



PROVINCIA DI TRAPANI  
COMUNE DI SALEMI



REGIONE SICILIA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE  
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT, SITO NEL  
COMUNE DI SALEMI (TP), LOCALITA' RANCHIBILE, AVENTE POTENZA DI PICCO DC PARI A  
42,67 MWp (potenza in immissione pari a 33 MWac)  
DENOMINAZIONE IMPIANTO "RANCHIBILE"

## PROGETTO DEFINITIVO

PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE di cui all'art. 12 del D.lgs 387/2003 - Linee Guida Decr. MISE 10/09/2010

PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PRESSO IL MITE

ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 ricompreso nell'art. 31, comma 6 del D.Lgs. 77/21.

ELABORATO:	CODICE IDENTIFICATIVO	REV
<b>Relazione sulle indagini penetrometriche</b>	<b>A.33</b>	<b>0</b>
	Denominazione elaborato	
Scala	A.33 - Relazione Relazione sulle indagini penetrometriche	

COMMITTENTE:

Firma/timbro committente

# X-ELIO+

**X-ELIO RANCHIBILE S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II 349 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 – Fax +39 06.8551726

Capitale interamente versato € 10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 16803061007 REA RM-1676722

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.U.

xelioranchibilesrl@legalmail.it

PROGETTAZIONE DELLE OPERE

Progettazione

**A176  
LAB**  
Think different project

**A176LAB srl**  
Via Dante Alighieri n.97  
91011 Alcamo (TP)  
P.IVA 02812750814

Ing. Giovanni Gabellone



Consulenti specialistici

Studio agronomico – Dott. Agr. Mazzara Vito

Studio Geologico – Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Progettista strutturale – Ing. Vincenzo Agosta

Nome file/doc	A.33 - Relazione Relazione sulle indagini penetrometriche.docx					COD. DOCUMENTO
02						<b>A.33</b>
01						
00	Febbraio 2023	Prima emissione	N.ROCCA	G.LIPARI	G.GABELLONE	FOGLIO
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	1 DI 1

E' vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente documento senza la preventiva autorizzazione

**OGGETTO: Indagini penetrometriche a supporto dello studio geologico di grado definitivo inerente il “PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, SITO NEL COMUNE DI SALEMI (TP)”, LOCALITÀ RANCHIBILE, AVENTE POTENZA DI PICCO DC PARI A 42,67 MWp (POTENZA IN IMMISIONE PARI A 33 MWac)”.**

**COMMITTENTE: X-ELIO RANCHIBILE S.R.L. - Corso Vittorio Emanuele II 349 - 00186 ROMA. Tel.+39 06.8412640 – Fax +39 06.8551726. Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n°16803061007 REA RM-1676722. Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.U. Mail: xelioranchibilesrl@legalmail.it.**



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingneriasrls@gmail.com

**SOMMARIO**

1. PREMESSA .....	4
2. CENNI SULLA PROVA PENETROMETRICA .....	5
3. ANALISI DEI SONDAGGI PENETROMETRICI .....	13
SONDAGGIO DPSH 1 .....	13
SONDAGGIO DPSH 2 .....	18
SONDAGGIO DPSH 3 .....	23
SONDAGGIO DPSH 4 .....	28
SONDAGGIO DPSH 5 .....	33
SONDAGGIO DPSH 6 .....	39
SONDAGGIO DPSH 7 .....	44
SONDAGGIO DPSH 8 .....	49
SONDAGGIO DPSH 9 .....	54
SONDAGGIO DPSH 10 .....	59
SONDAGGIO DPSH 11 .....	64
SONDAGGIO DPSH 12 .....	69



## 1. PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta in conformità a quanto disposto dal D.M. 17.01.2018 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 20.02.2018 n°42 “Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni” ed entrata in vigore dal 22.03.2018.

Il sottoscritto Dott. Antonino Cacioppo, regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi di Sicilia, n°3192, con sede a Castellammare del Golfo (TP) in via Marconi 127, su incarico ricevuto, ha eseguito all'interno del sito di interesse, come concordato congiuntamente al progettista (comma 6.2.2 delle NTC), un'indagine penetrometrica, composta da **n°12 sondaggi penetrometrici di tipo super pesante (D.P.S.H.)**, svolta ai fini di una precisa caratterizzazione geologica e di un'adeguata modellazione geotecnica e litotecnica, quale supporto di base a quanto espresso dal progetto in oggetto.



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

## 2. CENNI SULLA PROVA PENETROMETRICA

### Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infingere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi  $\delta$ ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura  $\alpha$ )
- avanzamento (penetrazione)  $\delta$
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente):

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- **tipo SUPERPESANTE (DPSH)**

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa M (kg)	Prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M < 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M > 60$	25



### Penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente  $M = 30$  kg, altezza di caduta  $H = 0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha=60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A=10$  cm<sup>2</sup>, rivestimento / fango bentonitico: talora previsto;

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente  $M = 20$  kg, altezza di caduta  $H=0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha=60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A=10$  cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico: talora previsto;

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)

massa battente  $M = 73$  kg, altezza di caduta  $H=0.75$  m, avanzamento  $\delta=30$  cm, punta conica ( $\alpha=60^\circ$ ), diametro  $D = 50.8$  mm, area base cono  $A=20.27$  cm<sup>2</sup> rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)

massa battente  $M=63.5$  kg, altezza caduta  $H=0.75$  m, avanzamento  $\delta=20-30$  cm, punta conica ( $\alpha = 60^\circ - 90^\circ$ ) diametro  $D = 50.5$  mm, area base cono  $A = 20$  cm<sup>2</sup>, rivestimento / fango bentonitico: talora previsto.

### Correlazione con N<sub>spt</sub>

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi  $N_{spt}$  ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con  $N_{spt}$ . Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui  $Q$  è l'energia specifica per colpo e  $Q_{spt}$  è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui:

$M$  = peso massa battente;

$M'$  = peso aste;

$H$  = altezza di caduta;

$A$  = area base punta conica;

$\delta$  = passo di avanzamento.

### Valutazione resistenza dinamica alla punta R<sub>pd</sub>



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)

Tel. 328.4911173 - geotecnica@geotecnica.it

Formula Olandesi:

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

R<sub>pd</sub> = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (δ/ N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

### Calcolo di (N<sub>1</sub>)<sub>60</sub>

(N<sub>1</sub>)<sub>60</sub> è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = C_N \times N_{60} \text{ con } C_N = \sqrt{(Pa/\sigma_{vo})} \quad C_N < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \times (ER/60) \times C_s \times C_r \times C_d$$

ER/60: Rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.

C<sub>s</sub>: Parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).

C<sub>d</sub>: Funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).

C<sub>r</sub>: Parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

### Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e della resistenza alla punta.

### Valutazioni statistiche e correlazioni



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)

Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

### **Elaborazione Statistica**

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono:

#### **Media**

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media minima**

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Massimo**

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Minimo**

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Scarto quadratico medio**

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media deviata**

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media + s**

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media - s**

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Distribuzione normale R.C.**

Il valore di  $N_{spt,k}$  viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove  $s_{N_{spt}}$  è la deviazione standard di  $N_{spt}$

#### **Distribuzione normale R.N.C.**

Il valore di  $N_{spt,k}$  viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di  $N_{spt}$  distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) \sqrt{n}$$

dove  $n$  è il numero di letture.

#### **Pressione ammissibile**

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione  $d = 1$  mt.



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



## **Correlazioni geotecniche terreni incoerenti**

### **Liquefazione**

Permette di calcolare utilizzando dati Nspt il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi). Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se Nspt dello strato considerato risulta inferiore a Nspt critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

### **Correzione Nspt in presenza di falda**

$Nspt\ corretto = 15 + 0.5 \times (Nspt - 15)$

Nspt è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

### **Angolo di Attrito**

Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq).

Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).

Sowers 1961) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda)  $\sigma > 5$  t/mq.

De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38°.

Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°).

Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.

Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/mq.

Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.

Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda)  $s > 15$  t/mq.

Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.

Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

### **Densità relativa (%)**



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecnica@geotecnica.it

Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Meyerhof (1957).

Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

#### **Modulo Di Young ( $E_y$ )**

Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.

Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.

Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.

D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.

Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

#### **Modulo Edometrico**

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

Buisman-Sanglerat, correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.

Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).

Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

#### **Stato di consistenza**

Classificazione A.G.I. 1977

#### **Peso di volume Gamma**

Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

#### **Peso di volume saturo**

Terzaghi-Peck 1948-1967.

#### **Modulo di Poisson**

Classificazione A.G.I.

#### **Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)**

Seed-Idriss 1978-1981. Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio  $\tau$  e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

#### **Velocità onde di taglio Vs (m/sec)**

Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

#### **Modulo di deformazione di taglio (G)**

Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geoingegneriasrls@gmail.com

Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

**Modulo di reazione (Ko)**

Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

**Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)**

Robertson 1983 Qc.

**Correlazioni geotecniche terreni coesivi**

**Coesione non drenata**

Benassi & Vannelli - correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA 1983.

Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con  $N_{spt} < 8$ , argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.

Terzaghi-Peck (1948). *Cu min-max*.

Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensibilità  $> 5$ , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.

Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche  $< 10$  colpi, per resistenze penetrometriche  $> 10$  l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.

(U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, (Cu- $N_{spt}$ -grado di plasticità).

Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con  $N_c=20$  e  $Q_c/N_{spt}=2$ .

Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.

Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago). Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.

Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.

Shioi-Fukuni 1982, valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.

Begemann.

De Beer.

**Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)**

Robertson 1983 Qc

**Modulo Edometrico-Confinato (Mo)**

Stroud e Butler (1975) - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.

Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ) - da esperienze su argille glaciali.

Vesic (1970) correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).



Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Eed) (Kg/cmq), valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto Qc/Nspt=1.5-2.0).

Buisman- Sanglerat, valida per argille compatte (Nspt <30) medie e molli (Nspt <4) e argille sabbiose (Nspt=6-12).

**Modulo Di Young (E<sub>γ</sub>)**

Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. >15

D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

**Stato di consistenza**

Classificazione A.G.I. 1977

**Peso di Volume**

Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

**Peso di volume saturo**

Meyerhof ed altri.



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

### 3. ANALISI DEI SONDAGGI PENETROMETRICI

#### SONDAGGIO DPSH 1

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 1, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato nella porzione a nord dell'area archeologica in prossimità del limite settentrionale dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 1 è di 6,60 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 5,80 m: **SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA PASSANTE AD ARGILLA LIMOSA**, privo di consistenza, con NSPT di 1,66;
- 5,81 – 6,60 m: **ARGILLA SABBIOSA**, consistente, con NSPT di 8,68;

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 1

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI  
 Prova eseguita in data 05/04/2023  
 Profondità prova 6,60 mt  
 Falda non rilevata

#### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	1	0,826	7,36	8,91	7,36	8,91
2,00	1	0,823	7,34	8,91	7,34	8,91
2,20	2	0,820	14,62	17,82	14,62	17,82
2,40	2	0,817	14,56	17,82	14,56	17,82
2,60	1	0,814	6,74	8,28	6,74	8,28
2,80	2	0,811	13,44	16,56	13,44	16,56
3,00	1	0,809	6,70	8,28	6,70	8,28
3,20	2	0,806	13,35	16,56	13,35	16,56
3,40	1	0,803	6,65	8,28	6,65	8,28
3,60	1	0,801	6,20	7,74	6,20	7,74
3,80	1	0,798	6,18	7,74	6,18	7,74
4,00	1	0,796	6,16	7,74	6,16	7,74
4,20	1	0,794	6,14	7,74	6,14	7,74
4,40	1	0,791	6,12	7,74	6,12	7,74
4,60	1	0,789	5,73	7,26	5,73	7,26
4,80	1	0,787	5,71	7,26	5,71	7,26
5,00	1	0,785	5,70	7,26	5,70	7,26
5,20	1	0,783	5,68	7,26	5,68	7,26
5,40	1	0,781	5,67	7,26	5,67	7,26
5,60	1	0,779	5,32	6,83	5,32	6,83



RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

5,80	2	0,777	10,62	13,67	10,62	13,67
6,00	6	0,775	31,80	41,00	31,80	41,00
6,20	5	0,774	26,44	34,17	26,44	34,17
6,40	6	0,772	31,66	41,00	31,66	41,00
6,60	6	0,770	29,85	38,75	29,85	38,75

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH1**

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
5,8	1,12	9,17	coesivo	1,54	1,85	0,45	1,48	1,66	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
6,6	5,75	38,73	coesivo	1,93	2,12	0,97	1,51	8,68	Argilla- sabbiosa

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	0,10	0,21	0,00	0,07	0,16	0,28	0,15	0,56	0,08	0,00	0,21
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	0,59	1,09	0,50	0,35	0,85	1,16	0,77	1,09	0,43	0,64	1,09

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	7,62	24,90	18,72	20,75
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	39,82	--	90,32	108,50

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	-1,31	16,60
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	79,42	86,80



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	Meyerhof	1,54
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	Meyerhof	1,93

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	Meyerhof	2,12

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	1,66	27,47	20,47	28,46	27,57	30,22	0	<30	19,99	27,5	21,73	20,76
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	8,68	29,48	22,48	30,43	28,57	33,16	0	<30	26,41	29,6	34,18	28,18

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,66	5,80	1,66	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla- sabbiosa	8,68	6,60	8,68	(A.G.I.)	0,34



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

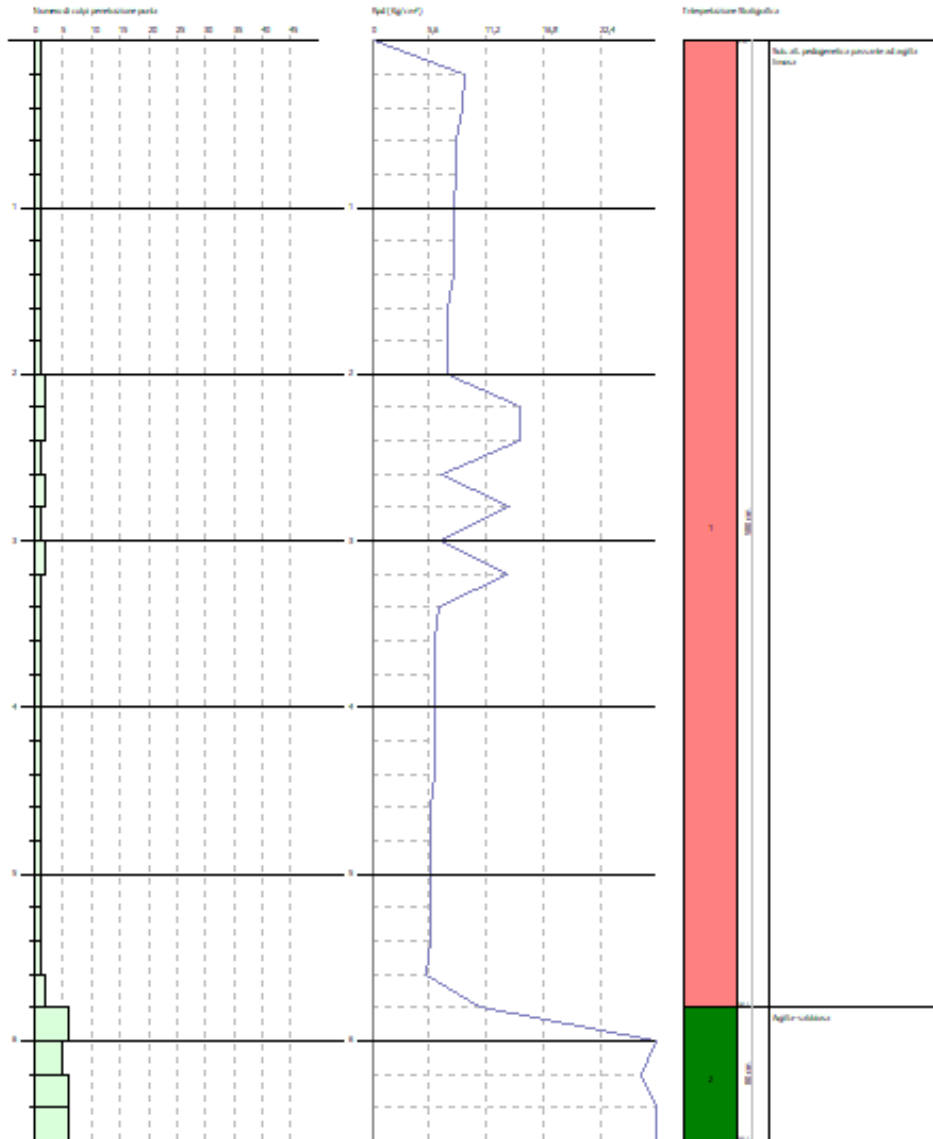
GEOSTRU  
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
 COMPANY  
 \*\*\*\*\*

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 1**  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Condizione:  
 Descrizione:  
 Località Ranchibile

Data: 05/04/2023

Scala 1:50



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 1 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
 Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
 Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
 Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com





*Prova DPSH 1 eseguita in situ*

## SONDAGGIO DPSH 2

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 2, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato nella porzione centrale dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 2 è di 3,60 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 0,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, privo di consistenza, con NSPT di 1,94;
- 0,81 – 1 m: **Argilla limosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 4,38;
- 1,01-3,6 m: **Argilla sabbiosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 6,37;

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 2

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 05/04/2023

Profondità prova 3,60 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	2	0,843	16,27	19,29	16,27	19,29
1,00	3	0,840	24,29	28,93	24,29	28,93
1,20	3	0,836	24,19	28,93	24,19	28,93
1,40	2	0,833	16,06	19,29	16,06	19,29
1,60	2	0,830	14,78	17,82	14,78	17,82
1,80	3	0,826	22,09	26,73	22,09	26,73
2,00	3	0,823	22,01	26,73	22,01	26,73
2,20	3	0,820	21,92	26,73	21,92	26,73
2,40	3	0,817	21,84	26,73	21,84	26,73
2,60	4	0,814	26,97	33,13	26,97	33,13
2,80	6	0,811	40,32	49,69	40,32	49,69
3,00	5	0,809	33,49	41,41	33,49	41,41
3,20	6	0,806	40,05	49,69	40,05	49,69
3,40	6	0,803	39,92	49,69	39,92	49,69
3,60	6	0,801	37,17	46,41	37,17	46,41

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,8	1,33	13,15	coesivo	1,56	1,85	0,06	1,46	1,94	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecniciasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

1	3	28,93	Incoerente - coesivo	1,72	1,87	0,14	1,46	4,38	Argilla limosa
3,6	4,3	36,06	Incoerente - coesivo	1,83	1,89	0,4	1,48	6,37	Argilla-sabbiosa

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH2**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	0,12	0,24	0,00	0,08	0,19	0,39	0,18	0,58	0,10	0,26	0,24
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	0,27	0,55	0,25	0,18	0,43	0,87	0,40	0,76	0,22	0,66	0,55
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	0,40	0,80	0,25	0,26	0,62	1,08	0,57	0,91	0,32	0,67	0,80

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	8,90	29,10	21,58	24,25
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	20,10	65,70	46,47	54,75
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	29,23	--	66,76	79,63

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	1,91	19,40
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	29,97	43,80
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	52,86	63,70

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	Meyerhof	1,56
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	Meyerhof	1,72
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	Meyerhof	1,83



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	Meyerhof	1,87
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	Meyerhof	1,89

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	1,94	27,55	20,55	28,54	32,1	30,35	0	<30	20,39	27,58	24,55	21,23
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	4,38	28,25	21,25	29,23	31,63	31,41	0	<30	23,11	28,31	31,36	24,36
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	6,37	28,82	21,82	29,78	30	32,24	0	<30	24,77	28,91	33,66	26,29

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,94	0,80	1,94	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla limosa	4,38	1,00	4,38	(A.G.I.)	0,34
[3] - Argilla-sabbiosa	6,37	3,60	6,37	(A.G.I.)	0,34



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

GEOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

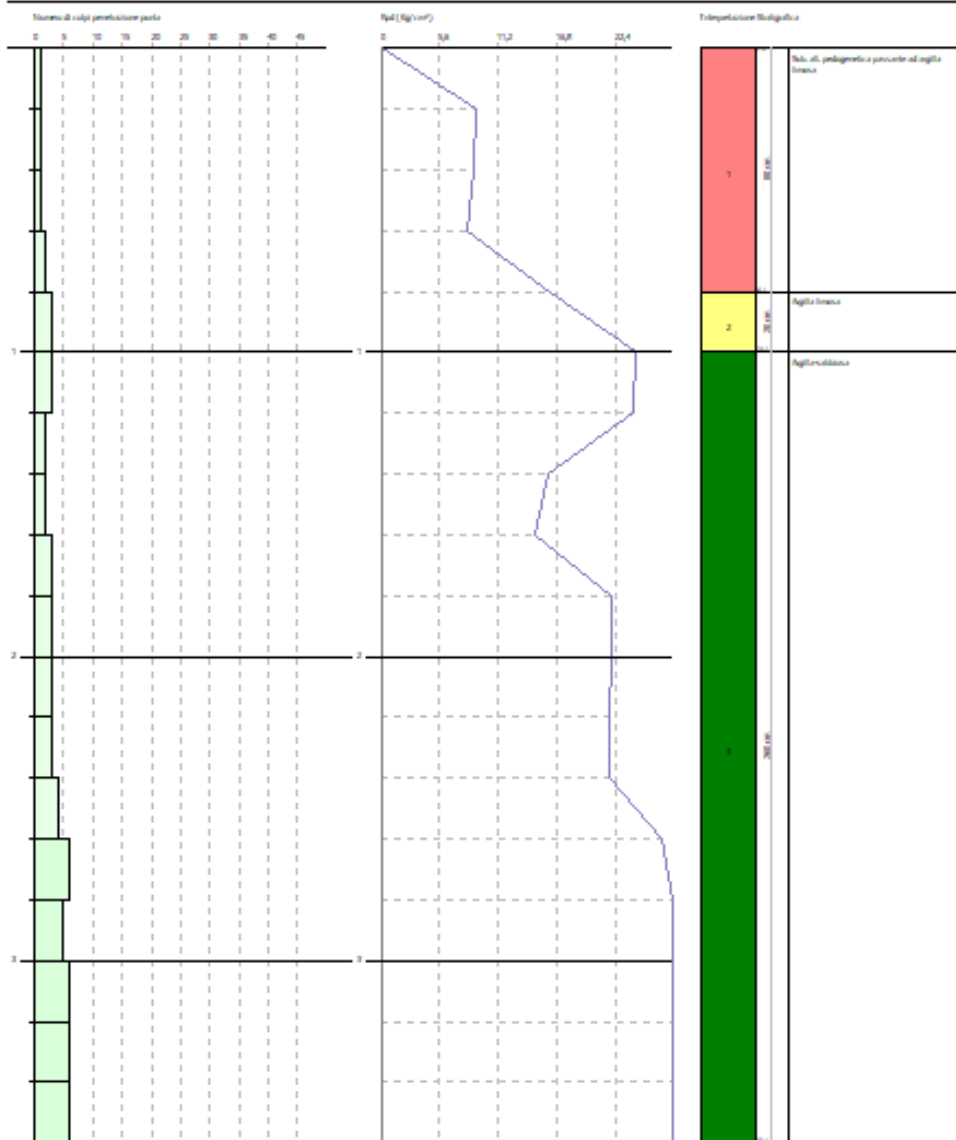
\*\*\*\*\*

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 2  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Coordinate:  
Divisione:  
Località Ranchibile

Data: 05/04/2021

Scala 1:10



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 2 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 2 eseguita in situ*



### SONDAGGIO DPSH 3

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 3, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato nella porzione centro-inferiore dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 3 è di 4,40 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 2,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, privo di consistenza, con NSPT di 1,74;
- 2,81 –3 m: **Argilla limosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 5,93;
- 3,01-4,4 m: **Argilla sabbiosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 7,66

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 3

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 05/04/2023

Profondità prova 4,40 mt

Falda non rilevata

#### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	2	0,855	17,96	21,01	17,96	21,01
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	2	0,847	16,34	19,29	16,34	19,29
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	1	0,826	7,36	8,91	7,36	8,91
2,00	1	0,823	7,34	8,91	7,34	8,91
2,20	1	0,820	7,31	8,91	7,31	8,91
2,40	1	0,817	7,28	8,91	7,28	8,91
2,60	1	0,814	6,74	8,28	6,74	8,28
2,80	1	0,811	6,72	8,28	6,72	8,28
3,00	4	0,809	26,79	33,13	26,79	33,13
3,20	4	0,806	26,70	33,13	26,70	33,13
3,40	4	0,803	26,61	33,13	26,61	33,13
3,60	4	0,801	24,78	30,94	24,78	30,94
3,80	6	0,798	37,06	46,41	37,06	46,41
4,00	6	0,796	36,95	46,41	36,95	46,41
4,20	6	0,794	36,84	46,41	36,84	46,41
4,40	6	0,791	36,73	46,41	36,73	46,41



#### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecniciasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2,8	1,18	11,18	coesivo	1,54	1,85	0,22	1,47	1,74	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
3	4	33,13	coesivo	1,81	1,89	0,45	1,48	5,93	Argilla limosa
4,4	5,14	40,41	coesivo	1,89	1,9	0,6	1,49	7,66	Argilla- sabbiosa

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 3**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	0,11	0,22	0,00	0,07	0,17	0,34	0,16	0,57	0,09	0,00	0,22
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	0,37	0,74	0,25	0,24	0,58	0,99	0,53	0,88	0,30	0,67	0,74
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	0,48	0,96	0,25	0,31	0,75	1,21	0,69	1,01	0,38	0,77	0,96

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	7,98	26,10	19,54	21,75
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	27,21	88,95	62,27	74,13
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	35,14	--	79,92	95,75

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	-0,39	17,40
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	47,80	59,30
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	67,69	76,60



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com



**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	Meyerhof	1,54
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	Meyerhof	1,81
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	Meyerhof	1,89

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	Meyerhof	1,89
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	Meyerhof	1,90

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	1,74	27,5	20,5	28,49	29,23	30,26	0	<30	20,11	27,52	23,02	20,9
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	5,93	28,69	21,69	29,66	29,62	32,06	0	<30	24,43	28,78	32,83	25,89
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	7,66	29,19	22,19	30,14	29,41	32,76	0	<30	25,72	29,3	34,5	27,38

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,74	2,80	1,74	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla limosa	5,93	3,00	5,93	(A.G.I.)	0,34
[3] - Argilla- sabbiosa	7,66	4,40	7,66	(A.G.I.)	0,34



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

GEOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

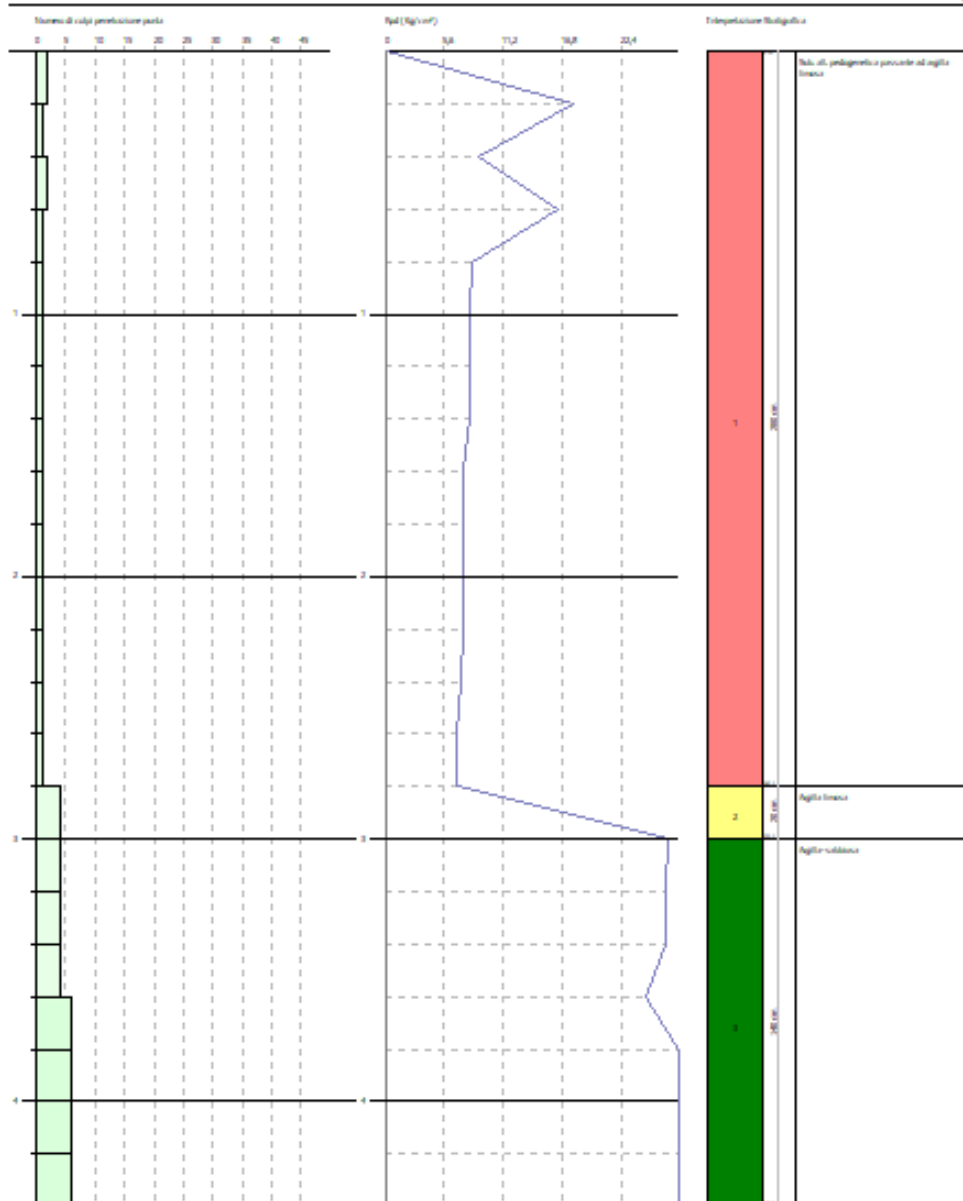
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 3  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Condizione:  
Descrizione:  
Località: Ranchibile

Data: 05/04/2023

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 3 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 3 eseguita in situ*



#### SONDAGGIO DPSH 4

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 4, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato nella porzione meridionale dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 4 è di 3,40 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 3 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa** privo di consistenza, con NSPT di 2;
- 3,01 – 3,4 m: **Marne**, estremamente consistente, con NSPT di 32,78;

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 4

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 05/04/2023

Profondità prova 3,40 mt

Falda non rilevata

#### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	1	0,826	7,36	8,91	7,36	8,91
2,00	1	0,823	7,34	8,91	7,34	8,91
2,20	1	0,820	7,31	8,91	7,31	8,91
2,40	5	0,817	36,41	44,55	36,41	44,55
2,60	3	0,814	20,23	24,85	20,23	24,85
2,80	2	0,811	13,44	16,56	13,44	16,56
3,00	2	0,809	13,39	16,56	13,39	16,56
3,20	9	0,806	60,08	74,54	60,08	74,54
3,40	35	0,653	189,39	289,86	189,39	289,86

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3	1,36	12,16	1,56	1,85	0,23	1,47	2	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
3,4	22	182,2	2,22	2,46	0,51	1,49	32,78	Marne



#### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 4**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmer-tmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Van-nelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla li-mosa	2	3,00	0,13	0,25	0,00	0,08	0,19	0,37	0,18	0,59	0,10	0,02	0,25
[2] - Marne	32,78	3,40	2,21	4,10	0,00	1,22	3,26	5,47	2,63	3,39	1,64	5,31	4,10

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla li-mosa	2	3,00	9,18	30,00	22,19	25,00
[2] - Marne	32,78	3,40	150,40	--	336,13	327,80

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla li-mosa	2	3,00	2,60	20,00
[2] - Marne	32,78	3,40	356,57	327,80

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla li-mosa	2	3,00	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSI-STENZA
[2] - Marne	32,78	3,40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSI-STENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla li-mosa	2	3,00	Meyerhof	1,56
[2] - Marne	32,78	3,40	Meyerhof	2,22

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume sa-turo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla li-mosa	2	3,00	Meyerhof	1,85
[2] - Marne	32,78	3,40	Meyerhof	2,46



**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerrhof 1956	Meyerrhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerrhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2	3,00	2	27,57	20,57	28,56	29,28	30,37	0	<30	20,48	27,6	24,16	21,32
[2] - Marne	32,78	3,40	32,78	36,37	29,37	37,18	32,11	40,25	42	32-35	37,17	36,83	47,52	40,6

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2	3,00	2	(A.G.I.)	0,35
[2] - Marne	32,78	3,40	32,78	(A.G.I.)	0,29

GEOSTRU  
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
 COMPANY

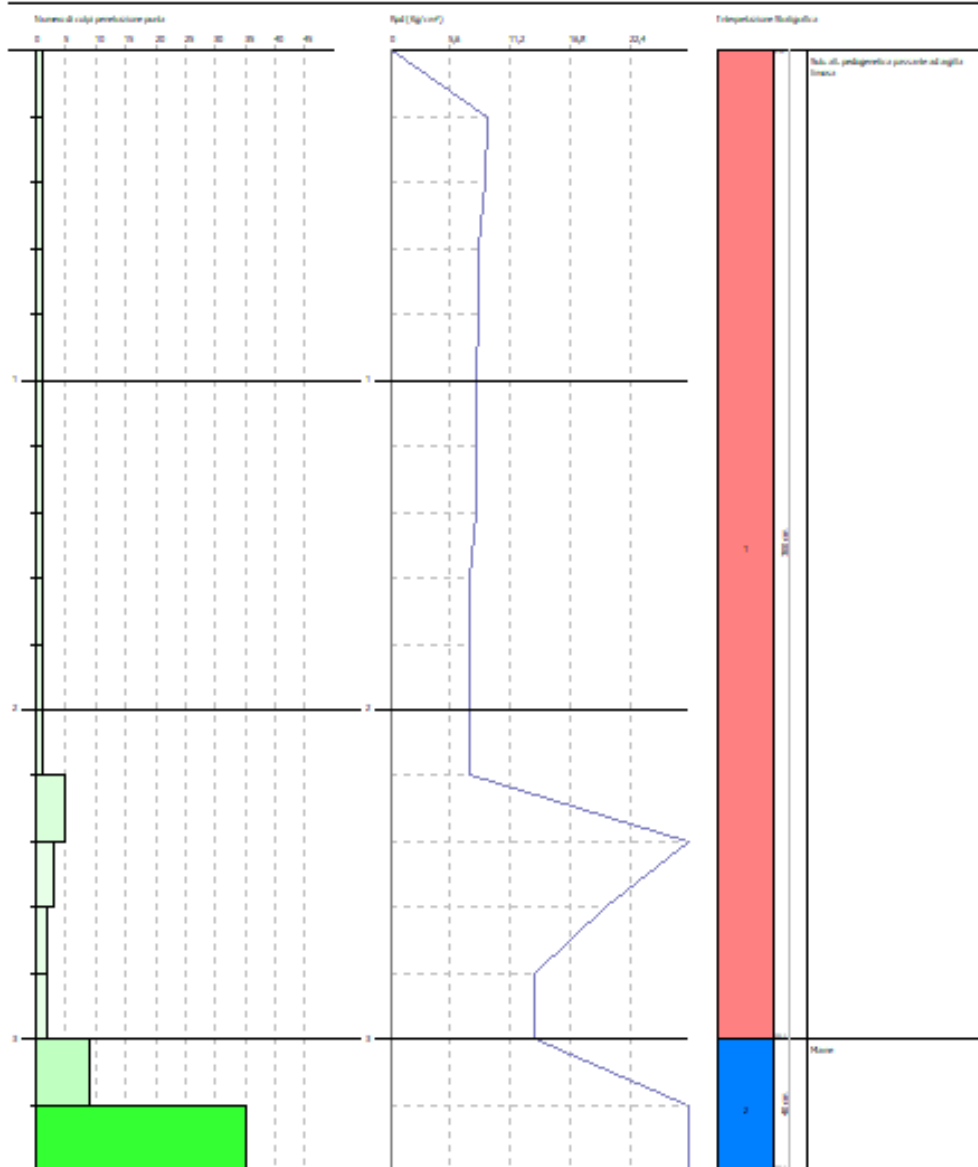
\*\*\*\*\*

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 4**  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Coordinate:  
 Descrizione:  
 Località: Ranchibile

Data: 05/04/2023

Scala: 1:17



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 4 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
 Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
 Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
 Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 4 eseguita in situ*



## SONDAGGIO DPSH 5

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 5, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato nella porzione ad ovest dell'area archeologica, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 5 è di 6,40 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 3,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, poco consistente, con NSPT di 2,49;
- 3,81-5,60 m: **Argilla limosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 6,83;
- 5,61-6,40 m: **Argilla sabbiosa**, consistente con NSPT di 10,9

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 5

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 6,40 m

Falda rilevata: --

**Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio**

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	1	0,826	7,36	8,91	7,36	8,91
2,00	1	0,823	7,34	8,91	7,34	8,91
2,20	2	0,820	14,62	17,82	14,62	17,82
2,40	3	0,817	21,84	26,73	21,84	26,73
2,60	2	0,814	13,49	16,56	13,49	16,56
2,80	4	0,811	26,88	33,13	26,88	33,13
3,00	2	0,809	13,39	16,56	13,39	16,56
3,20	3	0,806	20,03	24,85	20,03	24,85
3,40	2	0,803	13,31	16,56	13,31	16,56
3,60	2	0,801	12,39	15,47	12,39	15,47
3,80	3	0,798	18,53	23,21	18,53	23,21
4,00	4	0,796	24,63	30,94	24,63	30,94
4,20	6	0,794	36,84	46,41	36,84	46,41
4,40	4	0,791	24,49	30,94	24,49	30,94
4,60	3	0,789	17,18	21,77	17,18	21,77
4,80	6	0,787	34,27	43,54	34,27	43,54
5,00	5	0,785	28,48	36,28	28,48	36,28
5,20	5	0,783	28,41	36,28	28,41	36,28
5,40	4	0,781	22,67	29,03	22,67	29,03
5,60	4	0,779	21,30	27,34	21,30	27,34
5,80	7	0,777	37,18	47,84	37,18	47,84
6,00	8	0,775	42,40	54,67	42,40	54,67
6,20	7	0,774	37,01	47,84	37,01	47,84
6,40	7	0,772	36,93	47,84	36,93	47,84



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3,8	1,69	14,54	coesivo	0	1,6	1,86	0,3	1,47	2,49	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
5,6	4,56	33,62	coesivo	0	1,85	1,89	0,77	1,5	6,83	Argilla limosa
6,4	7,25	49,55	coesivo	0	1,99	2,19	1,02	1,5	10,9	Argilla-sabbiosa

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 5**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	0,16	0,31	0,15	0,10	0,24	0,44	0,23	0,62	0,12	0,01	0,31
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	0,43	0,85	0,25	0,28	0,67	1,01	0,61	0,95	0,34	0,48	0,85
[3] - Argilla-sabbiosa	10,9	6,40	0,74	1,36	0,50	0,44	1,07	1,49	0,96	1,27	0,55	1,04	1,36

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	11,42	37,35	27,19	31,13
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	31,34	--	71,45	85,38
[3] - Argilla-sabbiosa	10,9	6,40	50,01	--	112,97	109,00



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	8,24	24,90
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	58,15	68,30
[3] - Argilla- sabbiosa	10,9	6,40	104,95	109,00

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Argilla- sabbiosa	10,9	6,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	Meyerhof	1,60
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	Meyerhof	1,85
[3] - Argilla- sabbiosa	10,9	6,40	Meyerhof	1,99

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	Meyerhof	1,86
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	Meyerhof	1,89
[3] - Argilla- sabbiosa	10,9	6,40	Meyerhof	2,19

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	2,49	27,71	20,71	28,7	29,06	30,59	0	<30	21,11	27,75	25,81	22,06
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	6,83	28,95	21,95	29,91	28,67	32,43	0	<30	25,12	29,05	32,83	26,69



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

[3] - Argilla-sabbiosa	10,9	6,40	10,9	30,11	23,11	31,05	28,83	34,01	35,4	<30	27,79	30,27	35,98	29,76
------------------------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-------	-------	-------	-------

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,49	3,80	2,49	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla limosa	6,83	5,60	6,83	(A.G.I.)	0,34
[3] - Argilla-sabbiosa	10,9	6,40	10,9	(A.G.I.)	0,33



GEOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

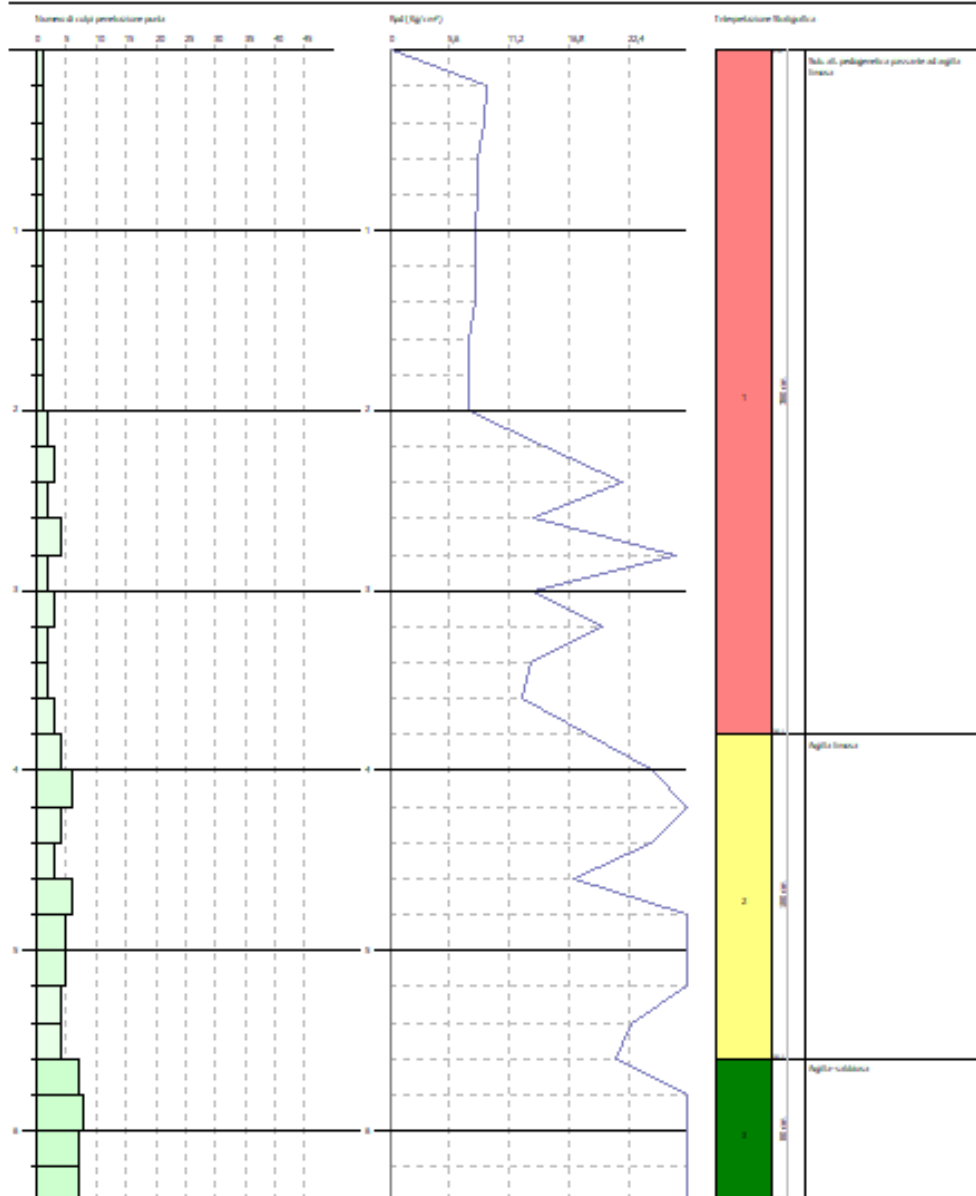
\*\*\*\*\*

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 5**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Coordinate:  
Data:  
Località:

Data: 05/04/2023

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 5 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 5 eseguita in situ*

## SONDAGGIO DPSH 6

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 6, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato ad ovest dell'area archeologica, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 6 è di 3,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 3,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, poco consistente, con NSPT di 3,59;
- 3,81 – 4,00 m: **Marne**, estremamente consistente, con NSPT di 52,15.

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 6

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 4,00 m

Falda rilevata: --

### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	2	0,836	16,13	19,29	16,13	19,29
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	2	0,830	14,78	17,82	14,78	17,82
1,80	2	0,826	14,73	17,82	14,73	17,82
2,00	2	0,823	14,67	17,82	14,67	17,82
2,20	3	0,820	21,92	26,73	21,92	26,73
2,40	4	0,817	29,13	35,64	29,13	35,64
2,60	3	0,814	20,23	24,85	20,23	24,85
2,80	3	0,811	20,16	24,85	20,16	24,85
3,00	4	0,809	26,79	33,13	26,79	33,13
3,20	3	0,806	20,03	24,85	20,03	24,85
3,40	3	0,803	19,96	24,85	19,96	24,85
3,60	2	0,801	12,39	15,47	12,39	15,47
3,80	9	0,798	55,59	69,62	55,59	69,62
4,00	35	0,646	174,91	270,74	174,91	270,74

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3,8	2,44	20,67	coesivo	1,67	1,87	0,32	1,47	3,59	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
4	35	270,74	coesivo	2,5	2,5	0,66	1,49	52,15	Marne



### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 6**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	0,22	0,45	0,15	0,15	0,35	0,62	0,33	0,70	0,18	0,19	0,45
[2] - Marne	52,15	4,00	3,52	6,52	0,00	1,81	5,22	8,12	3,80	5,77	2,61	8,60	6,52

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	16,47	53,85	38,41	44,88
[2] - Marne	52,15	4,00	239,26	--	533,69	521,50

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	20,89	35,90
[2] - Marne	52,15	4,00	579,33	521,50

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Marne	52,15	4,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	Meyerhof	1,67
[2] - Marne	52,15	4,00	Meyerhof	2,50



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	Meyerhof	1,87
[2] - Marne	52,15	4,00	Meyerhof	2,50

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa-saki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	3,59	28,03	21,03	29,01	29,56	31,07	0	<30	22,34	28,08	28,95	23,47
[2] - Marne	52,15	4,00	52,15	41,9	34,9	42,6	32,31	42,58	42	>38	42,97	42,65	51,01	47,3

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	3,59	3,80	3,59	(A.G.I.)	0,35
[2] - Marne	52,15	4,00	52,15	(A.G.I.)	0,25



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecniciasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

GEOSTRU  
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
 COMPANY

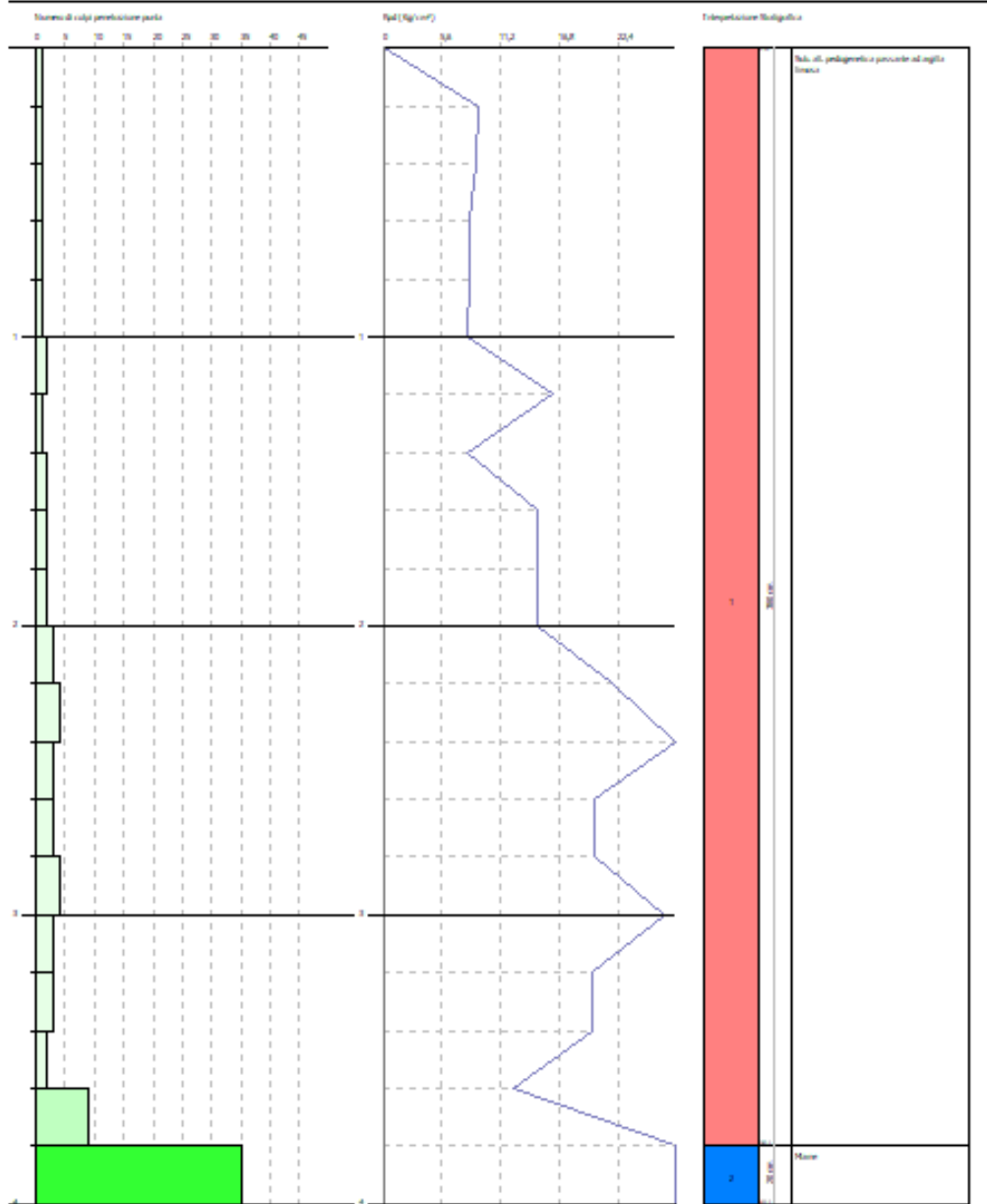
\*\*\*\*\*

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 6  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Coordinate:  
 Denominazione:  
 Località:

Data: 09/04/2023

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 6 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
 Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
 Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
 Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 6 eseguita in situ*



## SONDAGGIO DPSH 7

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 7, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato in alto ad ovest rispetto all' area archeologica, in prossimità del margine dell'area di impianto così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 7 è di 4,20 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 1,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, privo di consistenza, con NSPT di 1,46;
- 1,81 – 4,20 m: **Argilla-sabbiosa**, consistente, con NSPT di 9,07.

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 7

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 4,20 m

Falda rilevata: --

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	1	0,826	7,36	8,91	7,36	8,91
2,00	5	0,823	36,68	44,55	36,68	44,55
2,20	5	0,820	36,54	44,55	36,54	44,55
2,40	6	0,817	43,69	53,47	43,69	53,47
2,60	5	0,814	33,72	41,41	33,72	41,41
2,80	6	0,811	40,32	49,69	40,32	49,69
3,00	5	0,809	33,49	41,41	33,49	41,41
3,20	5	0,806	33,38	41,41	33,38	41,41
3,40	4	0,803	26,61	33,13	26,61	33,13
3,60	6	0,801	37,17	46,41	37,17	46,41
3,80	7	0,798	43,23	54,15	43,23	54,15
4,00	7	0,796	43,10	54,15	43,10	54,15
4,20	9	0,794	55,26	69,62	55,26	69,62

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1,8	1	9,67	coesivo	1,52	1,85	0,14	1,46	1,46	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
4,2	6,12	49,14	coesivo	1,94	2,13	0,51	1,48	9,07	Argilla-sabbiosa



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 7**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmer-tmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Van-nelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedoge-netica pas-sante ad argilla li-mosa	1,46	1,80	0,09	0,18	0,00	0,06	0,14	0,29	0,13	0,55	0,07	0,07	0,18
[2] - Ar-gilla-sab-biosa	9,07	4,20	0,61	1,13	0,50	0,36	0,89	1,47	0,81	1,12	0,45	1,04	1,13

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pe-dogenetica pas-sante ad argilla li-mosa	1,46	1,80	6,70	21,90	16,68	18,25
[2] - Argilla- sab-biosa	9,07	4,20	41,61	--	94,30	113,38

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogene-tica passante ad argilla li-mosa	1,46	1,80	-3,61	14,60
[2] - Argilla- sabbiosa	9,07	4,20	83,91	90,70

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogene-tica passante ad argilla li-mosa	1,46	1,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSI-STENZA
[2] - Argilla- sabbiosa	9,07	4,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogene-tica passante ad argilla li-mosa	1,46	1,80	Meyerhof	1,52
[2] - Argilla- sabbiosa	9,07	4,20	Meyerhof	1,94



**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,80	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla- sabbiosa	9,07	4,20	Meyerhof	2,13

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,80	1,46	27,42	20,42	28,41	29,93	30,13	0	<30	19,68	27,44	21,78	20,4
[2] - Argilla- sabbiosa	9,07	4,20	9,07	29,59	22,59	30,54	30,05	33,31	0	<30	26,66	29,72	36,33	28,47

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,80	1,46	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla- sabbiosa	9,07	4,20	9,07	(A.G.I.)	0,34



GEOSTRU  
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
 COMPANY

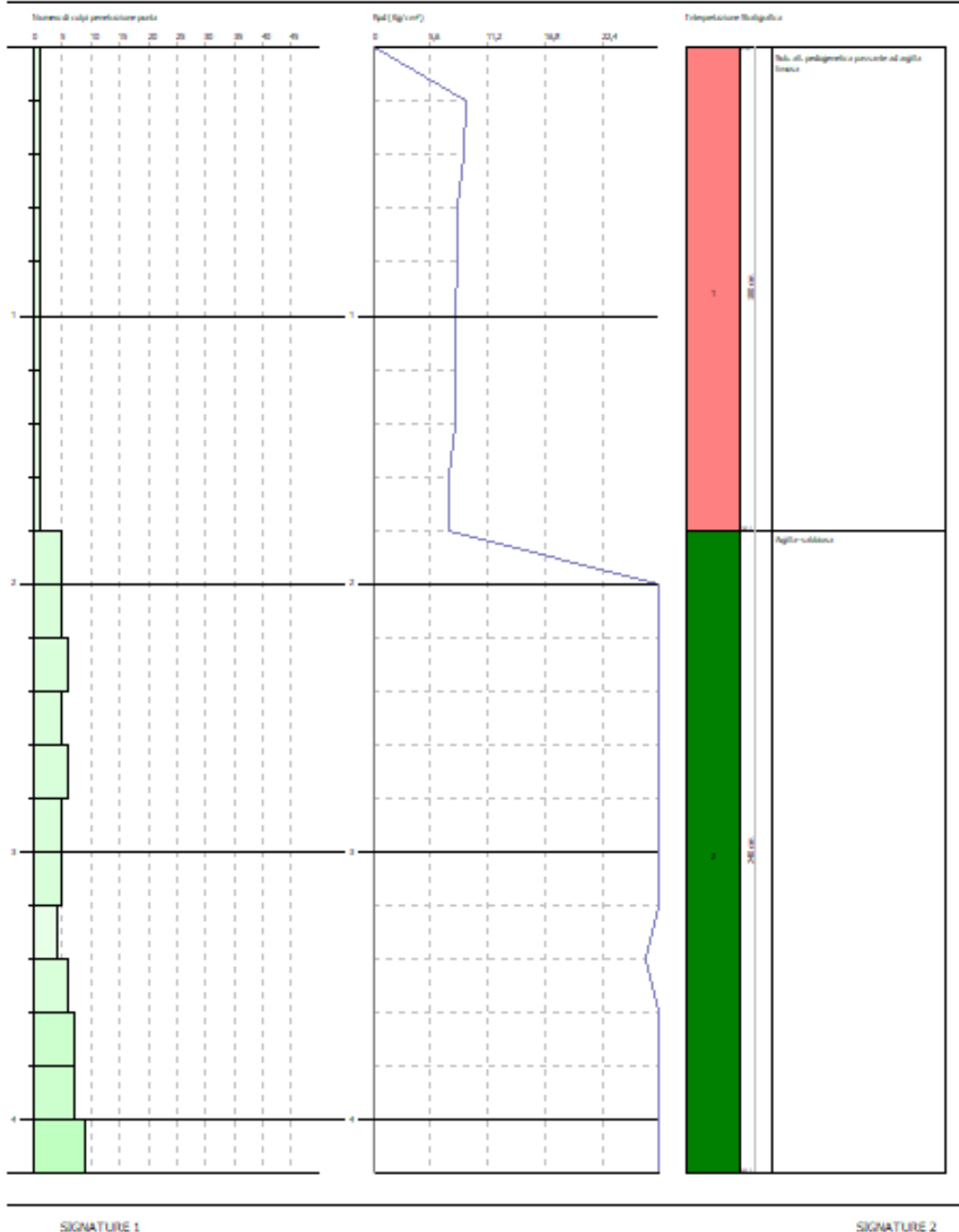
\*\*\*\*\*

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 7**  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Coordinate:  
 Descrizione:  
 Località:

Data: 05/04/2023

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 7 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
 Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
 Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
 Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 7 eseguita in situ*





### SONDAGGIO DPSH 8

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 8, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato a nord est dall'area archeologica, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 8 è di 2,80 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 1,00 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, poco consistente, con NSPT di 2,19;
- 1,01 – 2,80 m: **Areniti e sublitoareniti** molto consistente, con NSPT di 16,19.

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 8

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 2,80 m

Falda rilevata: --

#### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	3	0,840	24,29	28,93	24,29	28,93
1,20	7	0,836	56,45	67,50	56,45	67,50
1,40	14	0,783	105,69	135,01	105,69	135,01
1,60	17	0,780	118,09	151,48	118,09	151,48
1,80	7	0,826	51,54	62,38	51,54	62,38
2,00	8	0,823	58,68	71,29	58,68	71,29
2,20	10	0,820	73,08	89,11	73,08	89,11
2,40	10	0,817	72,81	89,11	72,81	89,11
2,60	10	0,814	67,43	82,82	67,43	82,82
2,80	10	0,811	67,20	82,82	67,20	82,82

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1	1,5	14,68	coesivo	1,58	1,85	0,08	1,46	2,19	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
2,8	11	97,63	coesivo	2,08	2,29	0,35	1,47	16,19	ARENITI E SUBLITOARENITI



#### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 8**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terza-ghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmer-tmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Van-nelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedoge-netica pas-sante ad argilla li-mosa	2,19	1,00	0,14	0,27	0,15	0,09	0,21	0,44	0,20	0,60	0,11	0,28	0,27
[2] - ARE-NITI E SUBLI-TOARE-NITI	16,19	2,80	1,09	2,02	1,00	0,64	1,60	2,93	1,40	1,73	0,81	2,48	2,02

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pe-dogenetica pas-sante ad argilla li-mosa	2,19	1,00	10,05	32,85	24,13	27,38
[2] - ARENITI E SUBLITOARE-NITI	16,19	2,80	74,28	--	166,92	161,90

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogene-tica passante ad argilla li-mosa	2,19	1,00	4,79	21,90
[2] - ARENITI E SUBLI-TOARENITI	16,19	2,80	165,79	161,90

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogene-tica passante ad argilla li-mosa	2,19	1,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - ARENITI E SUBLI-TOARENITI	16,19	2,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE



**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,19	1,00	Meyerhof	1,58
[2] - ARENITI E SUBLITOARENITI	16,19	2,80	Meyerhof	2,08

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,19	1,00	Meyerhof	1,85
[2] - ARENITI E SUBLITOARENITI	16,19	2,80	Meyerhof	2,29

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,19	1,00	2,19	27,63	20,63	28,61	31,78	30,46	0	<30	20,73	27,66	25,54	21,62
[2] - ARENITI E SUBLITOARENITI	16,19	2,80	16,19	31,63	24,63	32,53	31,82	35,87	39,57	30-32	30,58	31,86	42	32,99

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	2,19	1,00	2,19	(A.G.I.)	0,35
[2] - ARENITI E SUBLITOARENITI	16,19	2,80	16,19	(A.G.I.)	0,32



RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

GEOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

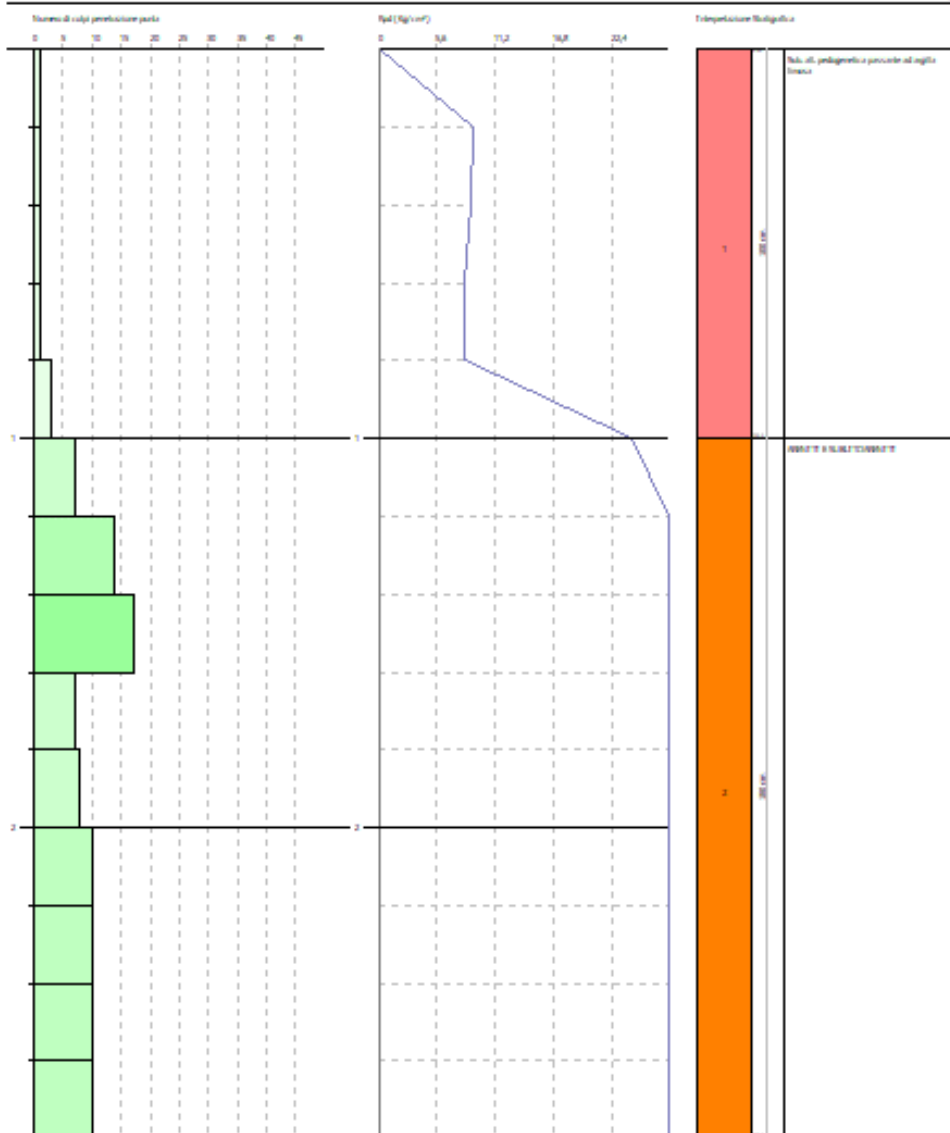
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 8  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Coordinate:  
Località:

Data 03/04/2023

Scala 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 8 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 8 eseguita in situ*

## SONDAGGIO DPSH 9

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 9, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato in prossimità del margine centrale ad est dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 9 è di 2,60 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 1,20 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, privo di consistenza, con NSPT di 1,46;
- 1,21 – 2,20 m: **Argilla limosa** moderatamente consistente, con NSPT di 6,62;
- 2,21-2,60 m: **Areniti e sublitoareniti** molto consistente, con NSPT di 23,71.

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 9

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 2,60 m

Falda rilevata: --

### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	3	0,836	24,19	28,93	24,19	28,93
1,40	4	0,833	32,13	38,57	32,13	38,57
1,60	5	0,830	36,96	44,55	36,96	44,55
1,80	4	0,826	29,45	35,64	29,45	35,64
2,00	5	0,823	36,68	44,55	36,68	44,55
2,20	4	0,820	29,23	35,64	29,23	35,64
2,40	16	0,767	109,37	142,57	109,37	142,57
2,60	16	0,764	101,27	132,51	101,27	132,51

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1,2	1	9,86	coesivo	1,52	1,85	0,09	1,46	1,46	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
2,2	4,5	40,83	coesivo	1,84	1,89	0,27	1,47	6,62	Argilla limosa
2,6	16	132,51	coesivo	2,11	2,19	0,41	1,48	23,71	areniti e sublitoareniti



### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecniciasrls@gmail.com

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 9**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmer-tmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	0,09	0,18	0,00	0,06	0,14	0,30	0,13	0,55	0,07	0,13	0,18
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	0,41	0,83	0,25	0,27	0,65	1,23	0,59	0,93	0,33	0,89	0,83
[3] - areniti e sub-litoareniti	23,71	2,60	1,60	2,96	1,00	0,91	2,35	3,98	1,98	2,44	1,19	3,84	2,96

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	6,70	21,90	16,68	18,25
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	30,37	--	69,31	82,75
[3] - areniti e sub-litoareniti	23,71	2,60	108,78	--	243,62	237,10

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	-3,61	14,60
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	55,73	66,20
[3] - areniti e sub-litoareniti	23,71	2,60	252,27	237,10

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - areniti e sub-litoareniti	23,71	2,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	Meyerhof	1,52
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	Meyerhof	1,84



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecniciarsrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

[3] - areniti e sublitoareniti	23,71	2,60	Meyerhof	2,11
--------------------------------	-------	------	----------	------

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	Meyerhof	1,89
[3] - areniti e sublitoareniti	23,71	2,60	Meyerhof	2,19

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thorn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	1,46	27,42	20,42	28,41	30,81	30,13	0	<30	19,68	27,44	21,96	20,4
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	6,62	28,89	21,89	29,85	30,87	32,34	0	<30	24,96	28,99	34,46	26,51
[3] - areniti e sublitoareniti	23,71	2,60	23,71	33,77	26,77	34,64	32,07	38,13	41,6	30-32	33,86	34,11	45,09	36,78

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,20	1,46	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla limosa	6,62	2,20	6,62	(A.G.I.)	0,34
[3] - areniti e sublitoareniti	23,71	2,60	23,71	(A.G.I.)	0,31



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com



RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

GEOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

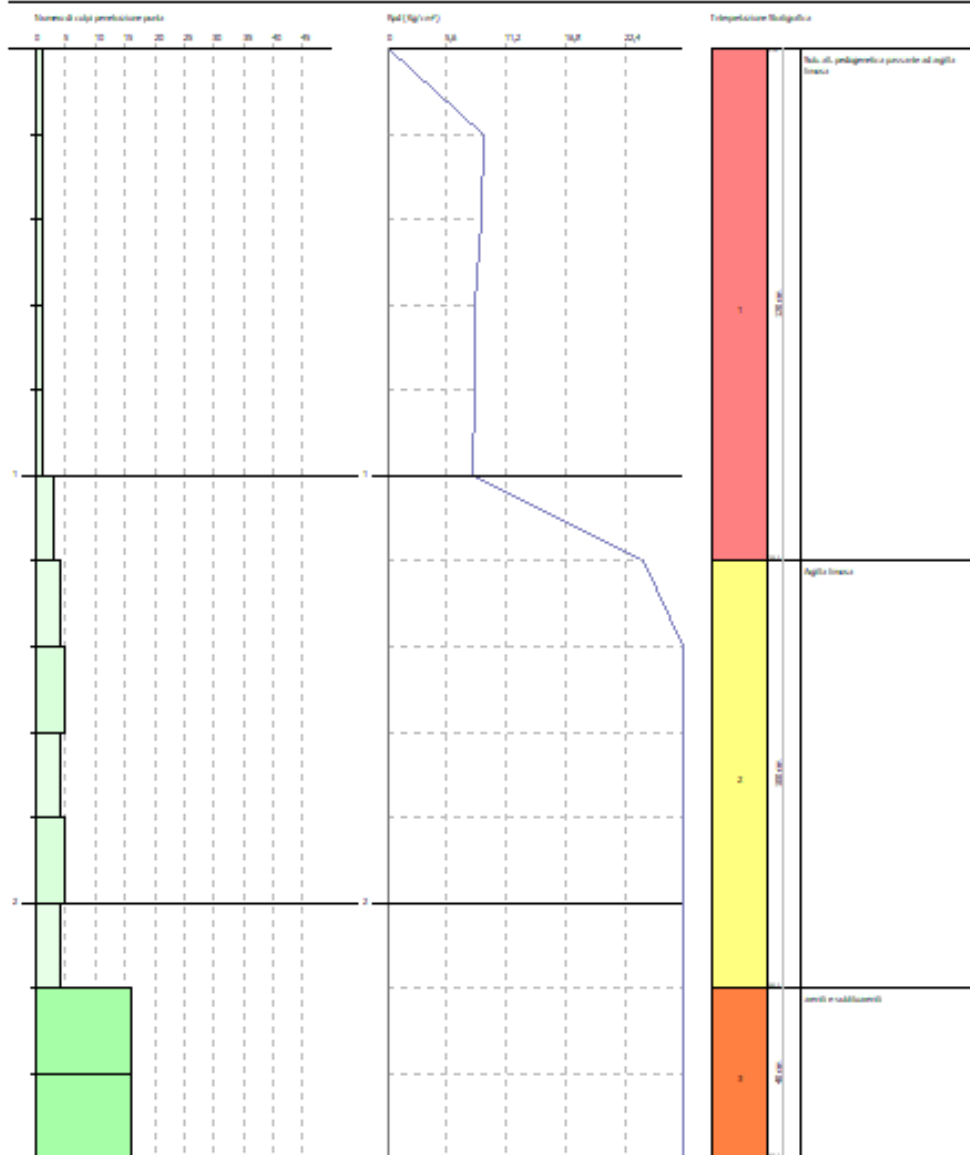
\*\*\*\*\*

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 9  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Condizione:  
Descrizione:  
Località:

Data: 05/04/2021

Scala: 1:10



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 9 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 9 eseguita in situ*



## SONDAGGIO DPSH 10

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 10, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato in prossimità del margine centrale ad est dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 10 è di 3,60 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 2 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, privo di consistenza, con NSPT di 1,46;
- 2,01 – 2,60 m: **Argilla limosa** moderatamente consistente, con NSPT di 7,41;
- 2,61 - 3,60 m: **Argilla sabbiosa** consistente, con NSPT di 11,43.

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 10

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 3,60 m

Falda rilevata: --

### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	1	0,826	7,36	8,91	7,36	8,91
2,00	1	0,823	7,34	8,91	7,34	8,91
2,20	5	0,820	36,54	44,55	36,54	44,55
2,40	6	0,817	43,69	53,47	43,69	53,47
2,60	5	0,814	33,72	41,41	33,72	41,41
2,80	7	0,811	47,04	57,97	47,04	57,97
3,00	8	0,809	53,58	66,25	53,58	66,25
3,20	8	0,806	53,40	66,25	53,40	66,25
3,40	8	0,803	53,23	66,25	53,23	66,25
3,60	8	0,801	49,56	61,88	49,56	61,88

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2	1	9,48	coesivo	1,52	1,85	0,15	1,46	1,46	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
2,6	5	41,41	coesivo	1,88	1,9	0,36	1,48	7,41	Argilla- limosa



### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecniciarsrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

3,6	7,67	62,03	coesivo	2,0	2,2	0,52	1,49	11,43	Argilla- sabbiosa
-----	------	-------	---------	-----	-----	------	------	-------	-------------------

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 10**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	0,09	0,18	0,00	0,06	0,14	0,28	0,13	0,55	0,07	0,04	0,18
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	0,46	0,93	0,25	0,30	0,73	1,24	0,66	0,99	0,37	0,97	0,93
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	0,77	1,43	0,50	0,46	1,12	1,86	1,01	1,32	0,57	1,53	1,43

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	6,70	21,90	16,68	18,25
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	34,00	--	77,37	92,63
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	52,44	--	118,37	114,30

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	-3,61	14,60
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	64,82	74,10
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	111,05	114,30

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	Meyerhof	1,52
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	Meyerhof	1,88
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	Meyerhof	2,00

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	Meyerhof	1,90
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	Meyerhof	2,20

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	1,46	27,42	20,42	28,41	29,7	30,13	0	<30	19,68	27,44	21,73	20,4
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	7,41	29,12	22,12	30,07	30,46	32,66	0	<30	25,54	29,22	35,12	27,17
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	11,43	30,27	23,27	31,2	30,38	34,21	37,01	<30	28,09	30,43	38,3	30,12

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	2,00	1,46	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla- limosa	7,41	2,60	7,41	(A.G.I.)	0,34
[3] - Argilla- sabbiosa	11,43	3,60	11,43	(A.G.I.)	0,33



RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

GEOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

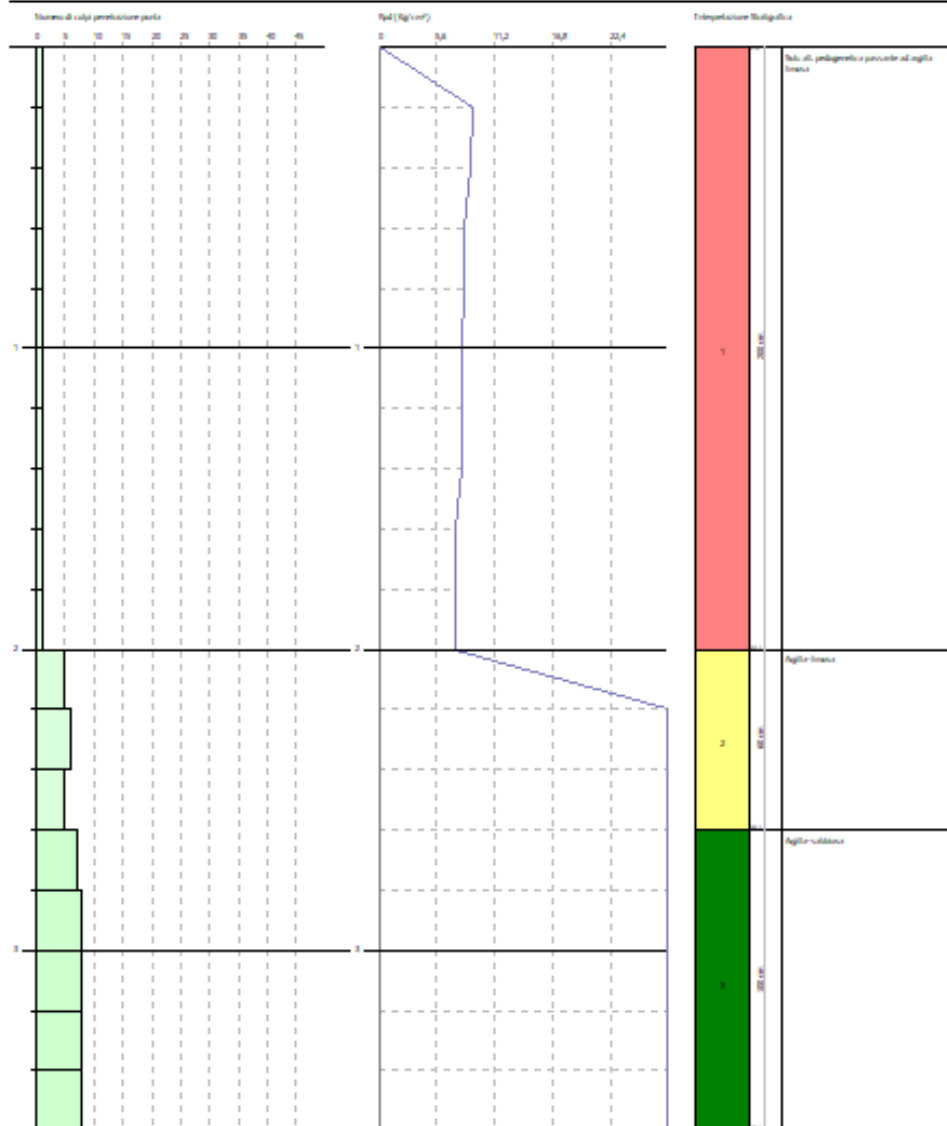
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 10  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Caratteristiche:  
Descrizione:  
Località:

Data: 05/04/2023

Scala 1:10



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 10 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 10 eseguita in situ*

## SONDAGGIO DPSH 11

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 11, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato in prossimità del margine estremo in alto a est dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 11 è di 5,40 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 3,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, privo di consistenza, con NSPT di 1,81;
- 3,81 – 4,60 m: **Argilla limosa** consistente, con NSPT di 8,24;
- 4,61 - 5,40 m: **Argilla sabbiosa** consistente, con NSPT di 11,98.

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 11

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 5,40 m

Falda rilevata: --

### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	1	0,826	7,36	8,91	7,36	8,91
2,00	1	0,823	7,34	8,91	7,34	8,91
2,20	1	0,820	7,31	8,91	7,31	8,91
2,40	1	0,817	7,28	8,91	7,28	8,91
2,60	1	0,814	6,74	8,28	6,74	8,28
2,80	1	0,811	6,72	8,28	6,72	8,28
3,00	1	0,809	6,70	8,28	6,70	8,28
3,20	1	0,806	6,68	8,28	6,68	8,28
3,40	2	0,803	13,31	16,56	13,31	16,56
3,60	1	0,801	6,20	7,74	6,20	7,74
3,80	3	0,798	18,53	23,21	18,53	23,21
4,00	8	0,796	49,26	61,88	49,26	61,88
4,20	6	0,794	36,84	46,41	36,84	46,41
4,40	4	0,791	24,49	30,94	24,49	30,94
4,60	4	0,789	22,91	29,03	22,91	29,03
4,80	8	0,787	45,70	58,06	45,70	58,06
5,00	8	0,785	45,57	58,06	45,57	58,06
5,20	8	0,783	45,46	58,06	45,46	58,06
5,40	8	0,781	45,34	58,06	45,34	58,06



### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geotecniciarsrls@gmail.com



RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3,8	1,23	10,76	coesivo	1,55	1,85	0,29	1,47	1,81	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
4,6	5,5	42,06	coesivo	1,91	2,1	0,67	1,5	8,24	Argilla- limosa
5,4	8	58,06	coesivo	2,02	2,22	0,82	1,5	11,98	Argilla- sabbiosa

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 11**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege- mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	0,11	0,23	0,00	0,07	0,17	0,32	0,17	0,57	0,09	0,00	0,23
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	0,56	1,03	0,50	0,33	0,81	1,26	0,74	1,06	0,41	0,84	1,03
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	0,81	1,50	0,50	0,48	1,18	1,74	1,05	1,36	0,60	1,36	1,50

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	8,30	27,15	20,25	22,63
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	37,81	--	85,84	103,00
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	54,96	--	123,98	119,80

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	0,42	18,10
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	74,36	82,40
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	117,37	119,80



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	Meyerhof	1,55
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	Meyerhof	1,91
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	Meyerhof	2,02

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	Meyerhof	2,10
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	Meyerhof	2,22

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	1,81	27,52	20,52	28,51	28,62	30,29	0	<30	20,21	27,54	23,06	21,02
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	8,24	29,35	22,35	30,31	29,3	32,99	0	<30	26,12	29,47	34,88	27,84
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	11,98	30,42	23,42	31,35	29,45	34,41	36,25	<30	28,41	30,59	37,55	30,48

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,81	3,80	1,81	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla- limosa	8,24	4,60	8,24	(A.G.I.)	0,34
[3] - Argilla- sabbiosa	11,98	5,40	11,98	(A.G.I.)	0,33



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

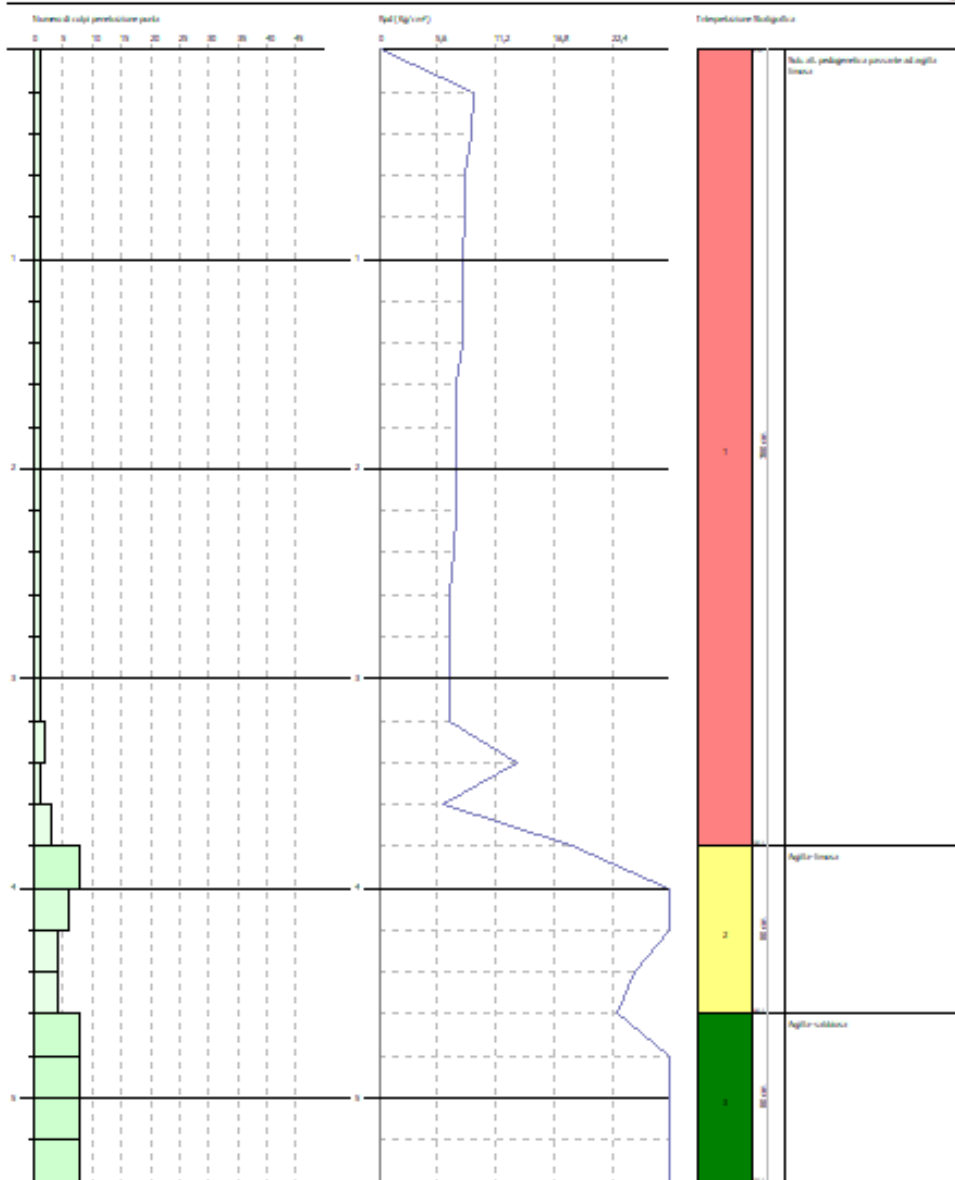
GEOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 11  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Generalità:  
Descrizione:  
Località:

Data: 03/04/2023

Scala 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 11 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com



*Prova DPSH 11 eseguita in situ*



## SONDAGGIO DPSH 12

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato DPSH 12, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna, localizzato in prossimità del margine in alto a est dell'area di impianto, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 12 è di 5,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 1,60 m: **Substrato di alterazione pedogenetica passante ad argilla limosa**, privo di consistenza, con NSPT di 1,46;
- 1,61 – 3,40 m: **Argilla limosa** moderatamente consistente, con NSPT di 7,71;
- 3,41-5,00 m: **Argilla sabbiosa** consistente, con NSPT di 9,74.

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 12

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 05/04/2023

Profondità prova: 5,00 m

Falda rilevata: --

### Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	8,98	10,51
0,40	1	0,851	8,94	10,51	8,94	10,51
0,60	1	0,847	8,17	9,64	8,17	9,64
0,80	1	0,843	8,13	9,64	8,13	9,64
1,00	1	0,840	8,10	9,64	8,10	9,64
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	1	0,833	8,03	9,64	8,03	9,64
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	5	0,826	36,82	44,55	36,82	44,55
2,00	6	0,823	44,01	53,47	44,01	53,47
2,20	5	0,820	36,54	44,55	36,54	44,55
2,40	5	0,817	36,41	44,55	36,41	44,55
2,60	6	0,814	40,46	49,69	40,46	49,69
2,80	5	0,811	33,60	41,41	33,60	41,41
3,00	6	0,809	40,18	49,69	40,18	49,69
3,20	5	0,806	33,38	41,41	33,38	41,41
3,40	4	0,803	26,61	33,13	26,61	33,13
3,60	7	0,801	43,37	54,15	43,37	54,15
3,80	6	0,798	37,06	46,41	37,06	46,41
4,00	4	0,796	24,63	30,94	24,63	30,94
4,20	6	0,794	36,84	46,41	36,84	46,41
4,40	7	0,791	42,86	54,15	42,86	54,15
4,60	8	0,789	45,82	58,06	45,82	58,06
4,80	7	0,787	39,98	50,80	39,98	50,80
5,00	7	0,785	39,88	50,80	39,88	50,80



### GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com

RELAZIONE PENETROMETRICA DPSH – IMPIANTO RANCHIBILE

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1,6	1	9,66	coesivo	1,52	1,85	0,12	1,46	1,46	Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa
3,4	5,2	44,45	coesivo	1,89	1,9	0,41	1,48	7,71	Argilla- limosa
5	6,5	48,96	coesivo	1,96	2,16	0,74	1,5	9,74	Argilla- sabbiosa

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 12**

**Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangle-rat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmer-tmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege-mann	De Beer
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	0,09	0,18	0,00	0,06	0,14	0,29	0,13	0,55	0,07	0,09	0,18
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	0,48	0,96	0,25	0,31	0,75	1,33	0,69	1,02	0,39	0,92	0,96
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	0,66	1,22	0,50	0,39	0,96	1,47	0,86	1,18	0,49	1,04	1,22

**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangle-rat
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	6,70	21,90	16,68	18,25
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	35,37	--	80,43	96,38
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	44,69	--	101,13	121,75

**Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	-3,61	14,60
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	68,27	77,10
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	91,61	97,40



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

**Classificazione AGI**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	Meyerhof	1,52
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	Meyerhof	1,89
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	Meyerhof	1,96

**Peso unità di volume saturo**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	Meyerhof	1,85
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	Meyerhof	1,90
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	Meyerhof	2,16

**Angolo di resistenza al taglio**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	1,46	27,42	20,42	28,41	30,19	30,13	0	<30	19,68	27,44	21,84	20,4
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	7,71	29,2	22,2	30,16	30,23	32,78	0	<30	25,75	29,31	35,26	27,42
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	9,74	29,78	22,78	30,73	29,34	33,57	0	<30	27,09	29,92	36,06	28,96

**Modulo di Poisson**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Sub. alt. pedogenetica passante ad argilla limosa	1,46	1,60	1,46	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla- limosa	7,71	3,40	7,71	(A.G.I.)	0,34
[3] - Argilla- sabbiosa	9,74	5,00	9,74	(A.G.I.)	0,33



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n,127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - geingegneriasrls@gmail.com

GIOSTRU  
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS  
COMPANY

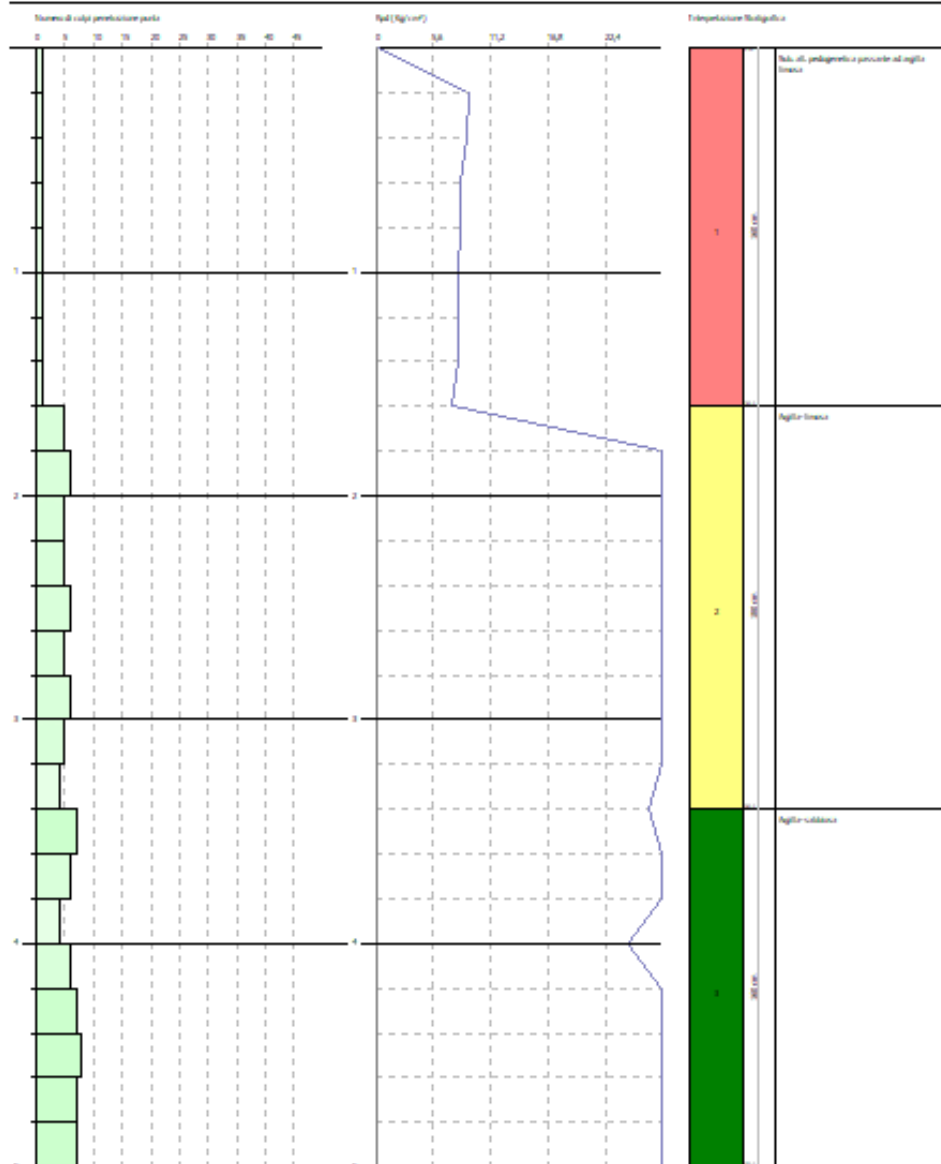
\*\*\*\*\*

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 12  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Caratteristiche:  
Dimensioni:  
Località:

Data: 05/04/2023

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

*Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPSH 12 eseguita in situ*



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - georingegneriasrls@gmail.com





*Prova DPSH 12 eseguita in situ*



**I valori medi dei parametri geotecnici ricavati dalle prove penetrometriche sono sopra riportati ai fini del calcolo della capacità portante del terreno; laddove vi siano valori relativi a più autori, si consiglia di prendere in considerazione quelli evidenziati all'interno delle tabelle o comunque quelli ritenuti più cautelativi ai fini dei calcoli.**

Castellammare del Golfo, lì Maggio 2023

GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.  
IL GEOLOGO



**GEOINGEGNERIA S. E. T. S.R.L.S.**  
Dott. Geol. Antonino Cacioppo  
Via G. Marconi n.127 Castellammare del Golfo (TP)  
Tel. 328.4911173 - [geoingegneriasrls@gmail.com](mailto:geoingegneriasrls@gmail.com)