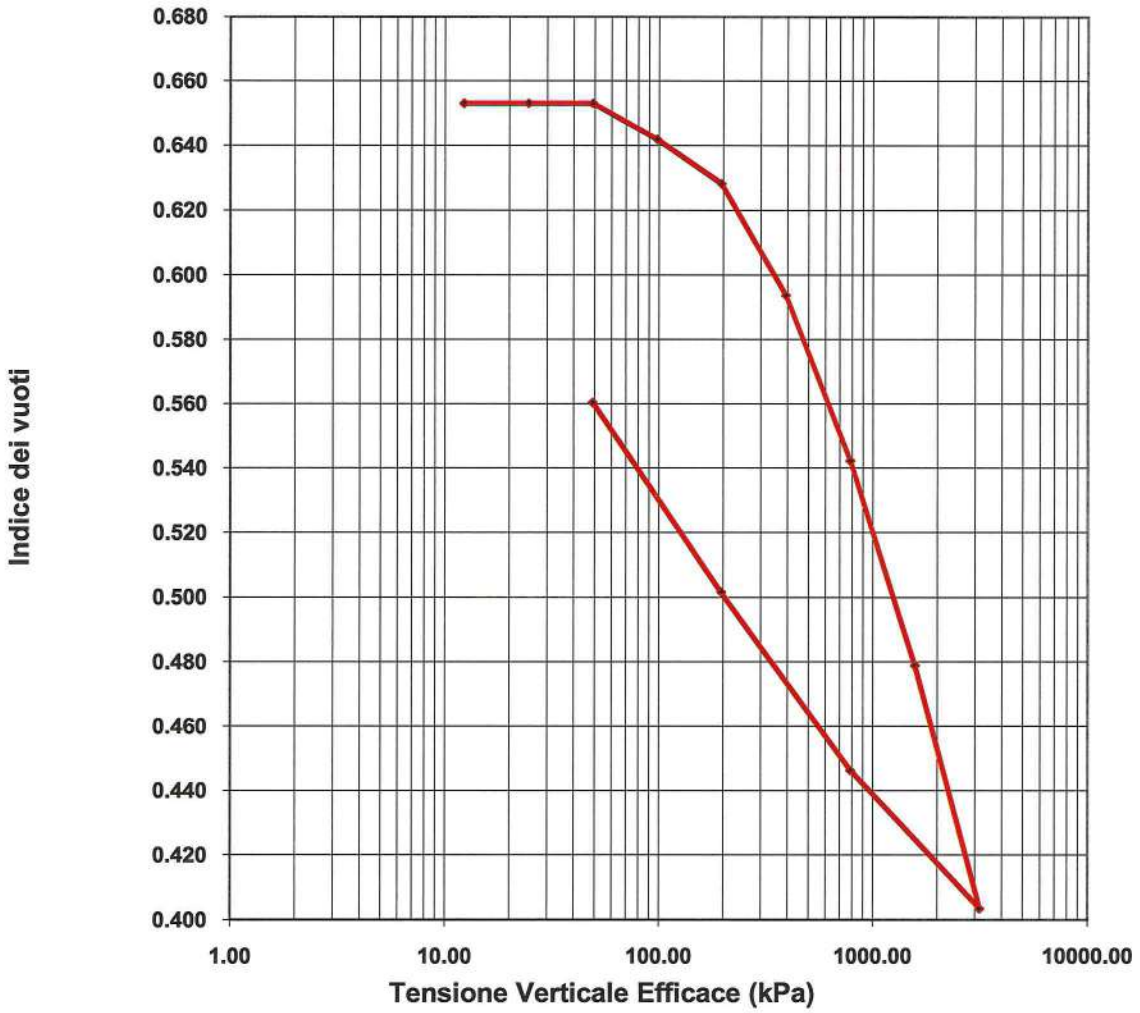
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

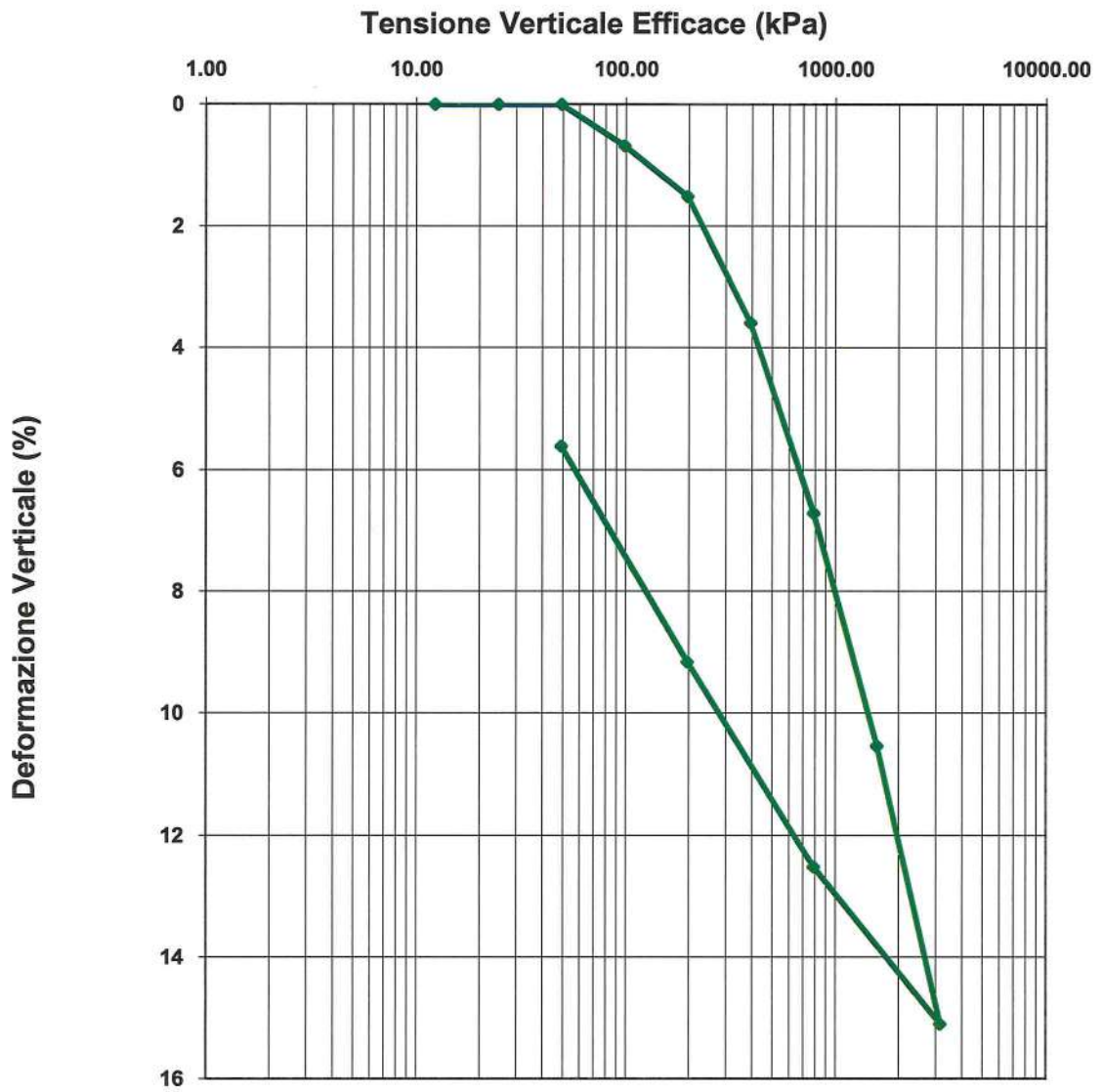
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace (σ'v))



Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

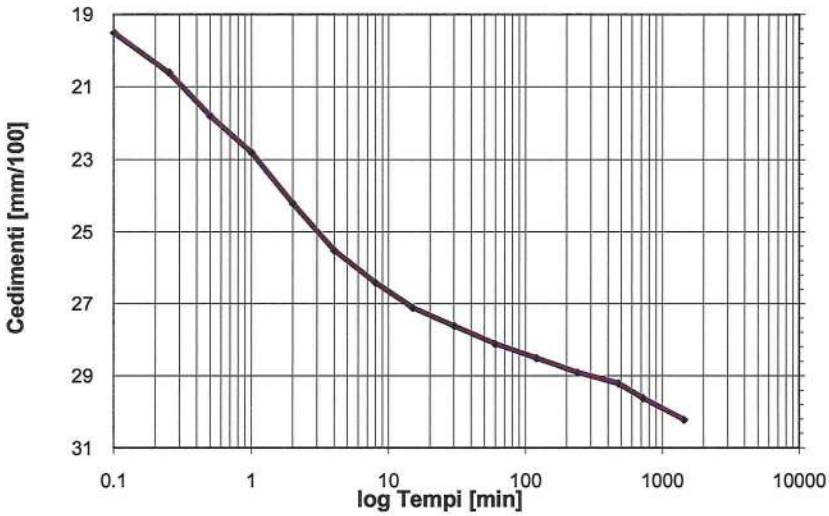
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	19.5
0.25	20.6
0.5	21.8
1	22.8
2	24.2
4	25.5
8	26.4
15	27.1
30	27.6
60	28.1
120	28.5
240	28.9
480	29.2
720	29.6
1440	30.2

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa
T50 = 0.85 min
T100 = 6.84 min
Cv = 3.77E-03 cm^2/sec
K = 3.17E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

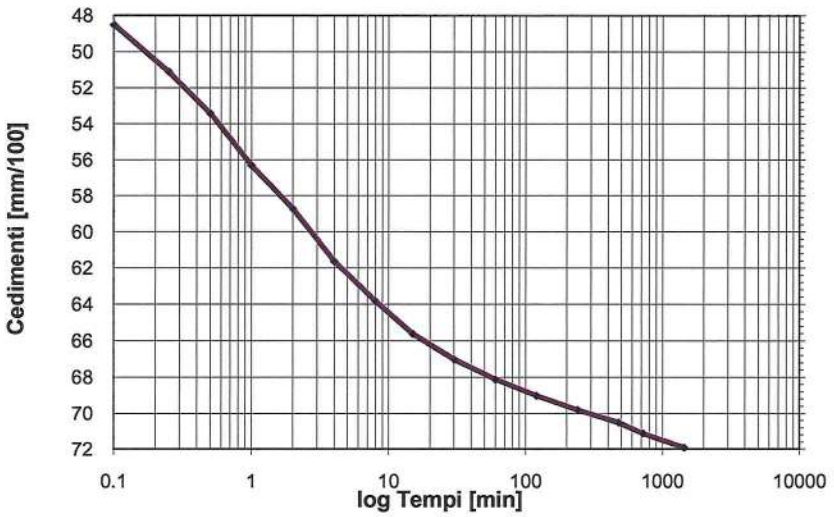
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	48.5
0.25	51.1
0.5	53.4
1	56.3
2	58.7
4	61.6
8	63.8
15	65.6
30	67
60	68.1
120	69
240	69.8
480	70.5
720	71.1
1440	71.9

Tensione di consolidazione da 196.13 kPa a 392.27 kPa
T50 = 0.98 min
T100 = 13.88 min
Cv = 3.17E-03 cm^2/sec
K = 2.36E-08 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

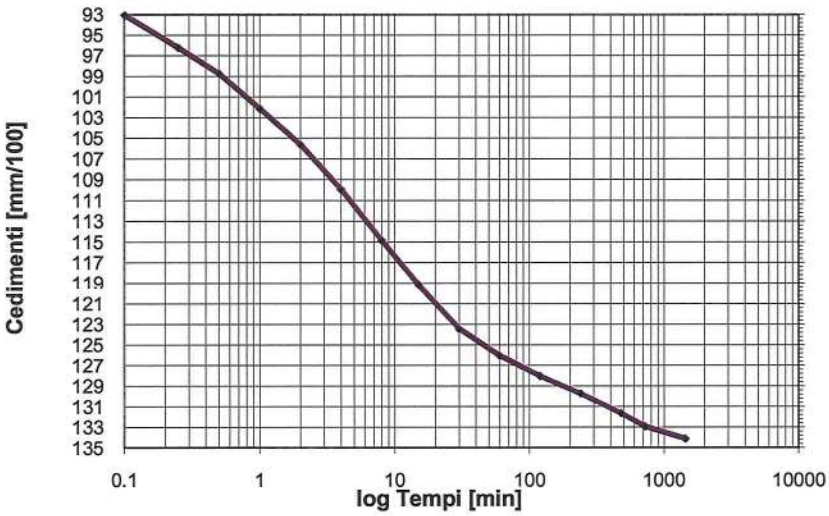
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	93
0.25	96.2
0.5	98.7
1	102.1
2	105.6
4	109.9
8	114.8
15	119.1
30	123.4
60	126
120	128
240	129.7
480	131.6
720	132.9
1440	134.1

Tensione di consolidazione da 392.27 kPa a 784.53 kPa
T50 = 3.53 min
T100 = 47.35 min
Cv = 8.31E-04 cm^2/sec
K = 6.70E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

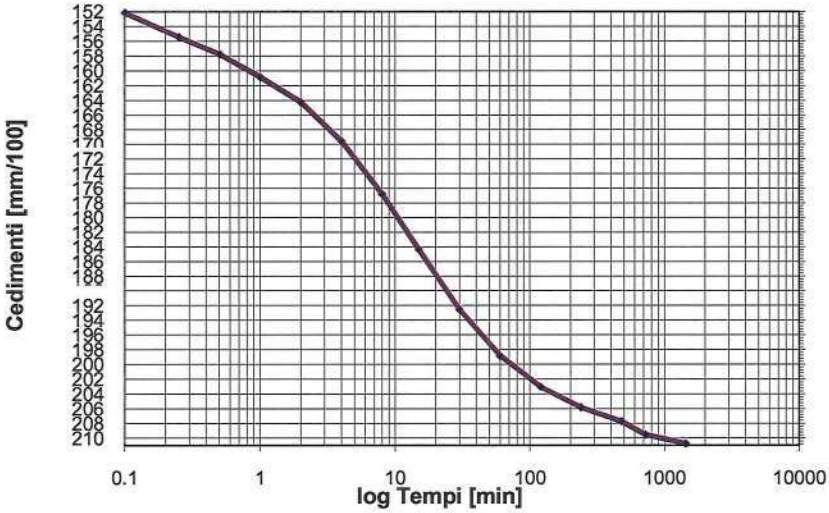
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001- Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	152.1
0.25	155.4
0.5	157.7
1	160.8
2	164.2
4	169.5
8	176.7
15	184.3
30	192.5
60	198.8
120	203
240	205.8
480	207.7
720	209.5
1440	210.7

Tensione di consolidazione da 784.53 kPa a 1569.06 kPa
T50 = 9.64 min
T100 = 97.52 min
Cv = 2.82E-04 cm^2/sec
K = 1.45E-09 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo

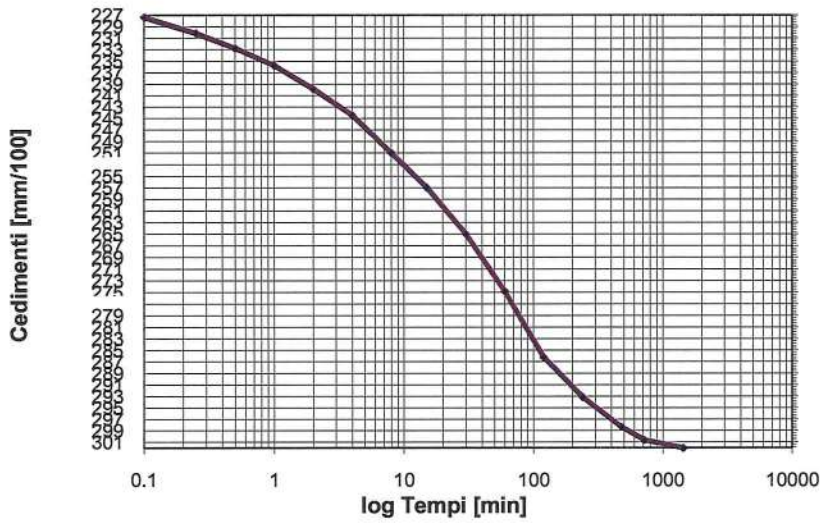
LABORGEO s.r.l.
Via Dei Mestieri n°16 75100 - Matera
Tel/Fax 0835 387641
laborgeo@tin.it P. IVA 00671730778

UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 - Circ. 7618/STC – CSLP
Decreto 54111 del 10.11.2005 e rinnovi – Settore "A"
Prove su terre, carico su piastra e densità in sito

Verbale Accettazione N. 261/2019 Del 19.12.2019 Certificato N. 3999 Del 31.12.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	227.3
0.25	230.1
0.5	232.7
1	235.7
2	239.8
4	244.4
8	250.9
15	256.9
30	264.9
60	274.8
120	286.2
240	293.1
480	298.3
720	300.6
1440	302

Tensione di consolidazione da 1569.06 kPa a 3138.13 kPa
T50 = 22.80 min
T100 = 269.83 min
Cv = 1.09E-04 cm^2/sec
K = 3.47E-10 cm/sec

Data Inizio Prova: 20.12.2019 **Data Fine Prova: 29.12.2019**

Lo Sperimentatore
Dr. Geol. D. Santospirito

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. A. Capodilupo