

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
PROGETTI PALERMO

SOGGETTO TECNICO:



DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI PALERMO
S.O. INGEGNERIA

PROGETTAZIONE:

SINTAGMA S.r.l. - ITALIANA SISTEMI S.r.l.

TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA



PROGETTO DEFINITIVO

ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo)
TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE) DI PARTINICO
Elaborati di carattere generale
Relazione geotecnica

SCALA -

Foglio - di -

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
3 0 4 8 1 7	S 0 1	P D	T T S S	4 8	0 0 1	E B 0 0 3

Revis.	Descrizione	Progettista	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	Ing. Granieri	MAG. 19						
B	Aggiornamento	Ing. Granieri	Giu. 20						

LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.
Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data

 <p>RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo</p>	<p align="center">ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)</p>
<p>304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003</p>	<p align="center">SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica</p>

Sommario

1	Introduzione.....	2
2	Caratteristiche geologiche e strutturali	3
2.1	Modello geologico dell'area di interesse	3
3	Indagini geognostiche e geofisiche	5
3.1	Prove in sito e di laboratorio	5
3.2	Indagini geofisiche.....	7
3.3	Parametri geotecnici	7
3.4	Categoria di Sottosuolo e categoria topografica.....	8
	Allegato 1- Sondaggi Geognostici	10
	Allegato 2- Indagini Geognostiche: Prove di Laboratorio.....	11
	Allegato 3- Indagini Geofisiche	12

1 Introduzione

Nell'ambito dell'Accordo Quadro n.341/2016 la Direzione Territoriale Produzione di Palermo ha affidato alla scrivente (con contratto applicativo n.22/2018) la **"Progettazione definitiva dei lavori relativi alla realizzazione degli impianti di Trazione Elettrica ferroviaria, Sottostazioni Elettriche e Luce e Forza Motrice in galleria delle tratte e stazioni comprese tra la stazione di Cinisi e la stazione di Trapani, compresa la Cabina TE di Piraineto"**.

La nuova SSE di Partinico verrà realizzata in prossimità dell'omonima Stazione. Le attuali aree di proprietà RFI non hanno dimensioni sufficienti ad alloggiare tutte le apparecchiature della SSE; questo fatto, insieme alla presenza di due tronchini di ricovero ed al vecchio magazzino, hanno portato alla necessità di prevedere l'esproprio di un'area a sud della linea ferroviaria e confinante con la stessa.



La nuova SSE di Partinico sarà costituita da due piazzali indipendenti e dotati di accessi distinti:

- il piazzale TERNA (evidenziato in giallo), di superficie 1600 mq circa in cui verranno realizzate a cura di TERNA tutte le apparecchiature di recapito in AT;
- il piazzale RFI (evidenziato in blu), di superficie 3300 mq circa in cui vengono realizzate le apparecchiature di trasformazione AT/bT, il fabbricato tecnologico, le linee di distribuzione e gli alimentatori.

I piazzali saranno tutti delimitati da muri di cinta in c.a. di altezza superiore a due metri, saranno interamente pavimentati e dotati di un idoneo sistema di smaltimento delle acque meteoriche, nonché di un impianto di illuminazione.

All'interno del piazzale RFI verrà inoltre realizzato un edificio tecnologico di superficie 220 mq circa ed altezza 5,30 metri fuori terra. La struttura sarà costituita da un telaio in c.a., copertura piana in lastre prefabbricate alleggerite e tamponature in laterizio intonacato.

 <p>RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo</p>	<p align="center">ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)</p>
<p>304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003</p>	<p align="center">SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica</p>

Nel piazzale trovano alloggio inoltre i due trasformatori di potenza 3,6 MVA cadauno con raffreddamento ad olio minerale. I due trasformatori saranno installati sopra a delle idonee vasche in c.a. di contenimenti di eventuali perdite di olio.

2 Caratteristiche geologiche e strutturali

2.1 Modello geologico dell'area di interesse

Come si evince dalla carta geologica d'Italia in scala 1:50000 (Foglio n°585-594 Partinico-Mondello), si evince che la sottostazione elettrica è interessata dalla presenza di:

- **Depositi quaternari- Sintema di Capo Plaia (AFL_{b2})- Pleistocene Sup.-Olocene**

Si tratta di depositi alluvionali di fondovalle terrazzati, costituiti da litologie ghiaiose, sabbiose e limose e coltri eluvio-colluviali. Tali alluvioni si riconducono a depositi di terrazzo fluviale su più ordini che interessano le aree di fondovalle e le aree di piana alluvionale. Presentano spessori variabili dai 5 ai 20 m di spessore.

- **Sintema di Marsala- Calcareniti e sabbie di Castellamare (MRSc)**

Si tratta di un'alternanza di livelli conglomeratici ed arenitici in banchi di spessore compreso tra 15 e 60 cm. I conglomerati sono costituiti da ciottoli carbonatici e quarzarenitici di diversi centimetri di diametro, mediamente ben arrotondati, immersi in una matrice arenitico-ruditica prevalentemente giallo-rossastra. Sono presenti sia livelli grano-sostenuti che fango-sostenuti, con una generale prevalenza dei primi. Le areniti sono prevalentemente carbonatiche (bioclastiche), grossolane e presentano laminazione sia parallela che incrociata. Verso l'alto la successione evolve a litotipi più sabbiosi organizzati in banchi (dello spessore di alcuni decimetri) a luoghi con laminazione parallela od obliqua a basso angolo, contenenti livelli ricchi in bioclasti. Ai livelli sabbiosi si intercalano letti conglomeratici e calcarenitici meno spessi, questi ultimi con laminazione parallela o incrociata, costituiti prevalentemente da tritume conchigliare; si presentano ben cementati e con un alto grado di porosità. Sono infine presenti, ma molto rari, livelli di silt argillosi contenenti foraminiferi planctonici. Lo spessore è molto variabile dai 20 ai 50 m, ma nel margine interno della piana di Partinico si riduce a pochi metri.

Di seguito si riporta un estratto della Carta geologica d'Italia, dove è stata evidenziata la zona oggetto di intervento.

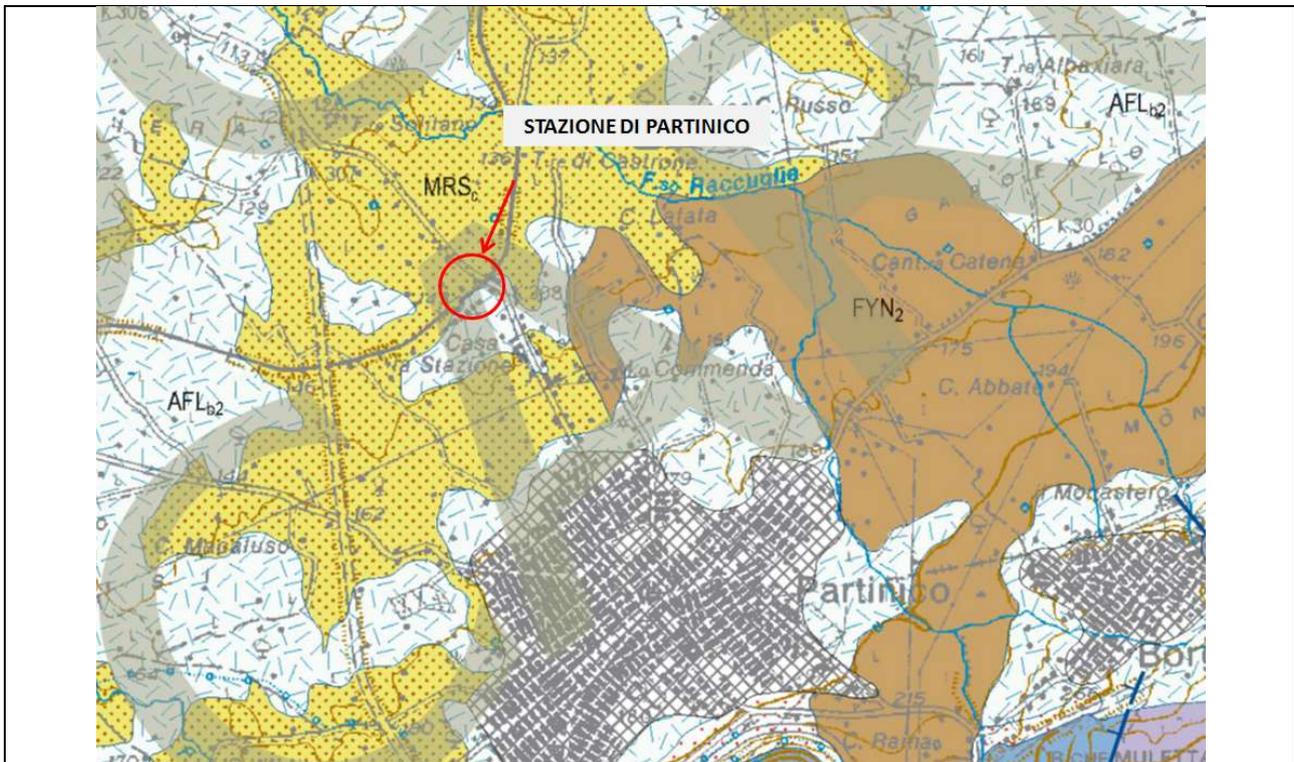


Figura 1 –Estratto del Foglio n°585-594 Partinico-Mondello - Carta geologica d'Italia in scala 1:50000

Legenda

	<p>Sistema di Marsala- Calcareniti e sabbie di Castellamare (MRS_c)</p>
	<p>Depositi quaternari- Sistema di Capo Plaia (AFL_{b2})</p>

I litotipi affioranti nell'area in studio possiedono un grado di permeabilità molto variabile, oscillando da medio-alto a bassissimo; i valori più alti sono attribuiti ad una permeabilità per porosità e fratturazione e, in misura minore, per carsismo.

In particolare le formazioni litologiche che interessano l'area in cui verrà realizzata la sottostazione elettrica presentano le seguenti caratteristiche idrogeologiche e di permeabilità:

 <p>RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo</p>	<p>ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)</p>
<p>304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003</p>	<p>SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica</p>

- **Sintema di Marsala- Calcareniti e sabbie di Castellamare (MRSc):** tale formazione rientra per la caratteristiche idrogeologiche e di permeabilità nel complesso idrogeologico conglomeratico. Infatti tale complesso racchiude i conglomerati poligenici per lo più ciottolosi, più o meno cementati, con clasti prevalentemente carbonatici e/o arenacei e matrice sabbiosa, che presentano **permeabilità da discreta a buona per porosità**, regolata dalla presenza o meno di una matrice argillosa e talora, per i livelli più cementati, da una permeabilità per fessurazione in funzione della presenza o meno di materiali siltitici o lutitici che ne condizionino l'occlusione.
- **Depositi quaternari-Sintema di Capo Plaia (AFL_{b2}):** tali depositi costituiscono il complesso idrogeologico alluvionale, costituito da litologie variabili da grossolane a fini, e dalla presenza di corpi lenticolari siltoso-argillosi che determinano locali variazioni di permeabilità, che spazia da valori di 10⁻² a 10⁻⁷ m/s. Tale complesso inoltre è sede di acquiferi multifalda.

3 Indagini geognostiche e geofisiche

3.1 Prove in sito e di laboratorio

Nell'ambito della campagna geognostica condotta sono stati eseguiti n° 2 sondaggi a carotaggio continuo (S1-S2) impiegando carotiere semplice e con prelievo di campioni indisturbati (campionatore Schelby).

I sondaggi sono stati eseguiti con una sonda CMV equipaggiata con pompa fanghi e pompa scolatrice ad alta pressione.

Non sono state effettuate prove SPT (Standard Penetration Test) ma al fine di parametrizzare il sito dal punto di vista geotecnico sui campioni prelevati dai sondaggi sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto di acqua del campione – ASTM D 2216-80;
- determinazione del peso per unità di volume BS 1377;
- determinazione del peso specifico-ASTM D 854;
- granulometria mediante sedimentazione e/o setacciatura- ASTM D 422;
- determinazione dei limiti di Atterberg – ASTM D 4318;
- prova di taglio diretto- ASTM D3080.

- **Descrizione stratigrafica sondaggio S1**

Il sondaggio S1 arriva a profondità di 10 m e individua la seguente stratigrafia:

- da 0,0 m a 2,0 m si rinviene la presenza di Ballast seguito da terreno agrario misto a riporti.
- da 2,0 m a 3,5 m si riscontra la presenza di limo sabbioso consistente di colore rosso scuro (Alteriti) (campione rimaneggiato CR1 2.8-3.0 m e CR2 3,8-4,0).
- da 3,5 m a 8,0 m si ha la presenza di calcarenite a grana grossa di colore giallo scuro con a luoghi livelli sabbiosi (prova SPT1 6.5-6.45 m)
- da 8,0 m a 10,0 m si ha limo sabbioso colore tabacco in alternanza con sottili livelli calcarenitici (prova SPT2 10.0-10.45 m);

- **Descrizione stratigrafica sondaggio S2**

Il sondaggio S2 arriva a profondità di 10 m e individua la seguente stratigrafia:

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo	ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)
	304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003

- da 0,0 m a 0,20 m conglomerato bituminoso
- da 0,20 m a 3,0 m si riscontra la presenza di limo sabbioso consistente di colore rosso scuro (Alteriti) (campione indisturbato CR1 2,6-3.0 m)
- da 3,0 m a 6,0 m si ha la presenza di calcarenite a grana grossa di colore giallo scuro con a luoghi livelli sabbiosi.
- da 8,0 m a 10,0 m si ha limo sabbioso colore tabacco in alternanza con sottili livelli calcarenitici

In nessuno dei due sondaggi è stato rilevato il livello della falda.

I risultati delle indagini e prove eseguite sono riassunte in forma tabulare di seguito.

I risultati delle indagini e prove eseguite sono riassunte in forma tabulare di seguito.

SONDAGGIO	CAMPIONE	QUOTA PRELIEVO	Peso di volume(γ)	Peso di volume secco (γ_d)	Granulometria			
		m	KN/m ³	KN/m ³	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
S1	CR1	2,8-3,0	20,57	18,34	-	58	16	26
	CR2	3,8-4,0	-	-	-	-	-	-
S2	CI	2,6-3,0	18,64	15,03	2	42	10	46

Tabella riassuntiva della determinazione dei pesi di volume e granulometrica

SONDAGGIO	CAMPIONE	QUOTA PRELIEVO	Limiti di Atterberg				
		m	LIMITE LIQUIDO (LL)	CONT. ACQUA (W_n)	LIMITE PLASTICO (W_p)	INDICE PLASTICO (IP)	INDICE DI CONSISTENZA (Ic)
S1	CR1	2,8-3,0	57,23	12,15	20,1	37,13	1,21
	CR2	3,8-4,0	-	-	-	-	-
S2	CI	2,6-3,0	62	24,05	24,58	37,43	1,01

Tabella riassuntiva della determinazione dei limiti di Atterberg

SONDAGGIO	CAMPIONE	QUOTA PRELIEVO	LITOLOGIA	TAGLIO DIRETTO	
		m		c' (Kpa)	ϕ' (°)
S1	CR1	2,8-3,0	Limo sabbioso consistente di colore rosso scuro (Alteriti)	24,31	25,73

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo	ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)				
	304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003		SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica		

	CR2	3,8-4,0	Calcarenite a grana grossa	-	-
S2	CI	2,6-3,0	Limo sabbioso consistente di colore rosso scuro (Alteriti)	29,05	20,89

Tabella riassuntiva dei risultati della prova taglio diretto

Per le stratigrafie dei sondaggi geognostici e i certificati delle prove di laboratorio si rimanda rispettivamente agli allegati 1 e 2 alla Relazione Geotecnica

3.2 Indagini geofisiche

Al fine di investigare le caratteristiche sismostratigrafiche del sottosuolo è stata realizzata una prospezione geofisica di sismica passiva Re.mi. eseguita impiegando un sismografo modulare Geode (Geometrics) a 24 bit di risoluzione, elevatissima larghezza di banda (1.75 Hz-20000 Hz), configurato con un modulo opzionale in grado di acquisire 64.000 campioni per traccia.

Per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza sono stati impiegati dei geofoni verticali a bassa frequenza di risonanza (4.5 Hz della Geospace) con i quali sono state registrate le onde di Rayleigh ottenendo profili di V_s fino a profondità elevate dal p.c. (100 m dal p.c.). (Le velocità sono state ricavate impiegando un sismografo modulare Geode (Geometrics) a 24 bit di risoluzione, elevatissima larghezza di banda (1.75 Hz-20000 Hz), configurato con un modulo opzionale in grado di acquisire 64.000 campioni per traccia.

In fase di elaborazione, per ognuno di queste acquisizioni, è stata effettuata la modellizzazione diretta monodimensionale con inversione di velocità al fine di ottenere lo spettro di potenza, le curve di dispersione ed infine con il picking attuato, il profilo di velocità V_s .

Per la visione dei grafici relativi alle curve di dispersione e al profilo di velocità si rimanda all'Allegato 3 della Relazione Geotecnica.

Per la visione dei grafici relativi alle curve di dispersione e al profilo di velocità si rimanda all'Allegato 3 alla Relazione Geotecnica.

3.3 Parametri geotecnici

I parametri geotecnici, riportati nella tabella sottostante, sono riferiti allo strato più superficiale del terreno calcarenitico (limo sabbioso consistente) che costituisce la fascia di alterazione della sottostante formazione calcarenitica.

Parametro	valore caratteristico
Peso dell'unità di volume, γ (kN/m ³)	18.64
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	20.89
Coesione efficace, c' (Kpa)	29.05
Modulo di Young, E' (MPa)	100

 <p>RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo</p>	<p>ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)</p>
<p>304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003</p>	<p>SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica</p>

3.4 Categoria di Sottosuolo e categoria topografica

Per la definizione dell' azione sismica di progetto, l' effetto della risposta sismica locale, si valuta mediante specifiche analisi (cap. 7.11.3 delle NTC 2018), oppure si può fare riferimento all' approccio semplificato, che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . Nello specifico, ai fini della classificazione del sottosuolo, con le nuove norme tecniche si fa riferimento alla $V_{s,eq}$ velocità equivalente delle onde di taglio, e non più alla $V_{s,30}$ (NTC2008).

La velocità $V_{s,eq}$ è definita dalla seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con

h_i = spessore dello stato i -esimo;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato viene riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali alla testa dei pali.

Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità viene riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo per le quali è possibile il ricorso all'approccio semplificato, secondo le NTC 2018; nella determinazione della risposta sismica locale sono le seguenti:

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICHE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m
B	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.
C	Depositati 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 delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo	ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)
	304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003

Rispetto alle NTC 2008 sono state eliminate le categorie aggiuntive S1 e S2 ed è stata ridefinita la categoria di sottosuolo E.

Per tutti i terreni non classificabili nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale per la definizione dell'azione sismica.

La caratterizzazione della risposta sismica del sito in esame, è stata condotta sulla base dell'interpretazione della prova **Re.mi** realizzata durante la campagna geognostica effettuata per il Progetto di realizzazione delle sottostazioni elettriche (Aprile 2019).

Nelle tabelle seguenti si riassumono i relativi risultati.

Sottostazione	Prova	Strati	Profondità da (m)	Spessore (m)	Profondità a (m)	V _s (m/s)	V _{s,eq} (m/s)	664,6	Categoria di sottosuolo NTC 2018	Cat.B
PARTINICO	Re.mi 1	0-4	0,0	4,0	4,0	336,0				
		4 - 10	4,0	6,0	10,0	448,0				
		10 -18	10,0	8,0	18,0	656,0				
		18- 50	18,0	32,0	50,0	848,0				
			50,0			1221,0				

Per quanto riguarda le condizioni topografiche del sito, le Norme Tecniche per le Costruzioni prevedono la seguente suddivisione in categorie topografiche.

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

Categorie Topografiche (Tab. 3.2.III D.M. 17/01/2018)

Dall'analisi morfologica emerge che il sito rientra nella **categoria T1**. In funzione delle categorie topografiche sopradescritte e dell'ubicazione dell'opera sono stati definiti i valori del coefficiente di amplificazione topografica S_T .

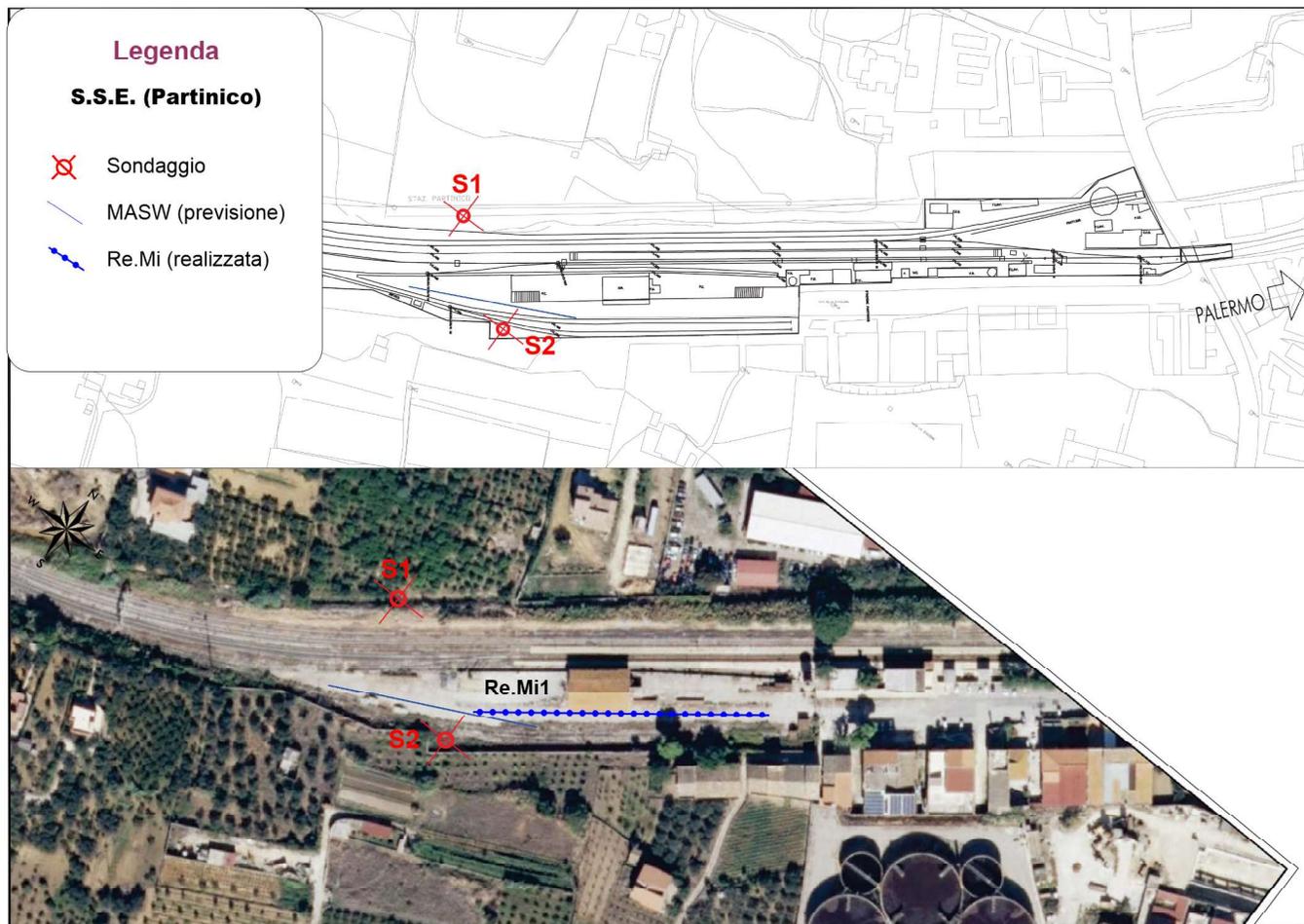
Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S _T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T (Tab. 3.2.V D.M. 17/01/2018)

Dalla soprastante tabella emerge che per il sito in questione si può adottare $S_T=1,0$

 <p>RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo</p>	<p>ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)</p>
304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003	SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica

Allegato 1- Sondaggi Geognostici



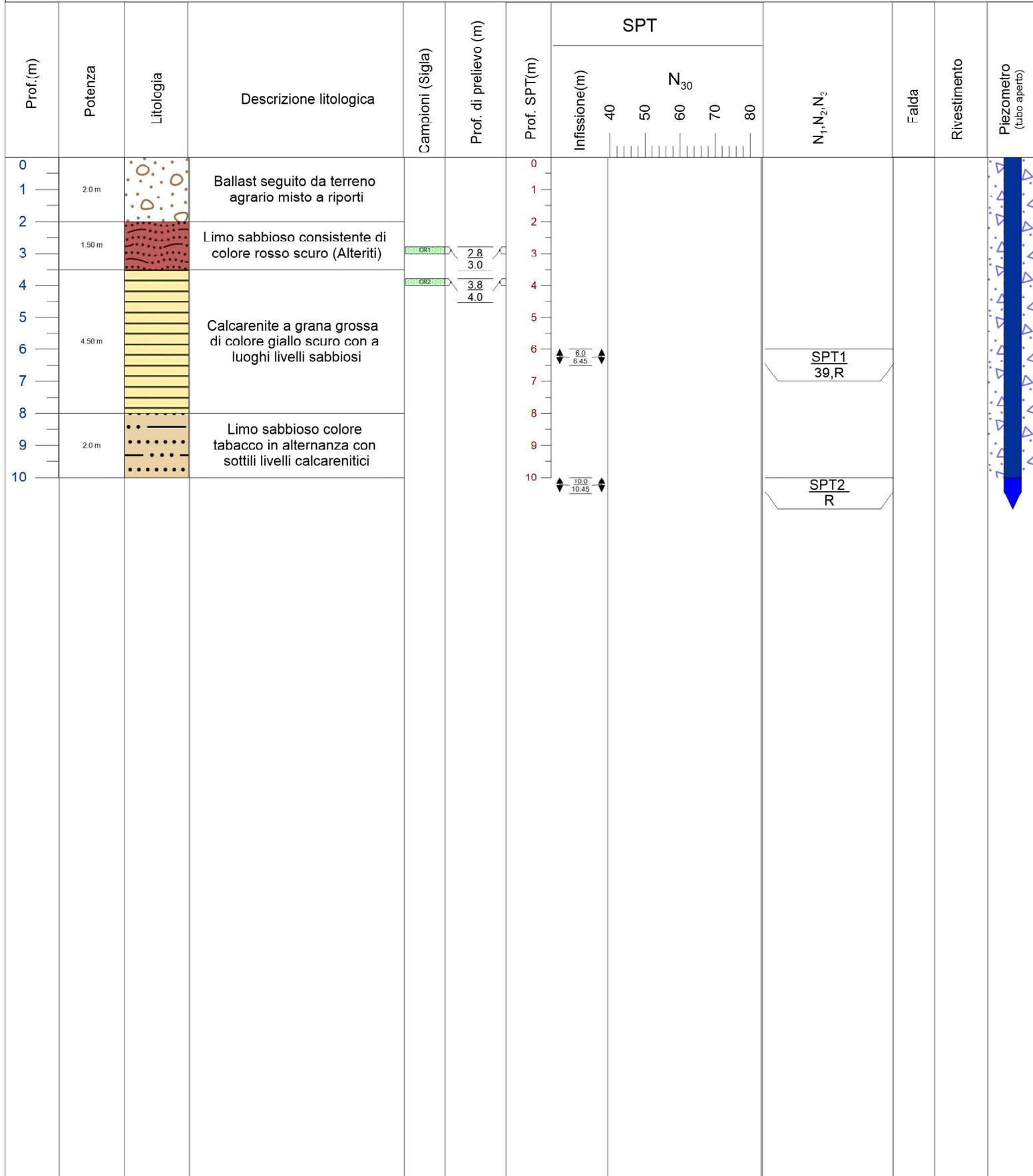
Tav. 2

COLONNA STRATIGRAFICA

Cantiere: Partinico (sottostazione elettrica)

Sondaggio: S1

Data esecuzione campagna geognostica: marzo 2019



Impresa: Lotto 1 Palermo Societa' Consortile A.R.L.

Progetto: Indagini geognostiche a corredo del progetto per la realizzazione di sottostazioni elettriche - Linea ferroviaria Palermo-Trapani (Via Milo) -

- Campione: indisturbato
- Campione: rimaneggiato

Certificazione colonna stratigrafica:
dott. Geol. G. Marino
(timbro e firma)

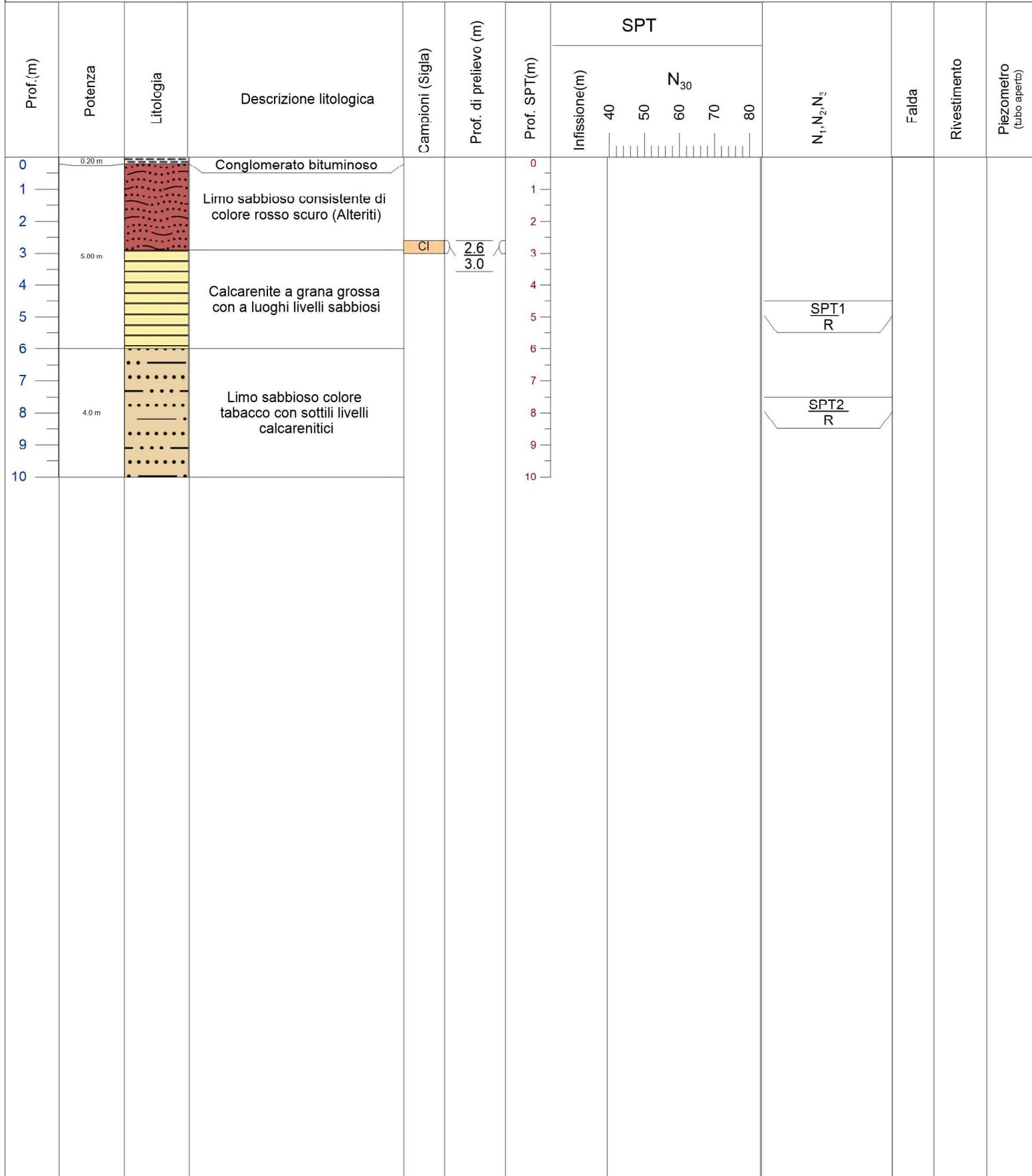
Fig. 1.a

COLONNA STRATIGRAFICA

Cantiere: Partinico (sottostazione elettrica)

Sondaggio: S2

Data esecuzione campagna geognostica: marzo 2019



Impresa: Lotto 1 Palermo Societa' Consortile A.R.L.

Progetto: Indagini geognostiche a corredo del progetto per la realizzazione di sottostazioni elettriche - Linea ferroviaria Palermo-Trapani (Via Milo) -

-  Campione: indisturbato
-  Campione: rimaneggiato

Certificazione colonna stratigrafica:
dott. Geol. G. Marino
(timbro e firma)

Fig. 1.b

Partinico



Foto 4 – Sondaggio S1 – postazione



Foto 5 – Sondaggio S1 – cassetta 1



Foto 6 – Sondaggio S1 – cassetta 2



Foto 7 – Sondaggio S2 – postazione



Foto 8 – Sondaggio S2 – cassetta 1



Foto 9 – Sondaggio S2 – cassetta 2

 <p>RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo</p>	<p>ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)</p>
304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003	SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica

Allegato 2- Indagini Geognostiche: Prove di Laboratorio

	SCHEDA CAMPIONE		Rif. interno n°	16/19
	Partinico S1 CR1		Certificato n°	91/19 a
			Data emissione	10/04/2019
			n° pagine 1 / 15	

Rif. Verbale di accettazione n° 683

Committente LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.

Direttore Lavori - Località: Linea ferroviaria Palermo-Trapani (Via Milo)

Oggetto: Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto

Sondaggio Partinico S1 Campione CR1
 Profondità 2.80-3.00 metri p.c. Contenitore sacchetto plastico

Data prelievo campione	-	Data accettazione	22-mar-19	Data inizio prove	02-apr-19
------------------------	---	-------------------	-----------	-------------------	-----------

Descrizione del campione

Limo sabbioso di colore rossastro. Umido e poco coesivo.

Classe di qualità Q2 Indisturbato - Rimaneggiato

Infissione pocket penetrometer	<100 kPa	-	100<kPa<400	x	> 400 kPa	-
Infissione pocket vane - test	N/cm ²					

Prove effettuate

	data prove			data prove	
Contenuto d'acqua	02/04/2019	x	Edometria		
Peso di volume	02/04/2019	x	Taglio diretto	02/04/2019	x
Peso specifico dei grani	08/04/2019	x	Taglio residuo		
Limiti di Atterberg	08/04/2019	x	ELL		
Limite di ritiro			Triassiale UU		
Analisi granulometrica (setacci)	04/04/2019	x	Triassiale CU		
Analisi granulometrica (sedimentaz.)	08/04/2019	x	Triassiale CD		
Analisi granulometrica (UNI 10006:2002)			Point Load Test		
			Perm a car cost.		
Compattazione Proctor modificato			Perm. a car var		
Penetrazione CBR			Perm in cella tx		

Grandezze Indice

Contenuto d'acqua I W ₀ (%)	12.11	Peso specifico I γ _s (kN/m ³)	23.23
Contenuto d'acqua II W ₀ (%)	12.19	Peso specifico II γ _s (kN/m ³)	23.18
Contenuto d'acqua medio W ₀ (%) (media 2 determinaz.)	12.15	Peso specifico medio γ _s (kN/m ³) (media 2 determinaz.)	23.21
Peso di volume γ (kN/m ³)	20.57	Grado di saturazione (S ₀) (%)	100.00
Peso di volume secco γ _d (kN/m ³)	18.34	Indice dei vuoti (e)	0.27
		Porosità %	20.96

Il Direttore di Laboratorio
 Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Fontana Antonella

 Laboratorio di Indagini Geotecniche sui terreni	LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318)	Riferimento n°	16/19
		Certificato n°	91/19 c
		Data	10/04/2019
		n° pagina 3 / 15	

Laboratorio Autorizzato ai sensi del DPR 06/06/01 n. 380 art. 59 - n. prot. 5594 del 25/06/2010

Dati del Cliente

Cliente	LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.		
Cantiere:	Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto		
Sondaggio	Partinico S1	Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00	m	

LIMITE LIQUIDO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
NUMERO COLPI	13	25	
CONTENUTO D'ACQUA %	61.28	57.23	

LIMITE PLASTICO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
CONTENUTO D'ACQUA %	20.14	20.06	

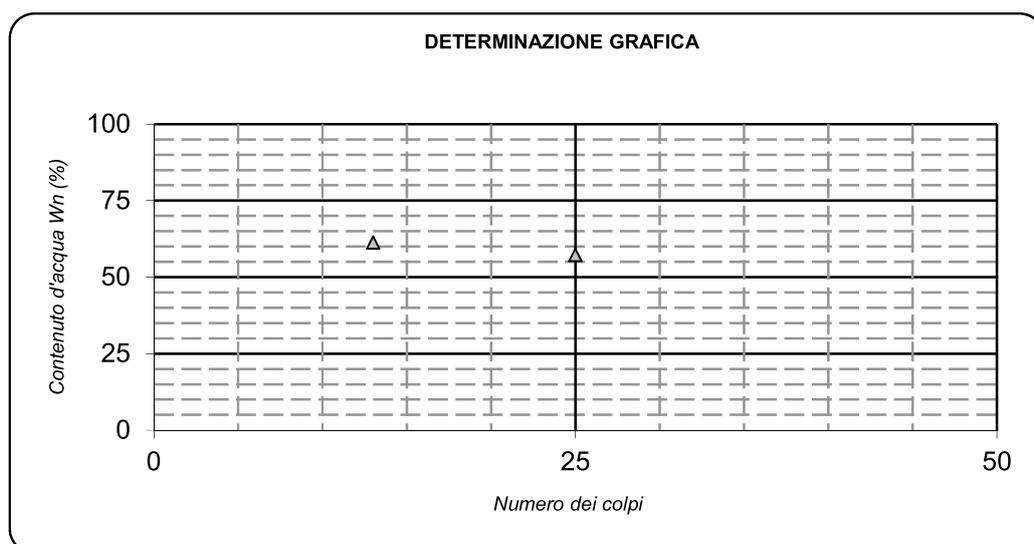
CONTENUTO D'ACQUA (W _n) %	12.15
---------------------------------------	-------

LIMITE LIQUIDO (W _L) %	57.23
------------------------------------	-------

LIMITE PLASTICO (W _p) %	20.10
-------------------------------------	-------

INDICE PLASTICO (I _p) %	37.13
-------------------------------------	-------

INDICE DI CONSISTENZA (I _c)	1.21
---	------



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Fontana Antonella

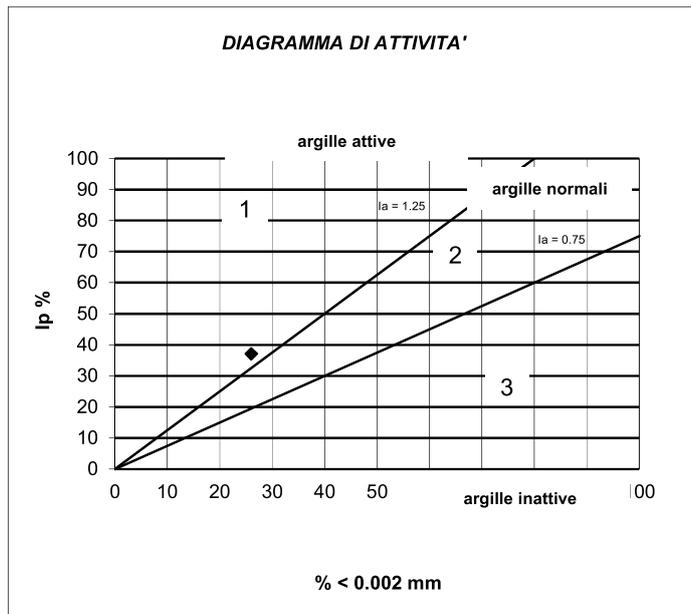
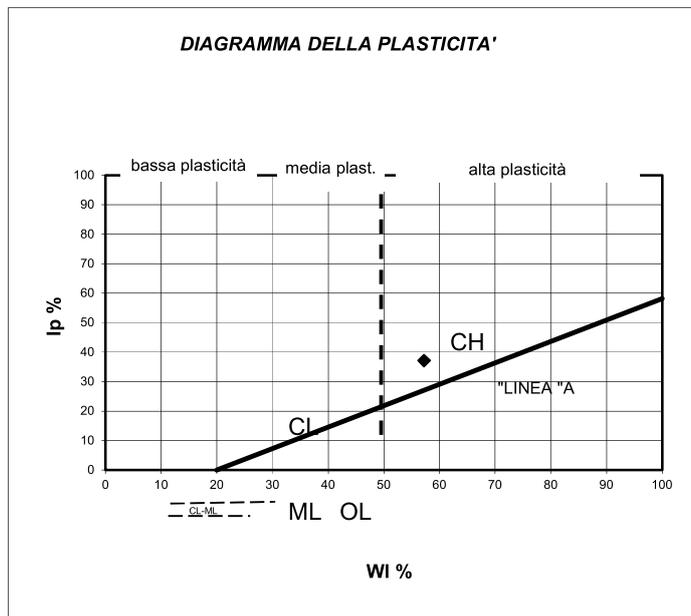
Dati del Cliente

Cliente LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.

Cantiere Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto

Sondaggio Partinico S' Campione **CR1**

Profondità 2.80-3.00 m



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Fontana Antonella



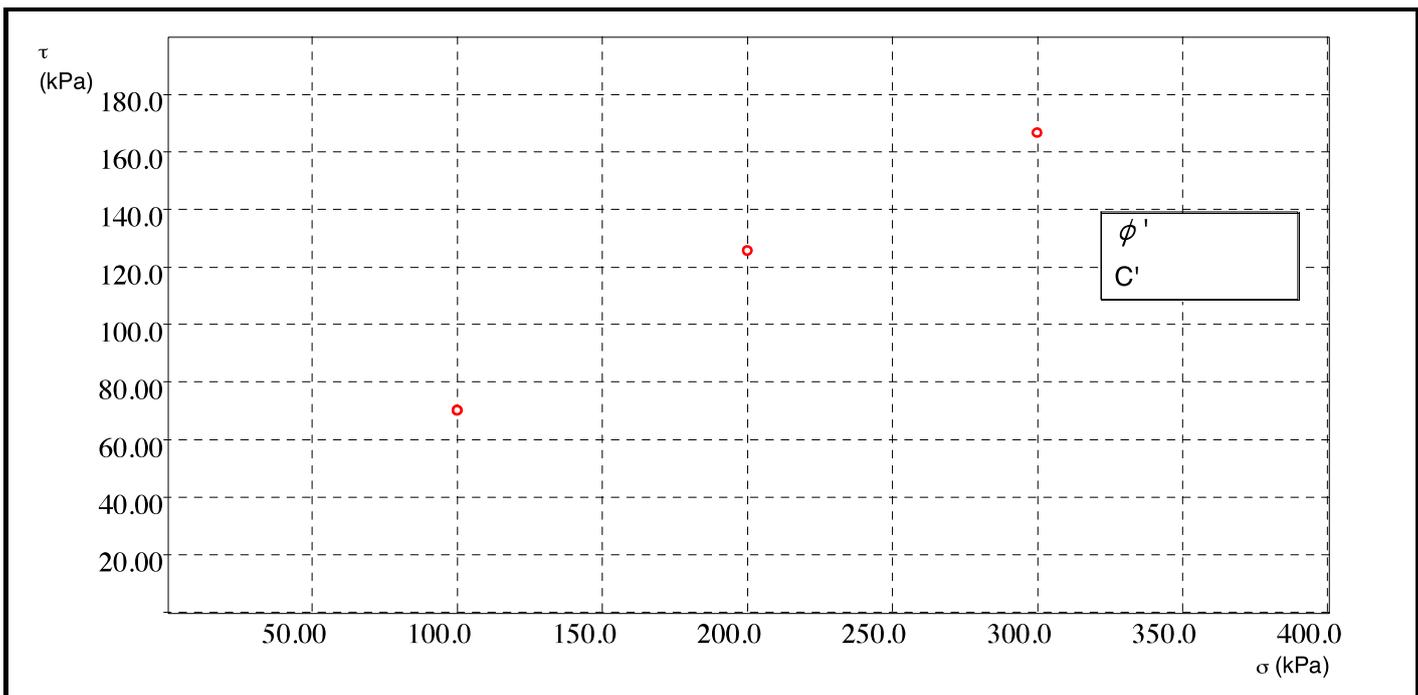
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n g/cm ³	γ_d g/cm ³	Wo %	Wf %	So %	Sf %
1619P11A	20,00	36,00	2,082	1,844	12,93	16,03	77,02	101,65
1619P11C	20,00	36,00	2,113	1,871	12,96	14,49	80,96	118,82
1619P11B	20,00	36,00	2,101	1,857	13,19	15,92	80,37	120,92

Provino	σ_v kPa	H mm	dt h	τ_f kPa	Sh mm	V micron/min		
1619P11A	100,00	19,63	1,00	70,12	1,65	6,00		
1619P11C	300,00	18,58	1,00	166,54	1,41	6,00		
1619P11B	200,00	18,80	1,00	125,73	1,69	6,00		

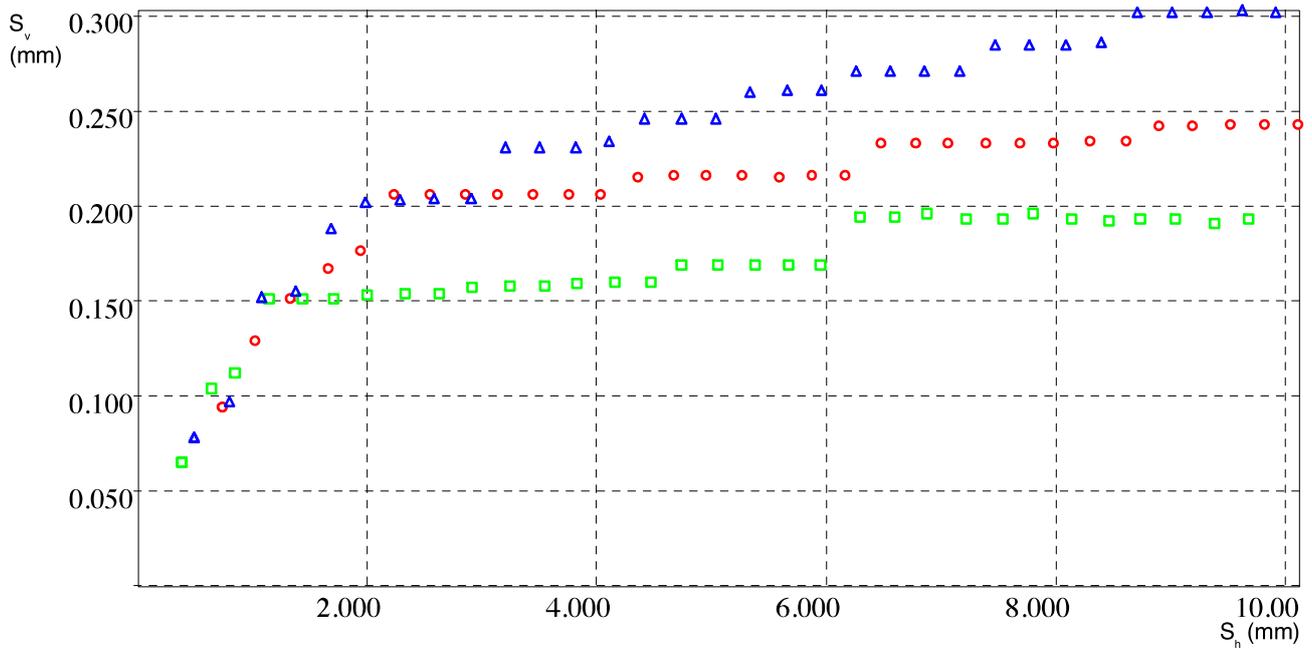
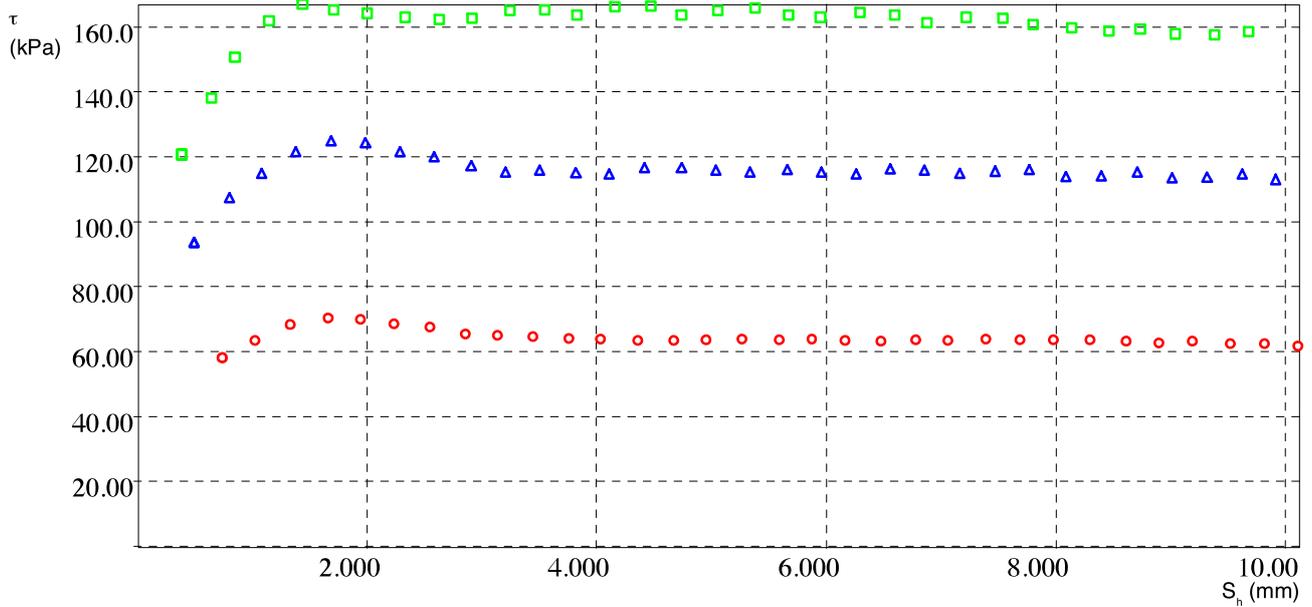




Dati del Cliente

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

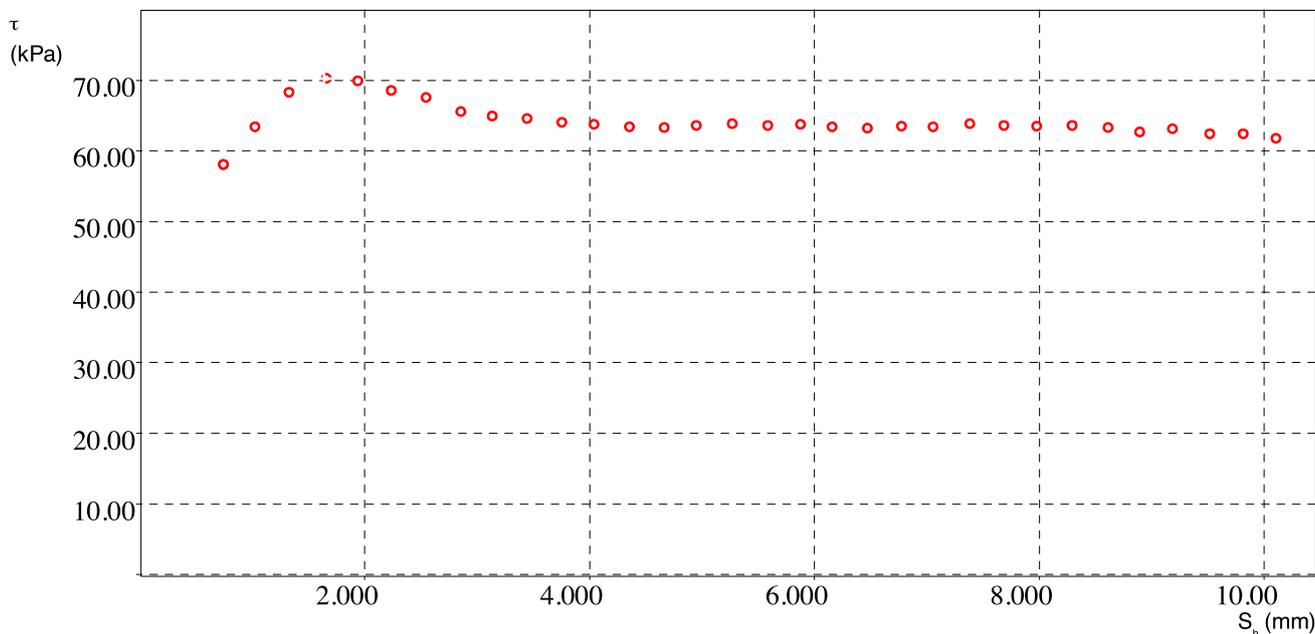
Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m

Risultati di prova

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
100,00	0,09	0,75	208,70	57,97
150,00	0,13	1,03	228,10	63,36
200,00	0,15	1,34	245,90	68,31
250,00	0,17	1,66	252,70	70,19
300,00	0,18	1,94	251,50	69,86
350,00	0,21	2,24	246,40	68,44
400,00	0,21	2,55	243,20	67,56
450,00	0,21	2,86	235,60	65,44
500,00	0,21	3,14	233,50	64,86
550,00	0,21	3,45	232,10	64,47
600,00	0,21	3,76	230,50	64,03
650,00	0,21	4,04	229,30	63,69

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
700,00	0,22	4,36	228,00	63,33
750,00	0,22	4,67	227,70	63,25
800,00	0,22	4,96	228,90	63,58
850,00	0,22	5,27	229,50	63,75
900,00	0,22	5,59	228,80	63,56
950,00	0,22	5,88	229,20	63,67
1000,00	0,22	6,16	228,00	63,33
1050,00	0,23	6,48	227,30	63,14
1100,00	0,23	6,78	228,60	63,50
1150,00	0,23	7,06	228,10	63,36
1200,00	0,23	7,39	229,50	63,75
1250,00	0,23	7,69	228,80	63,56



Risultati della fase di rottura

$\tau_{max} = 70,12$ kPa

$S_h = 1,65$ mm

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Customer Data

Customer	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Address	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Site	Linea Ferrov. PA-TP
Boring	S1 Partinico
Sample	CR1
Depth	2.80-3.00 m

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
1300,00	0,23	7,98	228,50	63,47
1350,00	0,23	8,30	228,80	63,56
1400,00	0,23	8,62	227,50	63,19
1450,00	0,24	8,90	225,30	62,58
1500,00	0,24	9,19	226,90	63,03
1550,00	0,24	9,52	224,60	62,39
1600,00	0,24	9,82	224,50	62,36
1650,00	0,24	10,11	222,30	61,75
1700,00	0,24	10,44	224,10	62,25

τ

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

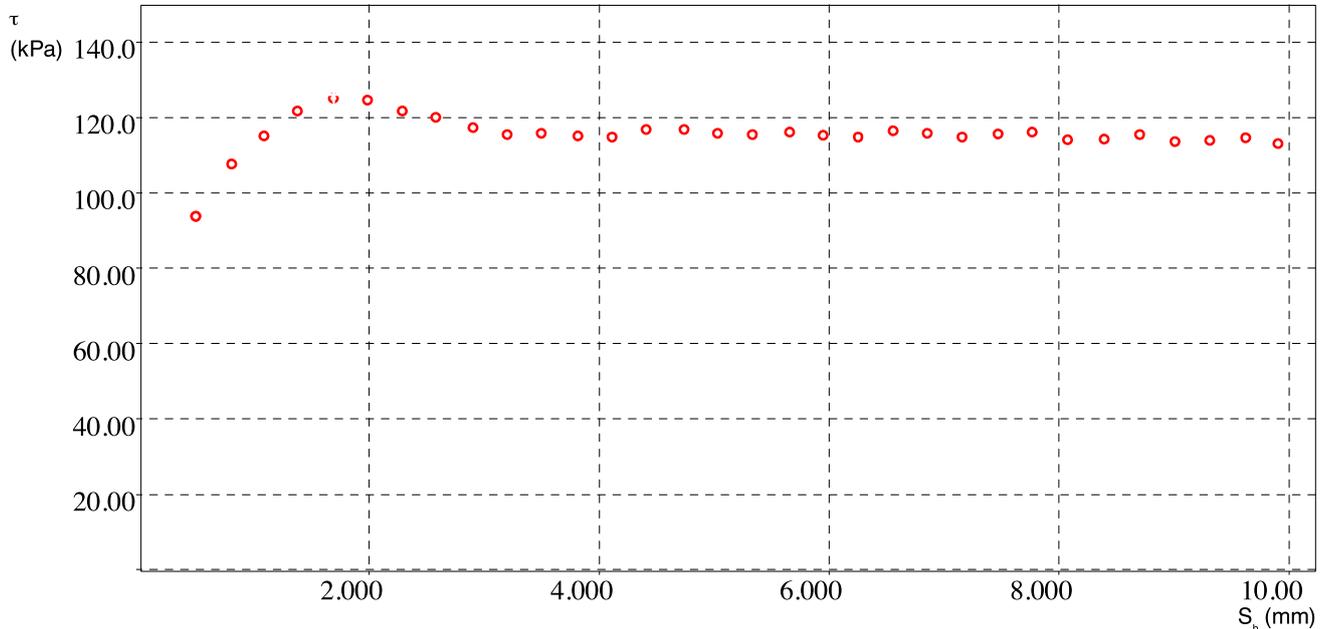
Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m

Risultati di prova

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
100,00	0,08	0,49	337,90	93,86
150,00	0,10	0,80	387,20	107,56
200,00	0,15	1,08	413,80	114,94
250,00	0,16	1,38	437,50	121,53
300,00	0,19	1,69	449,80	124,94
350,00	0,20	1,98	448,30	124,53
400,00	0,20	2,29	437,80	121,61
450,00	0,20	2,58	431,70	119,92
500,00	0,20	2,91	421,60	117,11
550,00	0,23	3,20	415,40	115,39
600,00	0,23	3,50	417,00	115,83
650,00	0,23	3,82	414,10	115,03

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
700,00	0,23	4,11	413,10	114,75
750,00	0,25	4,41	420,50	116,81
800,00	0,25	4,74	420,50	116,81
850,00	0,25	5,04	416,60	115,72
900,00	0,26	5,33	415,30	115,36
950,00	0,26	5,66	417,50	115,97
1000,00	0,26	5,95	414,90	115,25
1050,00	0,27	6,26	413,20	114,78
1100,00	0,27	6,56	418,90	116,36
1150,00	0,27	6,86	416,70	115,75
1200,00	0,27	7,16	413,40	114,83
1250,00	0,28	7,47	416,30	115,64



Risultati della fase di rottura

$\tau_{max} = 125,73$ kPa

$S_h = 1,69$ mm

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Customer Data

Customer	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Address	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Site	Linea Ferrov. PA-TP
Boring	S1 Partinico
Sample	CR1
Depth	2.80-3.00 m

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
1300,00	0,28	7,77	417,60	116,00
1350,00	0,28	8,08	410,40	114,00
1400,00	0,29	8,40	411,00	114,17
1450,00	0,30	8,71	415,20	115,33
1500,00	0,30	9,01	408,70	113,53
1550,00	0,30	9,32	409,80	113,83
1600,00	0,30	9,62	412,40	114,56
1650,00	0,30	9,91	406,60	112,94
1700,00	0,30	10,22	399,60	111,00

τ

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

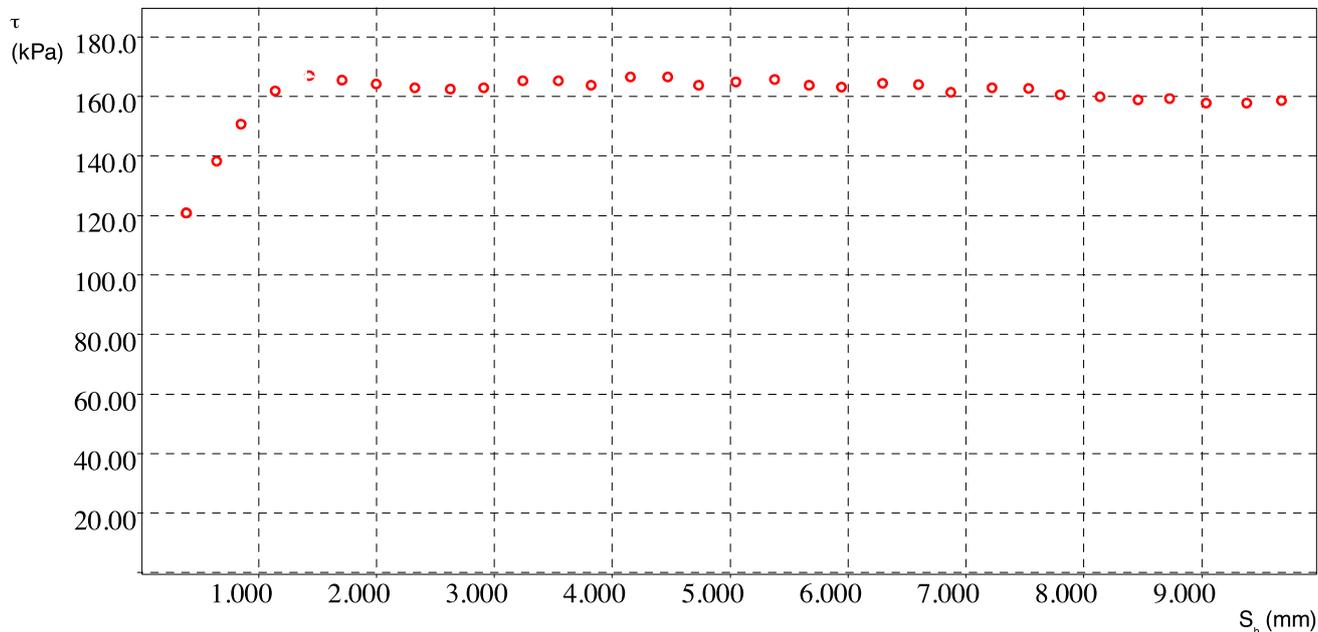
Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m

Risultati di prova

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
100,00	0,06	0,39	434,50	120,69
150,00	0,10	0,65	497,40	138,17
200,00	0,11	0,85	542,30	150,64
250,00	0,15	1,14	582,50	161,81
300,00	0,15	1,44	600,60	166,83
350,00	0,15	1,71	595,50	165,42
400,00	0,15	2,00	591,00	164,17
450,00	0,15	2,33	586,50	162,92
500,00	0,15	2,63	584,60	162,39
550,00	0,16	2,91	586,10	162,81
600,00	0,16	3,24	594,30	165,08
650,00	0,16	3,55	595,00	165,28

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
700,00	0,16	3,83	589,20	163,67
750,00	0,16	4,16	598,80	166,33
800,00	0,16	4,47	599,50	166,53
850,00	0,17	4,74	588,90	163,58
900,00	0,17	5,06	594,10	165,03
950,00	0,17	5,38	596,60	165,72
1000,00	0,17	5,67	589,20	163,67
1050,00	0,17	5,95	587,10	163,08
1100,00	0,19	6,30	592,10	164,47
1150,00	0,19	6,60	589,60	163,78
1200,00	0,20	6,88	581,00	161,39
1250,00	0,19	7,22	586,60	162,94



Risultati della fase di rottura

$\tau_{max} = 166,54$ kPa

$S_h = 1,41$ mm

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Customer Data

Customer	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Address	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Site	Linea Ferrov. PA-TP
Boring	S1 Partinico
Sample	CR1
Depth	2.80-3.00 m

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
1300,00	0,19	7,53	585,60	162,67
1350,00	0,20	7,80	578,20	160,61
1400,00	0,19	8,14	575,40	159,83
1450,00	0,19	8,46	571,80	158,83
1500,00	0,19	8,73	573,20	159,22
1550,00	0,19	9,04	568,40	157,89
1600,00	0,19	9,38	567,90	157,75
1650,00	0,19	9,68	570,80	158,56
1700,00	0,18	9,96	566,60	157,39

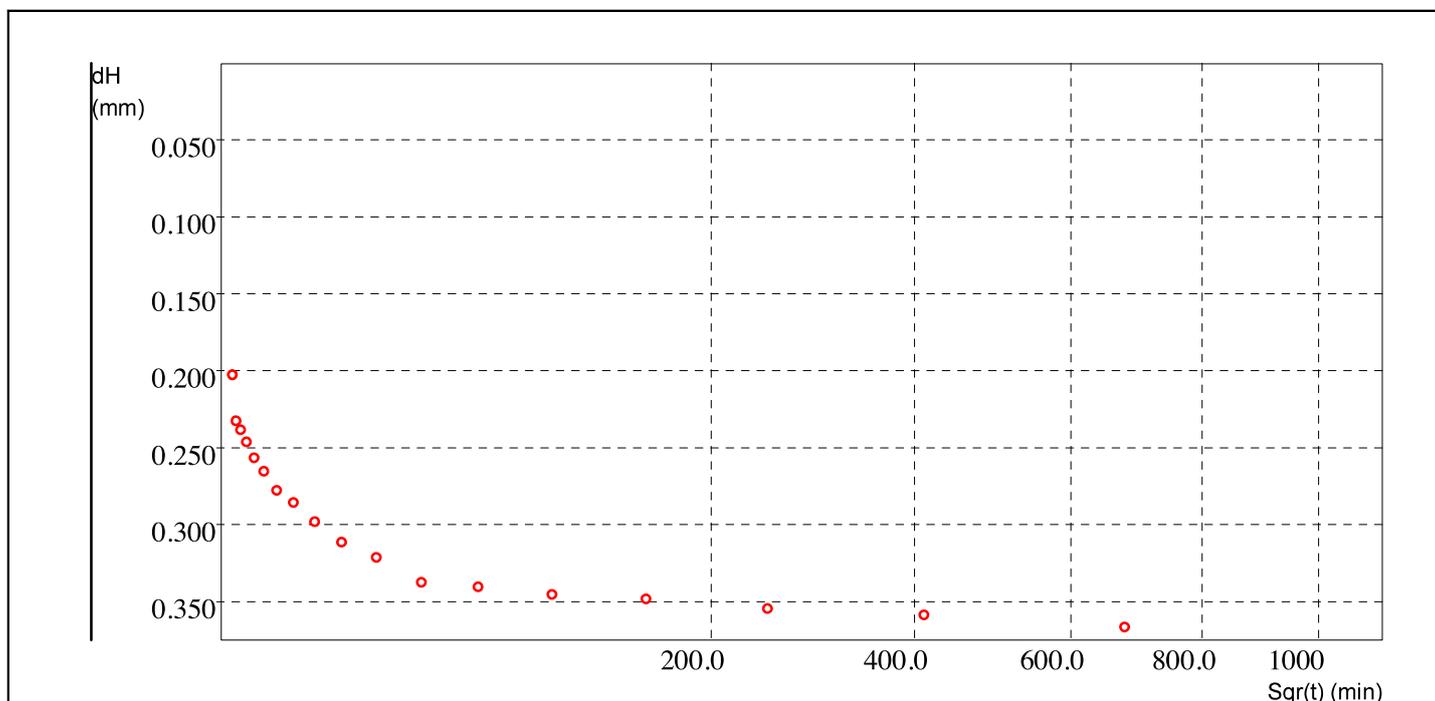
τ

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m

dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,13	0,203	33,58	0,338
0,22	0,233	55,42	0,341
0,37	0,239	91,45	0,346
0,60	0,247	150,90	0,349
1,00	0,257	248,98	0,355
1,65	0,266	410,83	0,359
2,73	0,278	677,88	0,367
4,52	0,286	1118,52	0,374
7,47	0,299		
12,33	0,312		
20,35	0,322		



Tempo di fine consolidazione

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

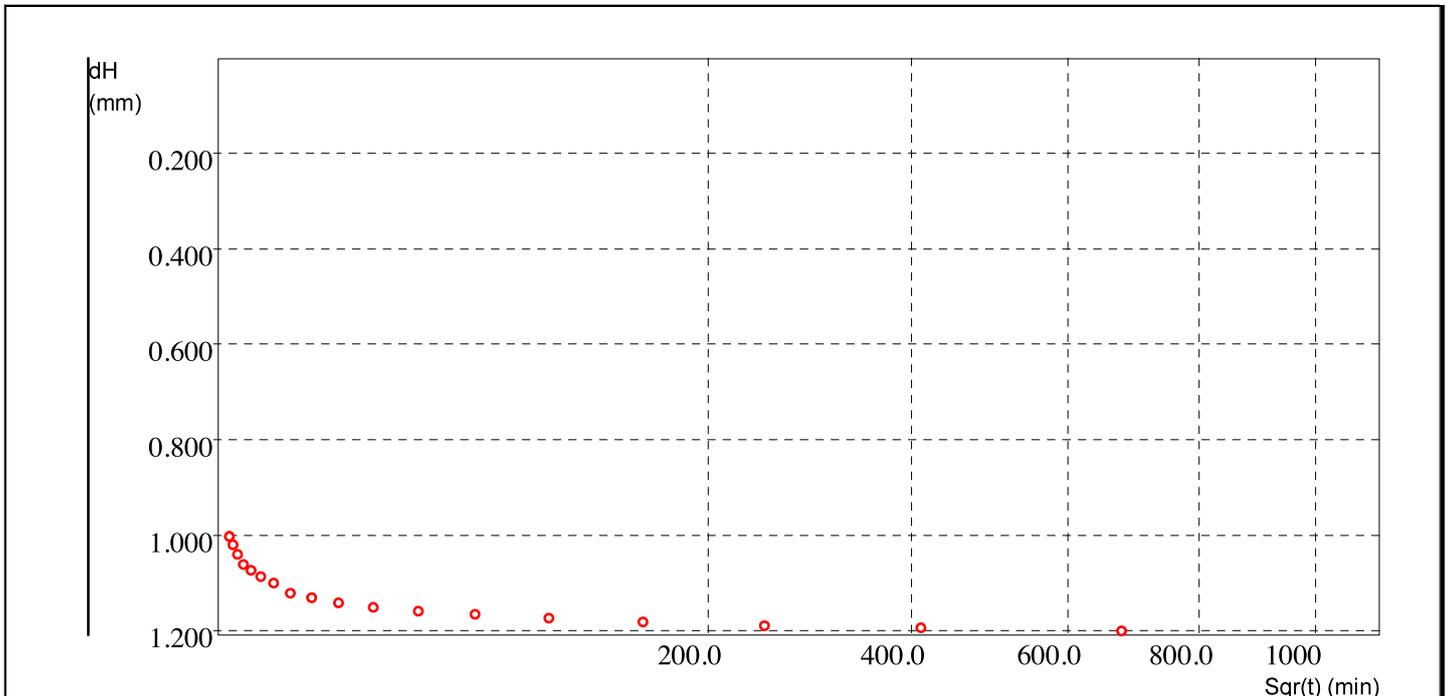
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m

dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,13	1,003	33,58	1,160
0,22	1,021	55,42	1,166
0,37	1,042	91,45	1,174
0,60	1,062	150,90	1,182
1,00	1,075	248,98	1,190
1,65	1,088	410,83	1,194
2,73	1,102	677,88	1,201
4,52	1,122	1118,52	1,205
7,47	1,132		
12,33	1,142		
20,35	1,152		



Tempo di fine consolidazione

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

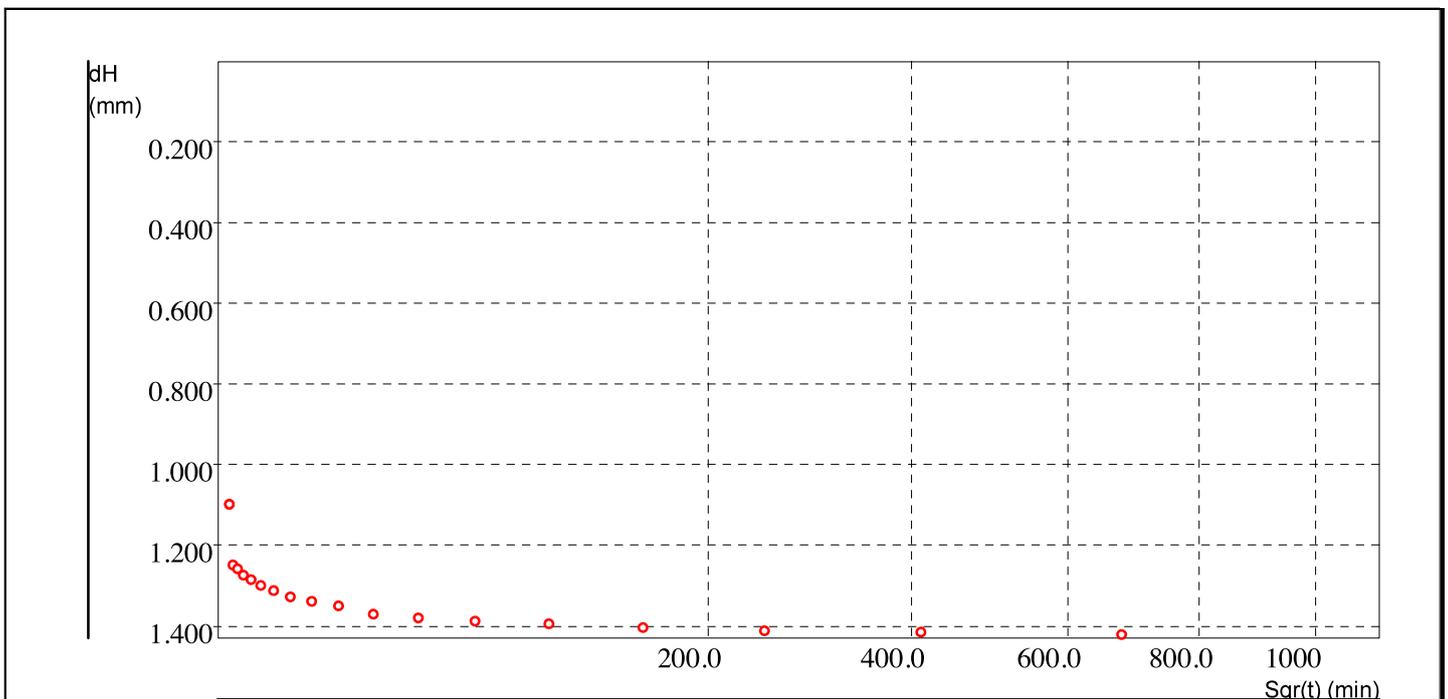
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S1 Partinico
Campione	CR1
Profondità	2.80-3.00 m

dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,13	1,098	33,58	1,380
0,22	1,249	55,42	1,388
0,37	1,258	91,45	1,396
0,60	1,273	150,90	1,405
1,00	1,285	248,98	1,412
1,65	1,300	410,83	1,416
2,73	1,313	677,88	1,422
4,52	1,328	1118,52	1,424
7,47	1,340		
12,33	1,351		
20,35	1,370		



Tempo di fine consolidazione

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

	SCHEDA CAMPIONE		Rif. interno n°	16/19
	Partinico S1 CR2		Certificato n°	92/19 a
			Data emissione	10/04/2019
			n° pagine 1 / 2	

Rif. Verbale di accettazione n° 683

Committente LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.

Direttore Lavori - Località: Linea ferroviaria Palermo-Trapani (Via Milo)

Oggetto: Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto

Sondaggio	Partinico S1	Campione	CR2
Profondità	3.80-4.00 metri p.c.	Contenitore	sacchetto plastico
Data prelievo campione	-	Data accettazione	22-mar-19
		Data inizio prove	08-apr-19

Descrizione del campione

Calcarenite di colore giallastro, debolmente vacuolare e poco umida.

Classe di qualità Q2 Indisturbato - Rimaneggiato

Infissione pocket penetrometer	<100 kPa	-	100<kPa<400	-	> 400 kPa	-
Infissione pocket vane - test	N/cm ²					

Prove effettuate

	<i>data prove</i>			<i>data prove</i>	
Contenuto d'acqua	08/04/2019	x	Edometria		
Peso di volume	08/04/2019	x	Taglio diretto		
Peso specifico dei grani			Taglio residuo		
Limiti di Atterberg			ELL	08/04/2019	x
Limite di ritiro			Triassiale UU		
Analisi granulometrica (setacci)			Triassiale CU		
Analisi granulometrica (sedimentaz.)			Triassiale CD		
Analisi granulometrica (UNI 10006:2002)			Point Load Test		
			Perm a car cost.		
Compattazione Proctor modificato			Perm. a car var		
Penetrazione CBR			Perm in cella tx		

Grandezze Indice

Contenuto d'acqua I W ₀ (%)	6.58	Peso specifico I γ _s (kN/m ³)	
Contenuto d'acqua II W ₀ (%)	6.69	Peso specifico II γ _s (kN/m ³)	
Contenuto d'acqua medio W ₀ (%) (media 2 determinaz.)	6.64	Peso specifico medio γ _s (kN/m ³) (media 2 determinaz.)	
Peso di volume γ (kN/m ³)	21.33	Grado di saturazione (S ₀) (%)	
Peso di volume secco γ _d (kN/m ³)	20.00	Indice dei vuoti (e)	
		Porosità %	

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Fontana Antonella

UNCONFINED COMPRESSION TEST (ASTM D2166)

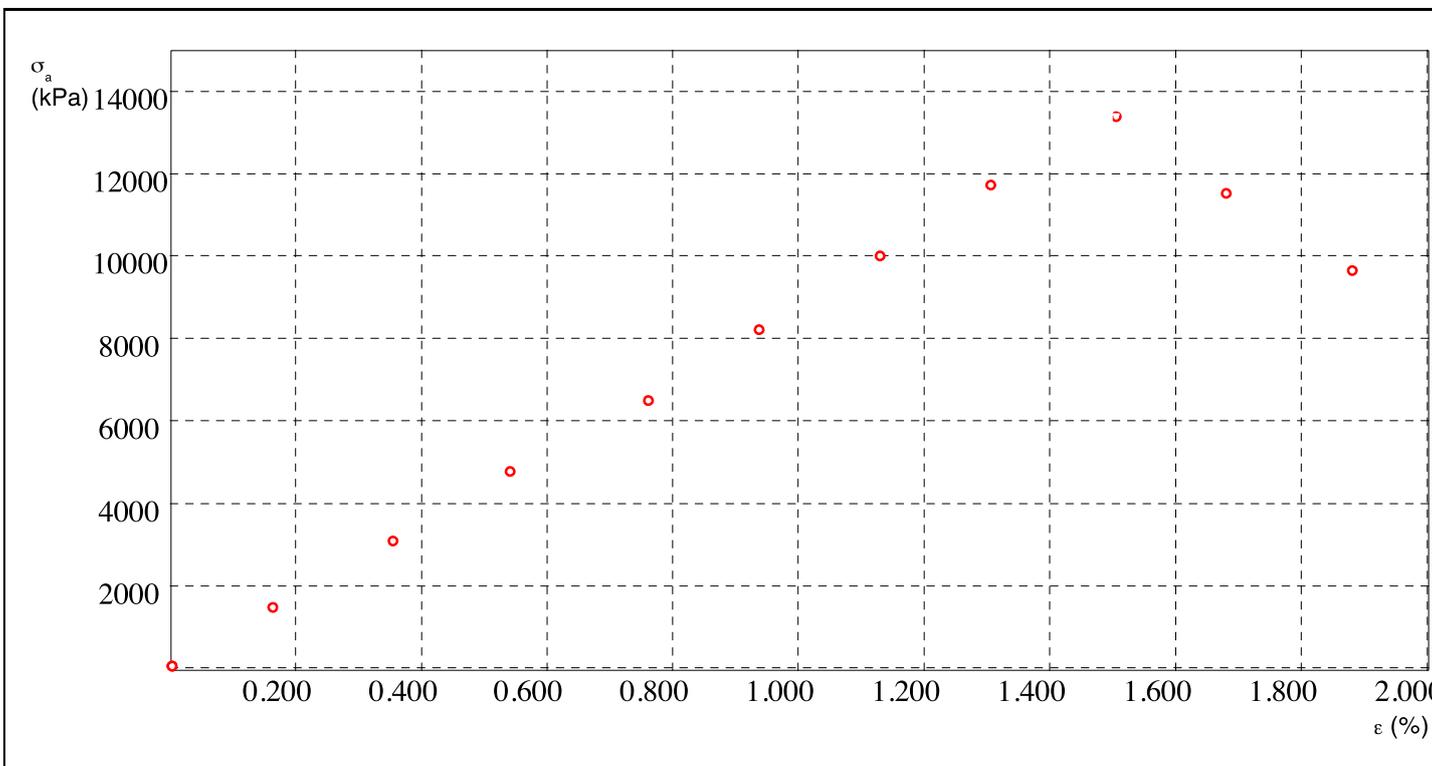
Customer data

Customer	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Address	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Site	Linea Ferrov. PA-TP
Boring	S1 Partinico
Sample	CR2
Depth	3.80-4.00 m

Specimen data

Date of boring	-	Initial bulk density	2,176 g/cm ³ γ_n
Cross section	16,000 cm ²	Final bulk density	2,220 g/cm ³ γ_f
Initial height	80,000 mm	Dry bulk density	2,041 g/cm ³ γ_d
Final height	78,350 mm	Initial moisture content	6,579 % W_0
No. Tare 1	0	Final moisture content	6,502 % W_f
Weight of tare 1	0,000 g	Initial saturation	0,000 % S_0
Tare + wet initial weight	278,49 g	Final saturation	0,000 % S_f
No. Tare 2	0	Initial void ratio	1,000 e_0
Weight of tare 2	0,000 g	Final void ratio	1,000 e_f
Tare + wet final weight	278,290 g	Final dry bulk density	2,084 g/cm ³ γ_{df}
Tare + specimen dried weight	261,300 g		
Specific weight of grains	0,000 g/cm ³		

Maximum strength	13404 kPa
Strain	1,50 %



Laboratory Manager

Dott. Geol. Antonino Ardagna

Technician

Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

 Laboratorio di Indagini Geotecniche sui terreni	SCHEDA CAMPIONE		Rif. interno n°	16/19
	Partinico S2 C1		Certificato n°	86/19 a
			Data emissione	10/04/2019
			n° pagine 1 / 15	

Rif. Verbale di accettazione n° 683

Committente LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.

Direttore Lavori - Località: Linea ferroviaria Palermo-Trapani (Via Milo)

Oggetto: Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto

Sondaggio Partinico S2 Campione C1
 Profondità 2.60-3.00 metri p.c. Contenitore fustella metallica

Data prelievo campione	-	Data accettazione	22-mar-19	Data inizio prove	22-mar-19
------------------------	---	-------------------	-----------	-------------------	-----------

Descrizione del campione

Limo argilloso sabbioso, di colore rossastro. Umido e coesivo.

Classe di qualità Q5 Indisturbato Rimaneggiato

Infissione pocket penetrometer	<100 kPa	-	100<kPa<400	x	> 400 kPa	-
Infissione pocket vane - test	N/cm ²					

Prove effettuate

	data prove			data prove	
Contenuto d'acqua	22/03/2019	x	Edometria		
Peso di volume	22/03/2019	x	Taglio diretto	22/03/2019	x
Peso specifico dei grani	25/03/2019	x	Taglio residuo		
Limiti di Atterberg	02/04/2019	x	ELL		
Limite di ritiro			Triassiale UU		
Analisi granulometrica (setacci)	25/03/2019	x	Triassiale CU		
Analisi granulometrica (sedimentaz.)	29/03/2019	x	Triassiale CD		
Analisi granulometrica (UNI 10006:2002)			Point Load Test		
			Perm a car cost.		
Compattazione Proctor modificato			Perm. a car var		
Penetrazione CBR			Perm in cella tx		

Grandezze Indice

Contenuto d'acqua I W ₀ (%)	23.91	Peso specifico I γ _s (kN/m ³)	26.96
Contenuto d'acqua II W ₀ (%)	24.19	Peso specifico II γ _s (kN/m ³)	26.99
Contenuto d'acqua medio W ₀ (%) (media 2 determinaz.)	24.05	Peso specifico medio γ _s (kN/m ³) (media 2 determinaz.)	26.98
Peso di volume γ (kN/m ³)	18.64	Grado di saturazione (S _n) (%)	83.19
Peso di volume secco γ _d (kN/m ³)	15.03	Indice dei vuoti (e)	0.80
		Porosità %	44.30

Il Direttore di Laboratorio
 Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Fontana Antonella



Laboratorio di Indagini
Geotecniche sui terreni

CURVA GRANULOMETRICA (ASTM D 421 / 422)

Rif. interno n°	16/19
Certificato n°	86/19 b
Data	10/04/2019
n° pagina 2 / 15	

Laboratorio Autorizzato ai sensi del DPR 06/06/01 n. 380 art. 59 - n. prot. 5594 del 25/06/2010

Dati del Cliente

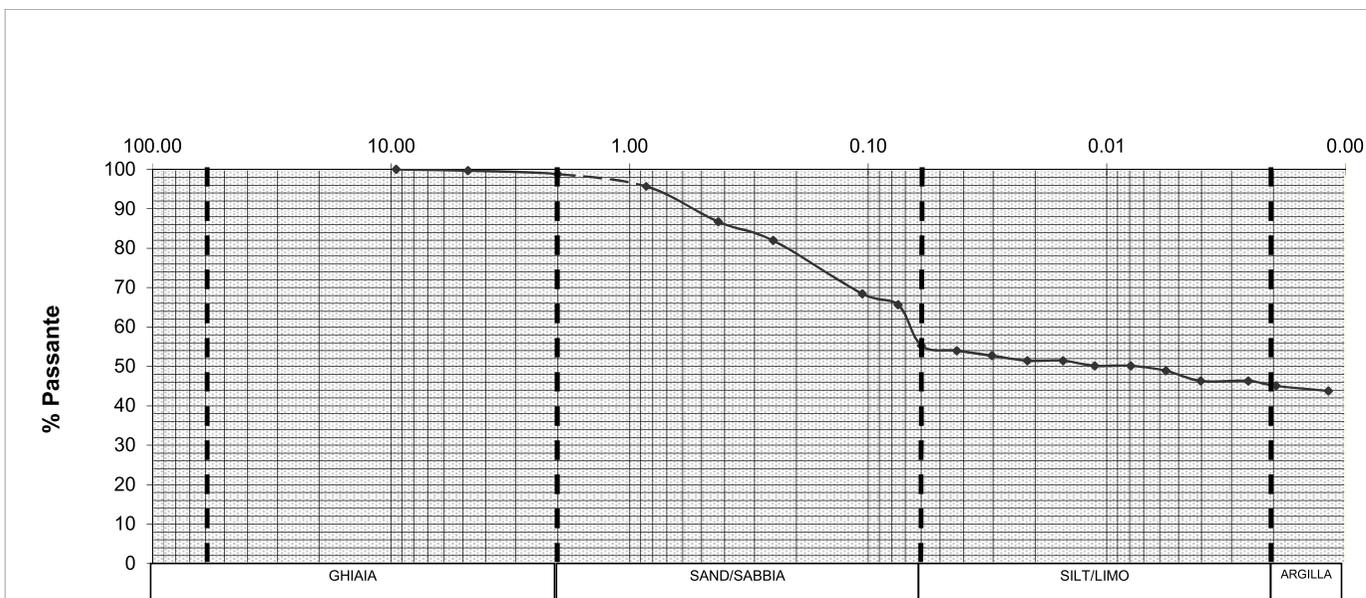
Cliente	LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.		
Cantiere	Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto		
Sondaggio	Partinico S2	Campione	C1
Profondità	2.60-3.00	m	

Il Direttore di Laboratorio

Lo Sperimentatore

Dott. Geol Antonino Ardagna

Dott. Geol. Fontana Antonella



 Laboratorio di Indagini Geotecniche sui terreni	LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318)	Riferimento n°	16/19
		Certificato n°	86/19 c
		Data	10/04/2019
		n° pagina 3 / 15	

Laboratorio Autorizzato ai sensi del DPR 06/06/01 n. 380 art. 59 - n. prot. 5594 del 25/06/2010

Dati del Cliente

Cliente	LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.		
Cantiere:	Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto		
Sondaggio	Partinico S2	Campione	C1
Profondità	2.60-3.00	m	

LIMITE LIQUIDO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
NUMERO COLPI	25		
CONTENUTO D'ACQUA %	62.00		

LIMITE PLASTICO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
CONTENUTO D'ACQUA %	24.78	24.37	

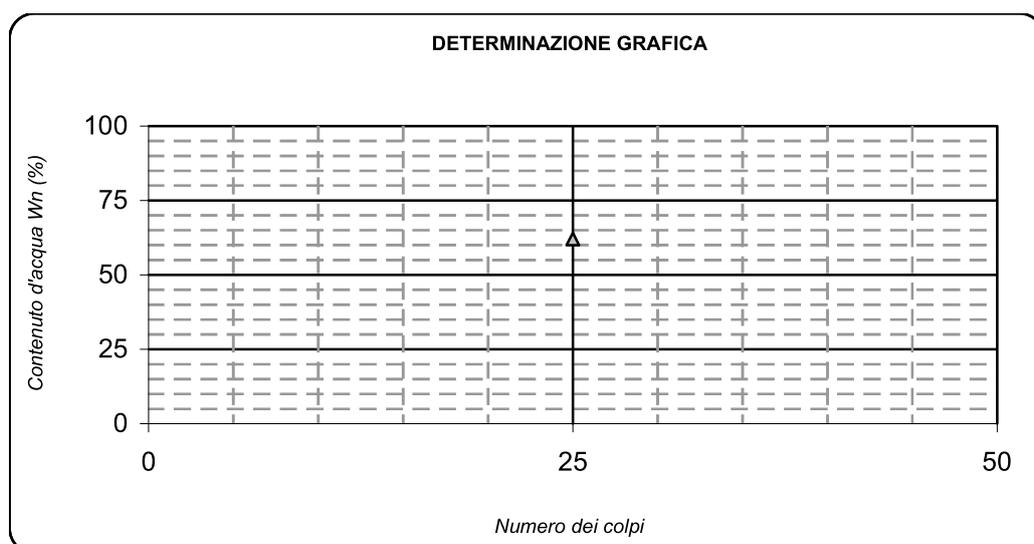
CONTENUTO D'ACQUA (W _n) %	24.05
---------------------------------------	-------

LIMITE LIQUIDO (W _l) %	62.00
------------------------------------	-------

LIMITE PLASTICO (W _p) %	24.58
-------------------------------------	-------

INDICE PLASTICO (I _p) %	37.43
-------------------------------------	-------

INDICE DI CONSISTENZA (I _c)	1.01
---	------

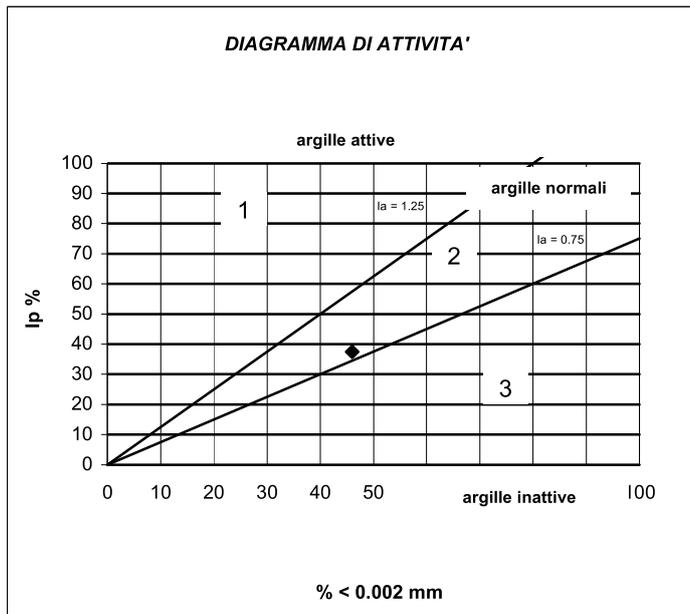
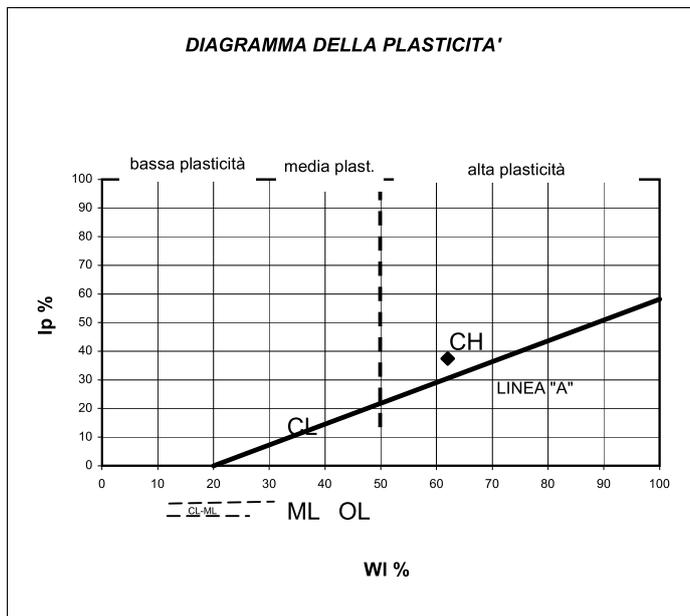


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Fontana Antonella

Dati del Cliente

Cliente	LOTTO 1 PALERMO, Società Consortile A.R.L.
Cantiere	Indagini geognostiche per la realizzazione di Sottostazioni Elettriche nella stazioni di Partinico, Alcamo D.ne, Bruca, Milo e della cabina T.E. nella stazione di Piraineto
Sondaggio	Partinico S2 Campione C1
Profondità	2.60-3.00 m



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Fontana Antonella



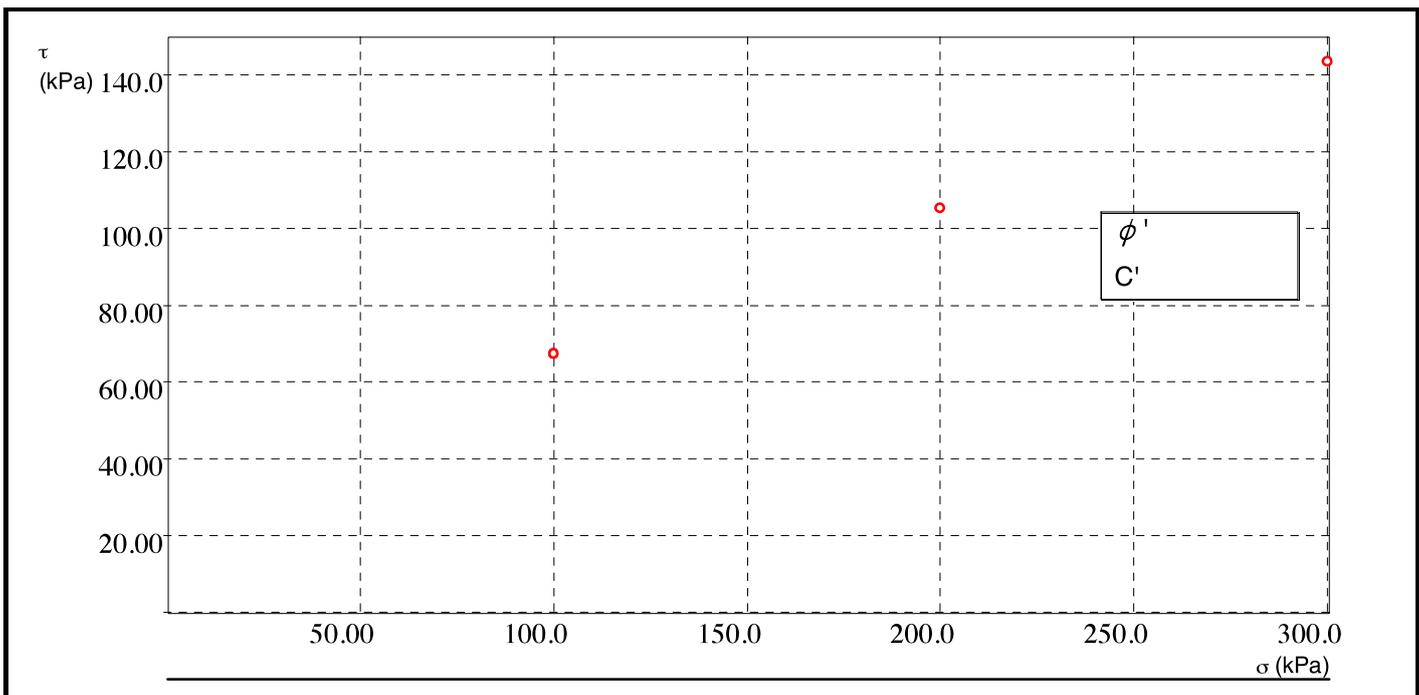
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n g/cm ³	γ_d g/cm ³	Wo %	Wf %	So %	Sf %
1619S21A	20,00	36,00	1,933	1,552	24,50	27,20	87,31	97,17
1619S21B	20,00	36,00	1,866	1,416	31,80	33,02	92,81	101,69
1619S21C	20,00	36,00	1,906	1,462	30,38	32,94	94,82	128,04

Provino	σ_v kPa	H mm	dt h	τ_f kPa	Sh mm	V micron/min		
1619S21A	100,00	19,98	1,00	67,32	2,18	6,00		
1619S21B	200,00	19,49	1,00	105,19	2,64	6,00		
1619S21C	300,00	18,15	1,00	143,65	2,26	6,00		

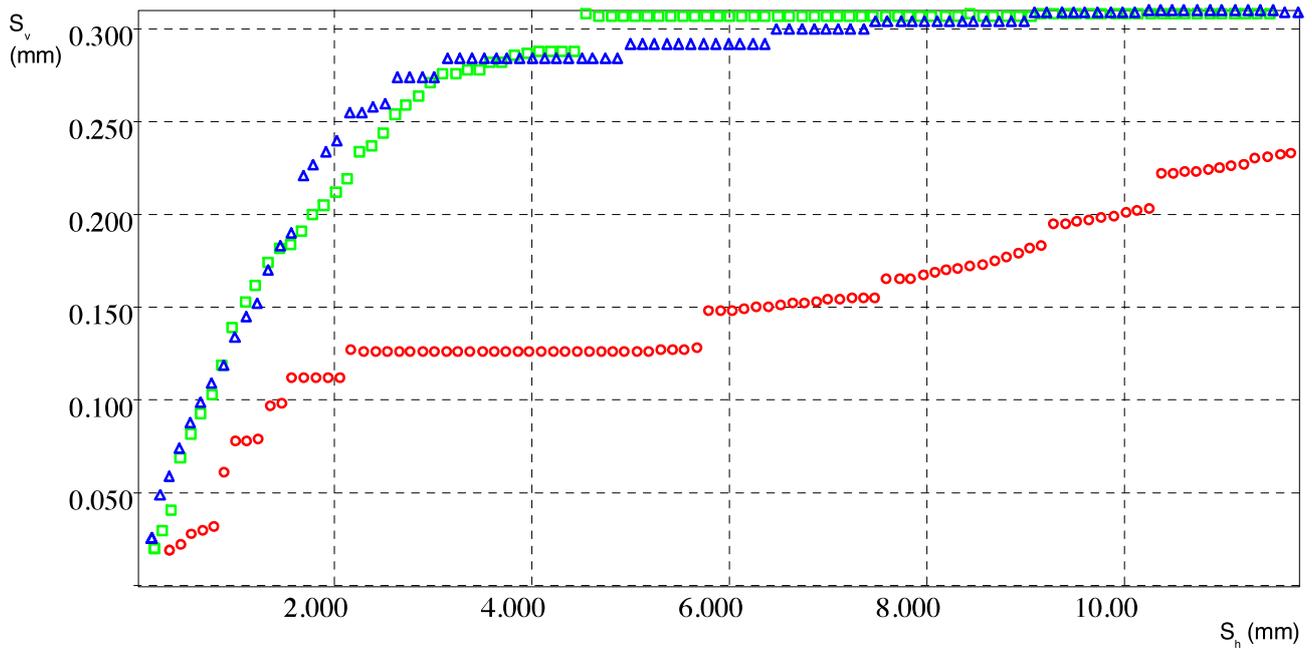
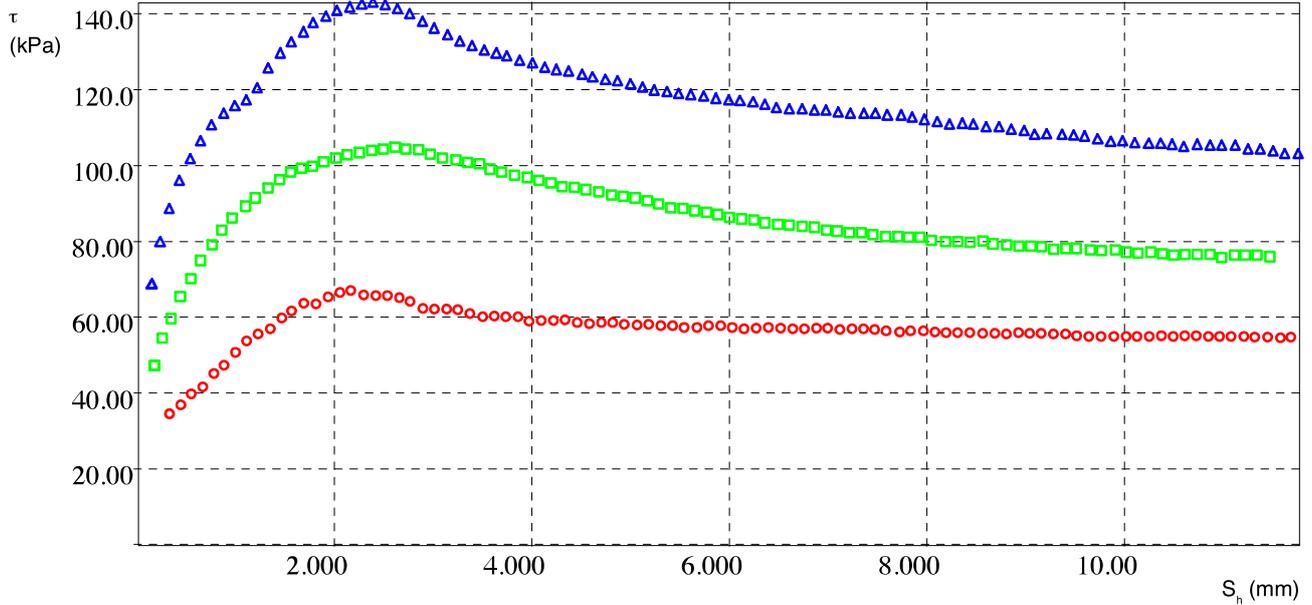




Dati del Cliente

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L.
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Antonino Ardagna

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

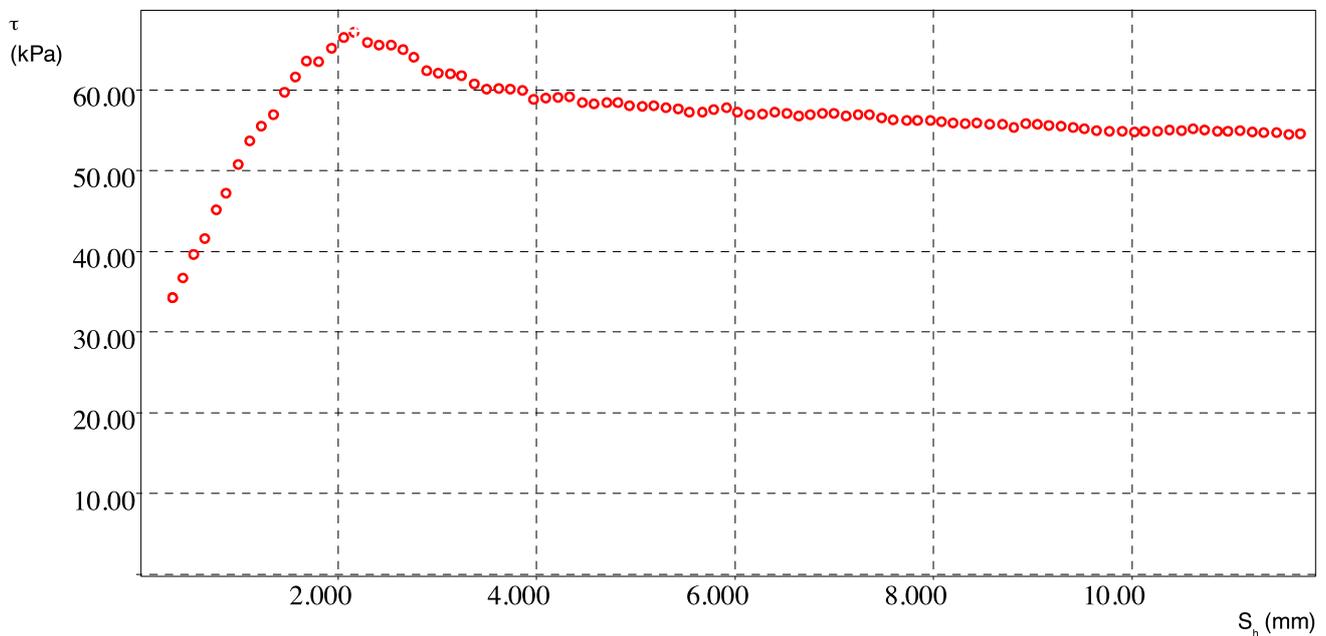
Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m

Risultati di prova

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
40,00	0,02	0,33	123,30	34,25
60,00	0,02	0,44	132,00	36,67
80,00	0,03	0,55	142,70	39,64
100,00	0,03	0,66	149,80	41,61
120,00	0,03	0,78	162,40	45,11
140,00	0,06	0,88	170,10	47,25
160,00	0,08	1,00	182,70	50,75
180,00	0,08	1,11	193,30	53,69
200,00	0,08	1,23	199,80	55,50
220,00	0,10	1,35	204,90	56,92
240,00	0,10	1,47	214,90	59,69
260,00	0,11	1,57	221,80	61,61

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
280,00	0,11	1,69	228,70	63,53
300,00	0,11	1,81	228,40	63,44
320,00	0,11	1,94	234,50	65,14
340,00	0,11	2,06	239,30	66,47
360,00	0,13	2,16	241,50	67,08
380,00	0,13	2,30	237,20	65,89
400,00	0,13	2,42	235,90	65,53
420,00	0,13	2,53	236,00	65,56
440,00	0,13	2,66	233,80	64,94
460,00	0,13	2,77	230,50	64,03
480,00	0,13	2,90	224,30	62,31
500,00	0,13	3,01	223,30	62,03



Risultati della fase di rottura

$\tau_{\max} = 67,32$ kPa

$S_h = 2,18$ mm

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Customer Data

Customer	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Address	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Site	Linea Ferrov. PA-TP
Boring	S2 Partinico
Sample	C1
Depth	2.60-3.00 m

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
520,00	0,13	3,14	223,10	61,97
540,00	0,13	3,25	222,40	61,78
560,00	0,13	3,38	218,80	60,78
580,00	0,13	3,50	216,40	60,11
600,00	0,13	3,62	216,60	60,17
620,00	0,13	3,74	216,20	60,06
640,00	0,13	3,86	215,80	59,94
660,00	0,13	3,98	211,50	58,75
680,00	0,13	4,10	212,40	59,00
700,00	0,13	4,22	212,80	59,11
720,00	0,13	4,34	213,10	59,19
740,00	0,13	4,46	210,20	58,39
760,00	0,13	4,58	209,60	58,22
780,00	0,13	4,71	210,20	58,39
800,00	0,13	4,82	210,20	58,39
820,00	0,13	4,94	209,00	58,06
840,00	0,13	5,07	208,50	57,92
860,00	0,13	5,18	209,00	58,06
880,00	0,13	5,31	207,80	57,72
900,00	0,13	5,43	207,70	57,69
920,00	0,13	5,55	205,80	57,17
940,00	0,13	5,67	205,80	57,17
960,00	0,15	5,79	207,40	57,61
980,00	0,15	5,92	207,80	57,72
1000,00	0,15	6,03	206,10	57,25
1020,00	0,15	6,15	204,80	56,89
1040,00	0,15	6,28	205,20	57,00
1060,00	0,15	6,40	205,90	57,19
1080,00	0,15	6,52	205,70	57,14
1100,00	0,15	6,64	204,40	56,78
1120,00	0,15	6,76	205,00	56,94
1140,00	0,15	6,88	205,60	57,11
1160,00	0,15	7,00	205,60	57,11
1180,00	0,15	7,12	204,30	56,75
1200,00	0,16	7,24	204,80	56,89
1220,00	0,16	7,36	205,00	56,94
1240,00	0,16	7,48	203,70	56,58
1260,00	0,16	7,60	202,60	56,28

τ

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

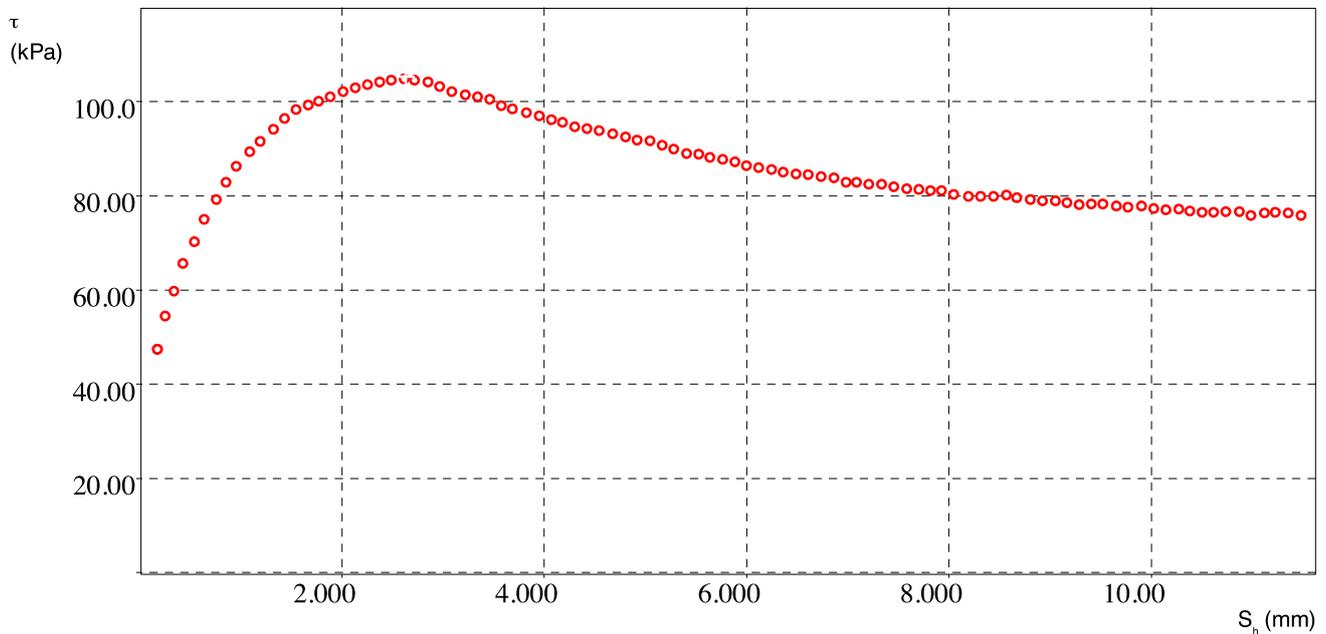
Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m

Risultati di prova

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
40,00	0,02	0,18	170,20	47,28
60,00	0,03	0,25	195,80	54,39
80,00	0,04	0,34	214,50	59,58
100,00	0,07	0,44	235,80	65,50
120,00	0,08	0,55	253,00	70,28
140,00	0,09	0,64	270,10	75,03
160,00	0,10	0,76	285,10	79,19
180,00	0,12	0,86	298,50	82,92
200,00	0,14	0,96	310,30	86,19
220,00	0,15	1,09	321,20	89,22
240,00	0,16	1,20	329,40	91,50
260,00	0,17	1,32	338,70	94,08

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
280,00	0,18	1,44	346,80	96,33
300,00	0,18	1,55	353,80	98,28
320,00	0,19	1,67	357,00	99,17
340,00	0,20	1,78	359,80	99,94
360,00	0,20	1,89	363,50	100,97
380,00	0,21	2,02	367,40	102,06
400,00	0,22	2,13	370,10	102,81
420,00	0,23	2,25	372,70	103,53
440,00	0,24	2,38	374,80	104,11
460,00	0,24	2,49	376,30	104,53
480,00	0,25	2,61	377,10	104,75
500,00	0,26	2,72	375,90	104,42



Risultati della fase di rottura

$\tau_{max} = 105,19$ kPa

$S_h = 2,64$ mm

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Customer Data

Customer	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Address	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Site	Linea Ferrov. PA-TP
Boring	S2 Partinico
Sample	C1
Depth	2.60-3.00 m

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
520,00	0,26	2,86	375,10	104,19
540,00	0,27	2,97	371,20	103,11
560,00	0,28	3,09	367,30	102,03
580,00	0,28	3,23	365,40	101,50
600,00	0,28	3,34	363,20	100,89
620,00	0,28	3,46	361,50	100,42
640,00	0,28	3,58	356,40	99,00
660,00	0,28	3,69	354,00	98,33
680,00	0,29	3,82	351,20	97,56
700,00	0,29	3,95	348,90	96,92
720,00	0,29	4,07	346,10	96,14
740,00	0,29	4,19	343,60	95,44
760,00	0,29	4,31	340,20	94,50
780,00	0,29	4,43	339,40	94,28
800,00	0,31	4,55	337,30	93,69
820,00	0,31	4,68	335,10	93,08
840,00	0,31	4,80	332,60	92,39
860,00	0,31	4,92	330,50	91,81
880,00	0,31	5,05	329,70	91,58
900,00	0,31	5,17	326,40	90,67
920,00	0,31	5,28	323,60	89,89
940,00	0,31	5,41	320,00	88,89
960,00	0,31	5,53	319,70	88,81
980,00	0,31	5,64	317,50	88,19
1000,00	0,31	5,77	315,80	87,72
1020,00	0,31	5,89	313,70	87,14
1040,00	0,31	6,00	310,90	86,36
1060,00	0,31	6,12	309,30	85,92
1080,00	0,31	6,25	308,30	85,64
1100,00	0,31	6,36	305,90	84,97
1120,00	0,31	6,49	304,60	84,61
1140,00	0,31	6,61	303,90	84,42
1160,00	0,31	6,74	302,30	83,97
1180,00	0,31	6,86	301,50	83,75
1200,00	0,31	6,98	298,50	82,92
1220,00	0,31	7,09	298,10	82,81
1240,00	0,31	7,21	296,70	82,42
1260,00	0,31	7,34	296,60	82,39

τ

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

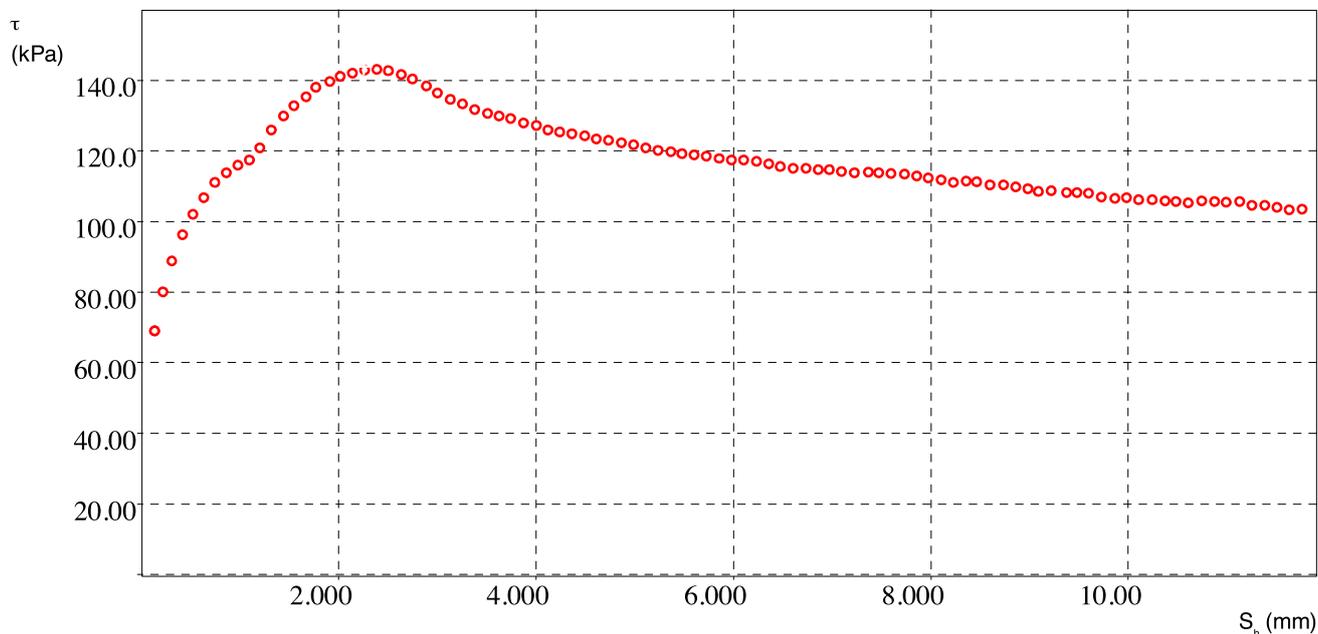
Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m

Risultati di prova

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
40,00	0,03	0,15	247,70	68,81
60,00	0,05	0,23	288,00	80,00
80,00	0,06	0,32	319,20	88,67
100,00	0,07	0,43	346,00	96,11
120,00	0,09	0,53	366,70	101,86
140,00	0,10	0,64	383,90	106,64
160,00	0,11	0,75	399,10	110,86
180,00	0,12	0,88	409,40	113,72
200,00	0,13	0,99	417,10	115,86
220,00	0,14	1,10	422,60	117,39
240,00	0,15	1,21	434,30	120,64
260,00	0,17	1,33	452,90	125,81

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
280,00	0,18	1,45	466,80	129,67
300,00	0,19	1,56	477,80	132,72
320,00	0,22	1,68	487,10	135,31
340,00	0,23	1,78	495,70	137,69
360,00	0,23	1,92	501,90	139,42
380,00	0,24	2,02	507,30	140,92
400,00	0,26	2,15	510,50	141,81
420,00	0,26	2,27	513,70	142,69
440,00	0,26	2,39	514,70	142,97
460,00	0,26	2,51	512,80	142,44
480,00	0,27	2,64	509,30	141,47
500,00	0,27	2,76	504,50	140,14



Risultati della fase di rottura

$\tau_{max} = 143,65$ kPa

$S_h = 2,26$ mm

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Customer Data

Customer	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Address	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Site	Linea Ferrov. PA-TP
Boring	S2 Partinico
Sample	C1
Depth	2.60-3.00 m

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
520,00	0,27	2,89	497,30	138,14
540,00	0,27	3,01	490,50	136,25
560,00	0,28	3,14	483,90	134,42
580,00	0,28	3,26	478,80	133,00
600,00	0,28	3,39	474,10	131,69
620,00	0,28	3,52	469,70	130,47
640,00	0,28	3,64	467,00	129,72
660,00	0,28	3,75	464,30	128,97
680,00	0,28	3,88	459,60	127,67
700,00	0,28	4,01	457,80	127,17
720,00	0,28	4,13	453,40	125,94
740,00	0,28	4,24	451,10	125,31
760,00	0,28	4,37	449,50	124,86
780,00	0,28	4,50	446,80	124,11
800,00	0,28	4,62	443,80	123,28
820,00	0,28	4,74	442,20	122,83
840,00	0,28	4,87	440,20	122,28
860,00	0,29	5,00	437,40	121,50
880,00	0,29	5,12	434,50	120,69
900,00	0,29	5,24	432,00	120,00
920,00	0,29	5,37	430,80	119,67
940,00	0,29	5,49	428,20	118,94
960,00	0,29	5,61	427,70	118,81
980,00	0,29	5,74	426,50	118,47
1000,00	0,29	5,86	424,00	117,78
1020,00	0,29	5,99	422,50	117,36
1040,00	0,29	6,11	422,20	117,28
1060,00	0,29	6,24	420,50	116,81
1080,00	0,29	6,36	418,30	116,19
1100,00	0,30	6,48	415,50	115,42
1120,00	0,30	6,61	413,70	114,92
1140,00	0,30	6,74	413,80	114,94
1160,00	0,30	6,86	412,60	114,61
1180,00	0,30	6,98	412,30	114,53
1200,00	0,30	7,10	410,80	114,11
1220,00	0,30	7,23	409,60	113,78
1240,00	0,30	7,37	410,00	113,89
1260,00	0,30	7,48	409,60	113,78

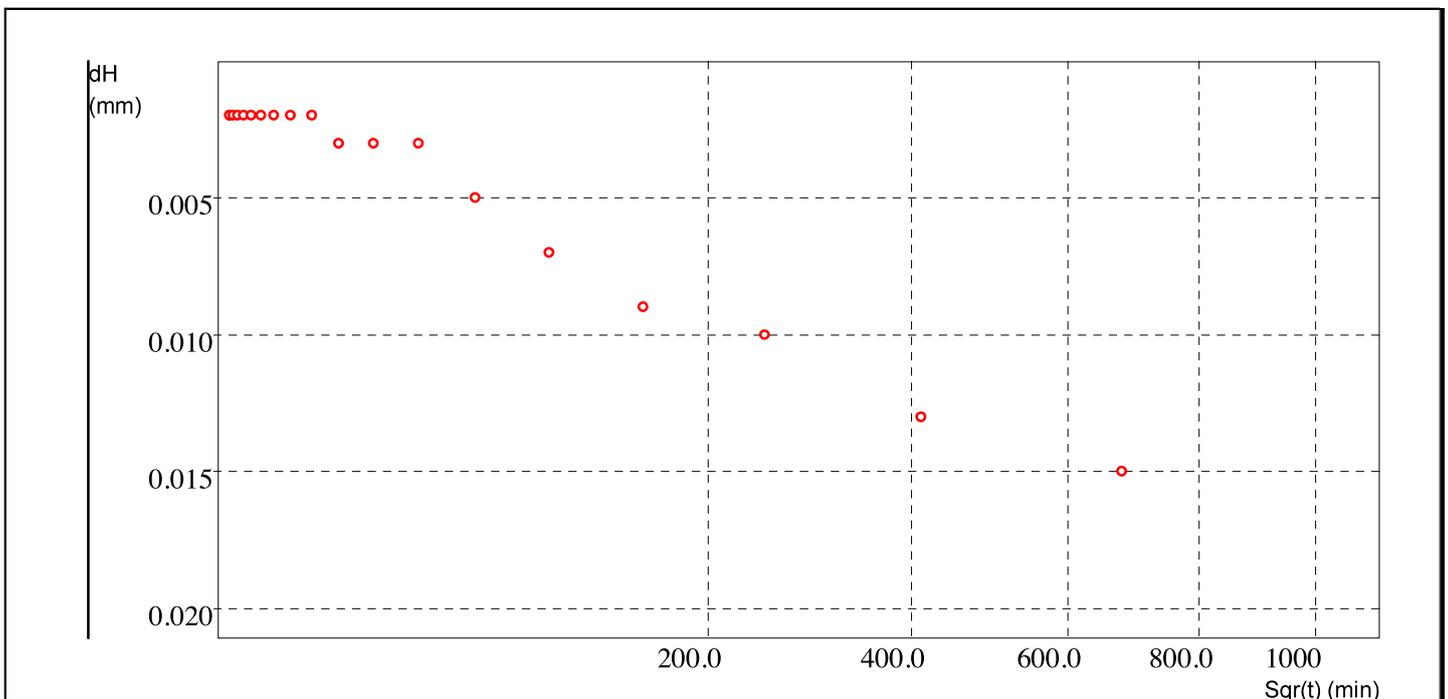
τ

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m

dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,13	0,002	33,58	0,003
0,22	0,002	55,42	0,005
0,37	0,002	91,45	0,007
0,60	0,002	150,90	0,009
1,00	0,002	248,98	0,010
1,65	0,002	410,83	0,013
2,73	0,002	677,88	0,015
4,52	0,002	1118,52	0,021
7,47	0,002		
12,33	0,003		
20,35	0,003		



Tempo di fine consolidazione

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

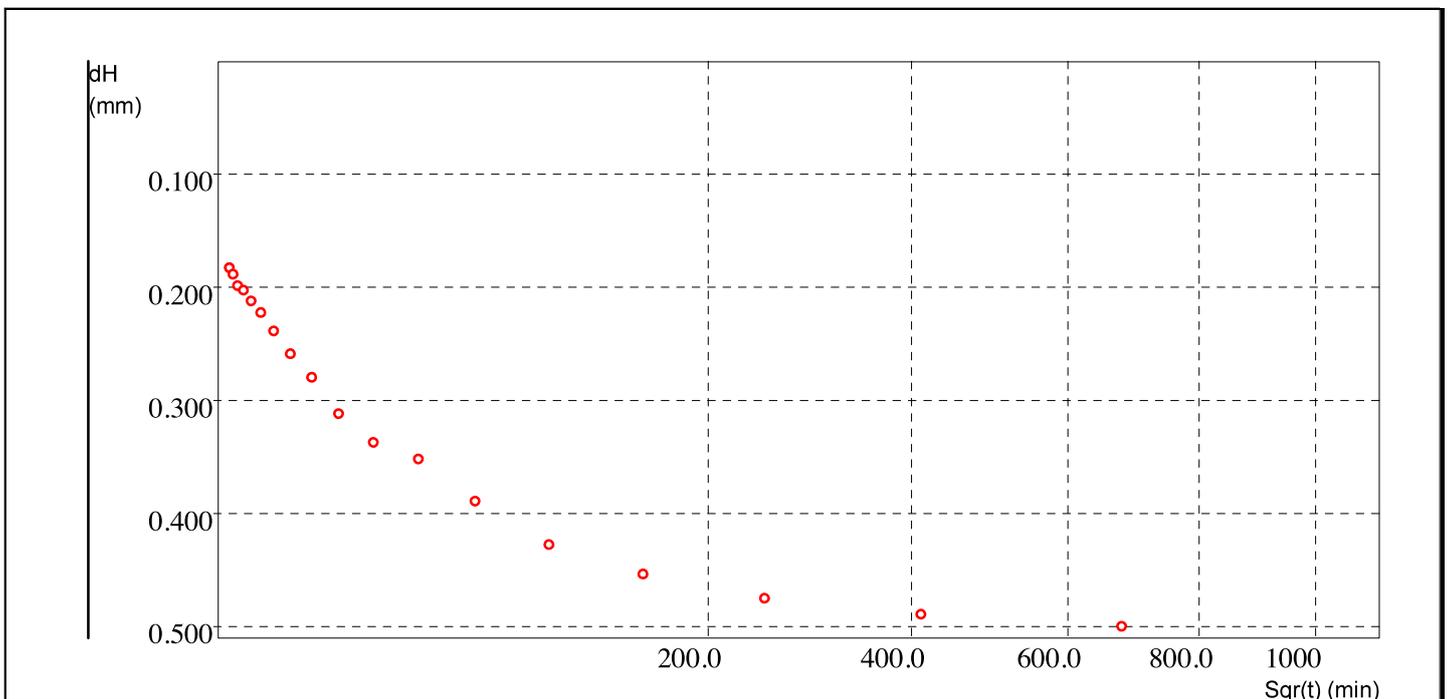
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m

dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,13	0,183	33,58	0,352
0,22	0,189	55,42	0,389
0,37	0,199	91,45	0,428
0,60	0,203	150,90	0,454
1,00	0,212	248,98	0,475
1,65	0,223	410,83	0,489
2,73	0,239	677,88	0,500
4,52	0,259	1118,52	0,508
7,47	0,280		
12,33	0,312		
20,35	0,337		



Tempo di fine consolidazione

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

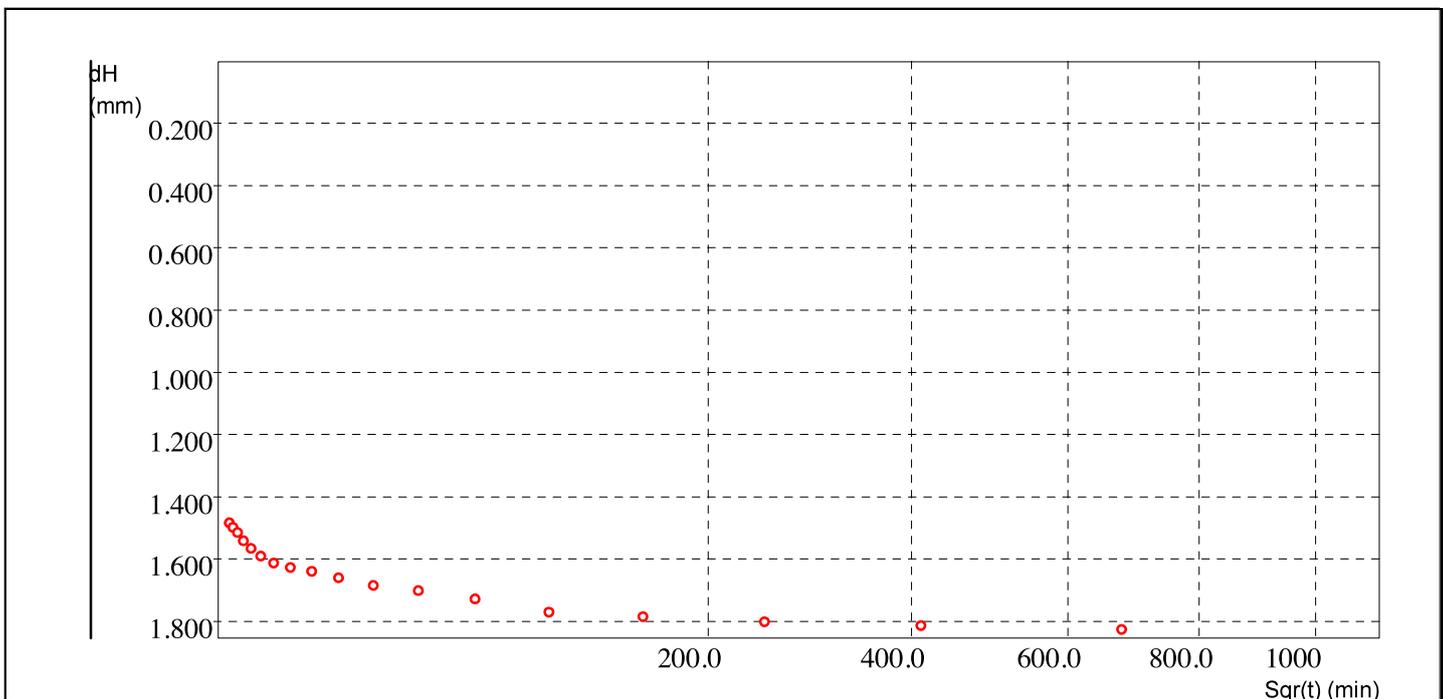
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Cliente	Lotto 1 Palermo Soc.Cons. A.R.L
Indirizzo	Sottostaz. elettriche linea PA-TP (Via Milo)
Cantiere	Linea Ferrov. PA-TP
Sondaggio	S2 Partinico
Campione	C1
Profondità	2.60-3.00 m

dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,13	1,485	33,58	1,702
0,22	1,499	55,42	1,729
0,37	1,516	91,45	1,770
0,60	1,542	150,90	1,785
1,00	1,568	248,98	1,803
1,65	1,592	410,83	1,815
2,73	1,613	677,88	1,826
4,52	1,628	1118,52	1,847
7,47	1,640		
12,33	1,661		
20,35	1,685		



Tempo di fine consolidazione

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Antonino Ardagna

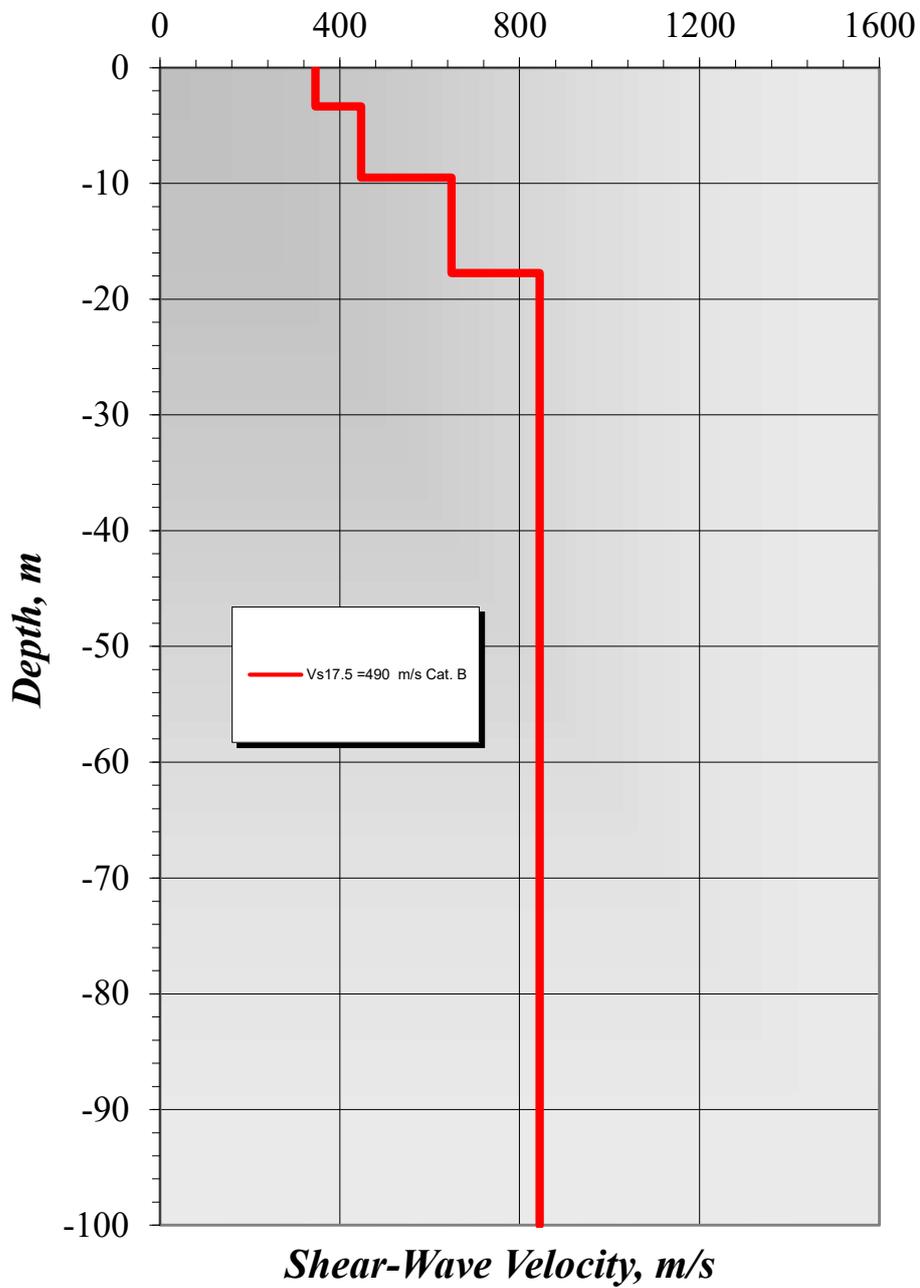
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE Direzione Territoriale Produzione Palermo	ELETTTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo) TRATTA: CINISI(e) - ALCAMO DIRAMAZIONE(i)
304817_S01_PD_TTSS_48_001_EB003	SSE di PARTINICO - Relazione Geotecnica

Allegato 3- Indagini Geofisiche

Vs Model

Profilo Re.Mi
(Partinico)



Prospezioni geofisiche ed indagini geognostiche
per la realizzazione di sottostazioni elettriche della
linea ferroviaria Palermo-Trapani
(Via Milo)

Esecuzione ed elaborazione

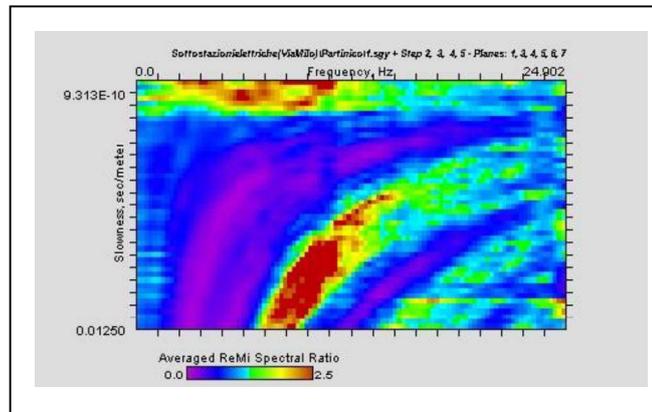
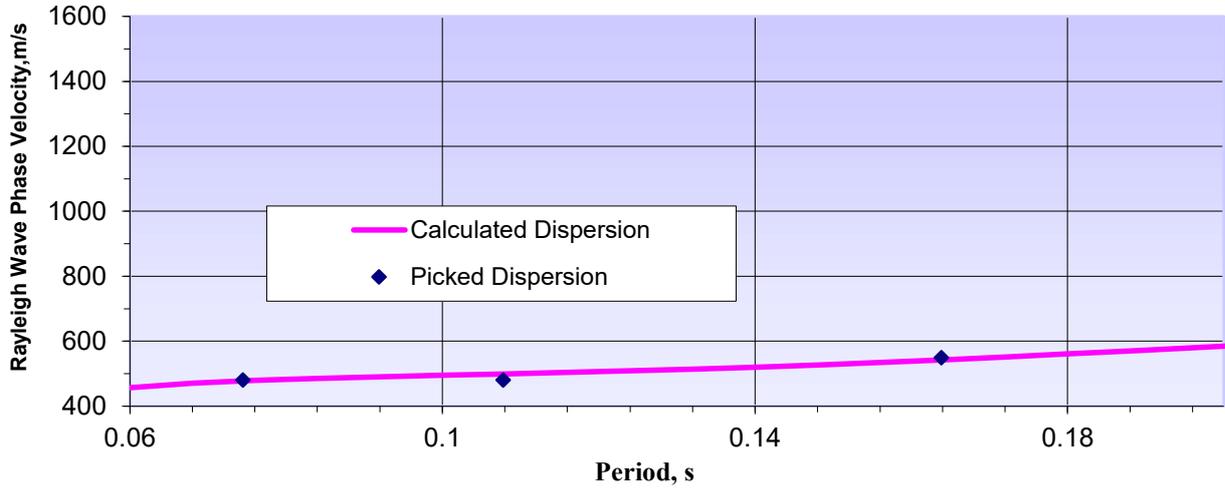
dott. geol. Marino Giuseppe

www.geologomarinno.it
info@geologomarinno.it

fig. 3

**Profilo Re.Mi
(Partinico)**

Dispersion Curve Showing Picks and Fit



p-f Image

Prospezioni geofisiche ed indagini geognostiche
per la realizzazione di sottostazioni elettriche della
linea ferroviaria Palermo-Trapani
(Via Milo)

Esecuzione ed elaborazione

dott. geol. Marino Giuseppe
www.geologomarino.it
info@geologomarino.it

fig.3a

Partinico

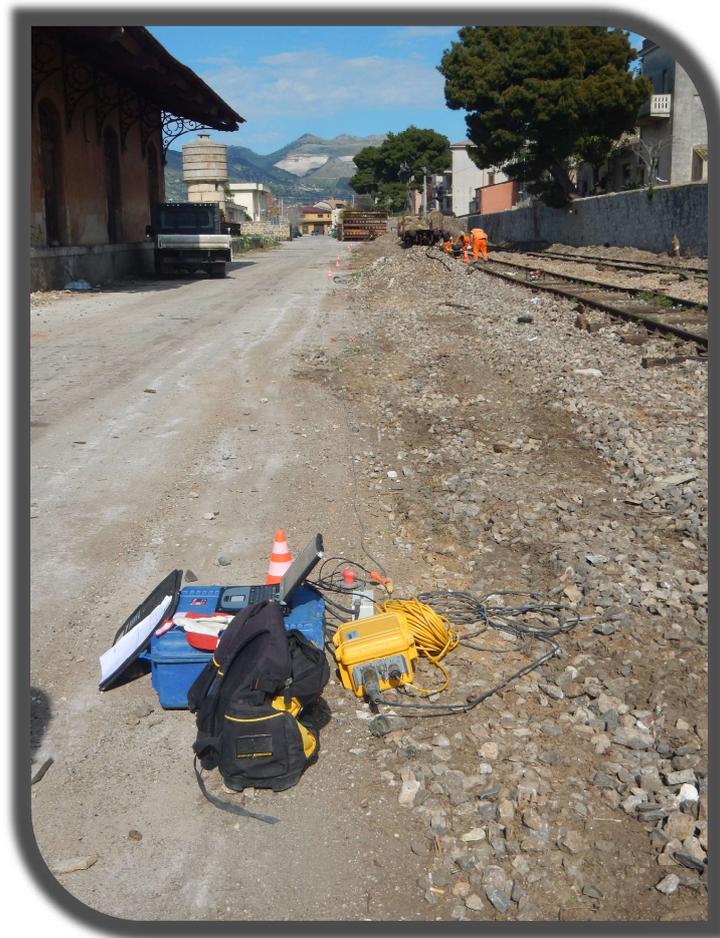


Foto 9a – Profilo Re.Mi 1 - Partinico