



PROVINCIA DI AGRIGENTO
COMUNE DI NARO



SMARTENERGYIT2109 S.R.L.
COMUNE DI NARO (AG)
Località Testasecca



REGIONE SICILIA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, e di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac)
DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo

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 MITÈ

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

ELABORATO: Relazione Penetrometrica	codice identificativo	rev
	PD-A.33	0
denominazione elaborato		

scala

PROGETTAZIONE DELLE OPERE

Progettista incaricato  SUNNERG Development s.r.l. Ing. Massimiliano ceconi <i>Amministratore Unico</i> SUNNERG DEVELOPMENT s.r.l. Via San Pietro all'Orto, 10 - 20121 (MI) P.IVA 11085630967 PEC sunnergdevelopment@legalmail.it		Consulenza Geologica  GEOINGEGNERIA S.E.T. srls Via Marconi n.127 91014 Castellammare del Golfo (TP) P.IVA 02806000812 Dott. Geol. Antonino Cacioppo 	
Consulenza Progettazione civile e inserimento ambientale Ing. Vincenzo Agosta 	Consulenza Agronomica Dott. Agr. Mazzara Vito 	Consulenza Progettazione elettrica A176 LAB Think different project A176LAB srl Via Dante Alighieri n.97 91011 Alcamo (TP) P.IVA 02812750814 Ing. Giovanni Gabellone 	

COMMITTENTE

	SMARTENERGYIT2109 S.R.L. Piazza Cavour, 1 - 20129 Milano P.IVA: 11813950968, REA MI - 2626137 PEC: smartenergyit2109srl@legalmail.it	firma/timbro committente

Nome file/documento:						COD.DOCUMENTO FOGLIO
00	29/11/2022	PRIMA EMISSIONE	A. CACIOPPO	V. AGOSTA	G. GABELLONE	1 DI 1
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	

OGGETTO: INDAGINI PENETROMETRICHE A SUPPORTO DELLO STUDIO GEOLOGICO DEL PROGETTO PER LA “REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, SITO IN COMUNE DI NARO (AG), LOCALITÀ TESTASECCA, E DI POTENZA NOMINALE 11,67 MWP (9,50 MWAC) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_CUMMO”

DITTA: SMARTENERGYIT2109 S.R.L. Piazza Cavour, 1 – 20129 Milano - P. IVA: 11813950968; REA: MI – 2626137 - PEC: smartenergyit2109srl@legalmail.it

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 dalla ditta sopra indicata, 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°09 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.



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 δ) 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 α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- 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 $A=10$ cm², 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 $A=10$ cm² 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 $A=20.27$ cm² 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 $A = 20$ cm², rivestimento / fango bentonitico: talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

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;

δ = passo di avanzamento.



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi:

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

Rpd = 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 $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ 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_s : Parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).

C_d : Funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).

C_r : 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.



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com

Valutazioni statistiche e correlazioni

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.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} 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 N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt} \text{ corretto} = 15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} 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 D_r %.

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.



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geotecniciasrls@gmail.com

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 (%)

Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie D_r 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 D_r % 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 D_r % 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.



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com

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 τ 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.

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.



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geotecniciasrls@gmail.com

(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-Nspt-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 (Q_c)

Robertson 1983 Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

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 - M_o (Eed) (Kg/cmq), valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).

Buisman- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt}=6-12$).

Modulo Di Young (E_v)

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 127 - Castellammare del Golfo

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 inferiore dell'area di impianto più a sud, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 1 è di 4,80 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 4,60 m: **LIMO ARGILLOSO**, poco consistenti, con NSPT di 3,87;
- 4,60 – 4,80 m: **ARGILLA POCO SABBIOSA**, consistenti, con NSPT di 8,99;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 1

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

Profondità prova: 4,80 m

Falda rilevata: --

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	17,96	21,01
0,40	3	0,851	26,82	31,52	26,82	31,52
0,60	3	0,847	24,50	28,93	24,50	28,93
0,80	2	0,843	16,27	19,29	16,27	19,29
1,00	2	0,840	16,20	19,29	16,20	19,29
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
1,40	3	0,833	24,10	28,93	24,10	28,93
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	2	0,823	14,67	17,82	14,67	17,82
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	3	0,809	20,09	24,85	20,09	24,85
3,20	3	0,806	20,03	24,85	20,03	24,85
3,40	4	0,803	26,61	33,13	26,61	33,13
3,60	3	0,801	18,59	23,21	18,59	23,21
3,80	3	0,798	18,53	23,21	18,53	23,21
4,00	1	0,796	6,16	7,74	6,16	7,74
4,20	3	0,794	18,42	23,21	18,42	23,21
4,40	3	0,791	18,37	23,21	18,37	23,21
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



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
4,6	2,61	22,63	coesivo	1,69	1,87	0,39	1,48	3,87	Limo argilloso
4,8	6	43,54	coesivo	1,94	2,13	0,8	1,5	8,99	Argilla poco sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH1

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	Robertson (1983)	7,74
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	Robertson (1983)	17,98

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	15,47	39,59	41,86	17,76
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	25,16	51,47	51,9	30,72

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benassi e Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	0,24	0,48	0,15	0,16	0,38	0,68	0,35	0,72	0,19	0,14	0,48
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	0,61	1,12	0,50	0,36	0,88	1,31	0,80	1,12	0,45	0,94	1,12

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	17,76	58,05	41,26	48,38
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	41,25	--	93,48	112,38



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	24,11	38,70
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	82,99	89,90

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	Meyerhof	1,69
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	Meyerhof	1,94

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-Fukunishi 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	3,87	28,11	21,11	29,08	29,24	31,19	0	<30	22,62	28,16	29,34	23,8
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	8,99	29,57	22,57	30,52	29,05	33,28	0	<30	26,61	29,7	35,14	28,41

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo argilloso	3,87	4,60	3,87	(A.G.I.)	0,35
[2] - Argilla poco sabbiosa	8,99	4,80	8,99	(A.G.I.)	0,34



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

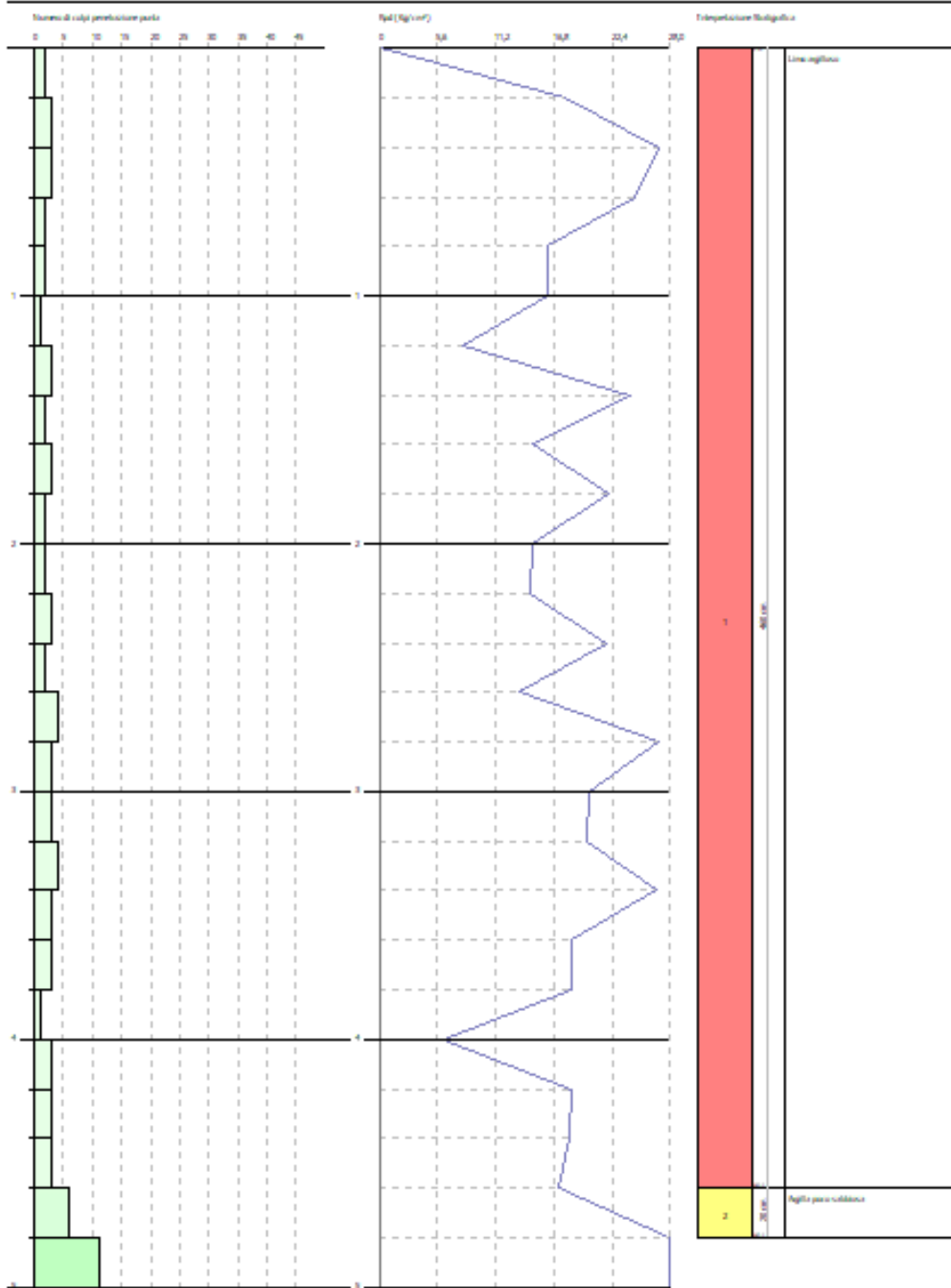
GEOSTRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Geometria: MULTIPLO CILINDRICO
 Direzione: NORD OVEST
 Località: PREDICCI

Data: 19/09/2022

Scala: 1:22



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 127 - Castellammare del Golfo
 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 in alto a sinistra dell'area di impianto a sud, 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 – 3,00 m: **LIMO ARGILLOSO**, moderatamente consistenti, con NSPT di 7,85;
- 3,00 – 3,60 m: **ARGILLA MARNOSA**, estremamente consistente, con NSPT di 30,80;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 2

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

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 ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	17,96	21,01
0,40	2	0,851	17,88	21,01	17,88	21,01
0,60	8	0,847	65,34	77,15	65,34	77,15
0,80	9	0,843	73,19	86,79	73,19	86,79
1,00	3	0,840	24,29	28,93	24,29	28,93
1,20	2	0,836	16,13	19,29	16,13	19,29
1,40	5	0,833	40,16	48,22	40,16	48,22
1,60	4	0,830	29,57	35,64	29,57	35,64
1,80	3	0,826	22,09	26,73	22,09	26,73
2,00	9	0,823	66,02	80,20	66,02	80,20
2,20	6	0,820	43,85	53,47	43,85	53,47
2,40	6	0,817	43,69	53,47	43,69	53,47
2,60	7	0,814	47,20	57,97	47,20	57,97
2,80	6	0,811	40,32	49,69	40,32	49,69
3,00	8	0,809	53,58	66,25	53,58	66,25
3,20	22	0,706	128,63	182,20	128,63	182,20
3,40	25	0,703	145,63	207,04	145,63	207,04
3,60	15	0,751	87,13	116,03	87,13	116,03



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3	5,33	48,39	coesivo	1,89	1,9	0,28	1,47	7,85	Limo Argilloso
3,6	20,67	168,42	coesivo	2,18	2,4	0,63	1,49	30,8	Argilla marnosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH2

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	Robertson (1983)	15,70
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	Robertson (1983)	61,60

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	30,12	59,33	63,76	28,04
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	54,72	100	99,33	64,31

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	0,49	0,98	0,25	0,32	0,77	1,45	0,70	1,03	0,39	1,00	0,98
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	2,08	3,85	0,00	1,15	3,06	5,05	2,49	3,18	1,54	4,94	3,85

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	36,02	--	81,86	98,13
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	141,31	--	315,93	308,00



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	69,88	78,50
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	333,80	308,00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	Meyerhof	1,89
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	Meyerhof	2,18

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	Meyerhof	1,90
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	Meyerhof	2,40

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] - Limo Argilloso	7,85	3,00	7,85	29,24	22,24	30,2	31,08	32,83	0	<30	25,85	29,35	35,91	27,53
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	30,8	35,8	28,8	36,62	31,55	39,84	42	32-35	36,49	36,24	46,52	39,82

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo Argilloso	7,85	3,00	7,85	(A.G.I.)	0,34
[2] - Argilla marnosa	30,8	3,60	30,8	(A.G.I.)	0,29



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

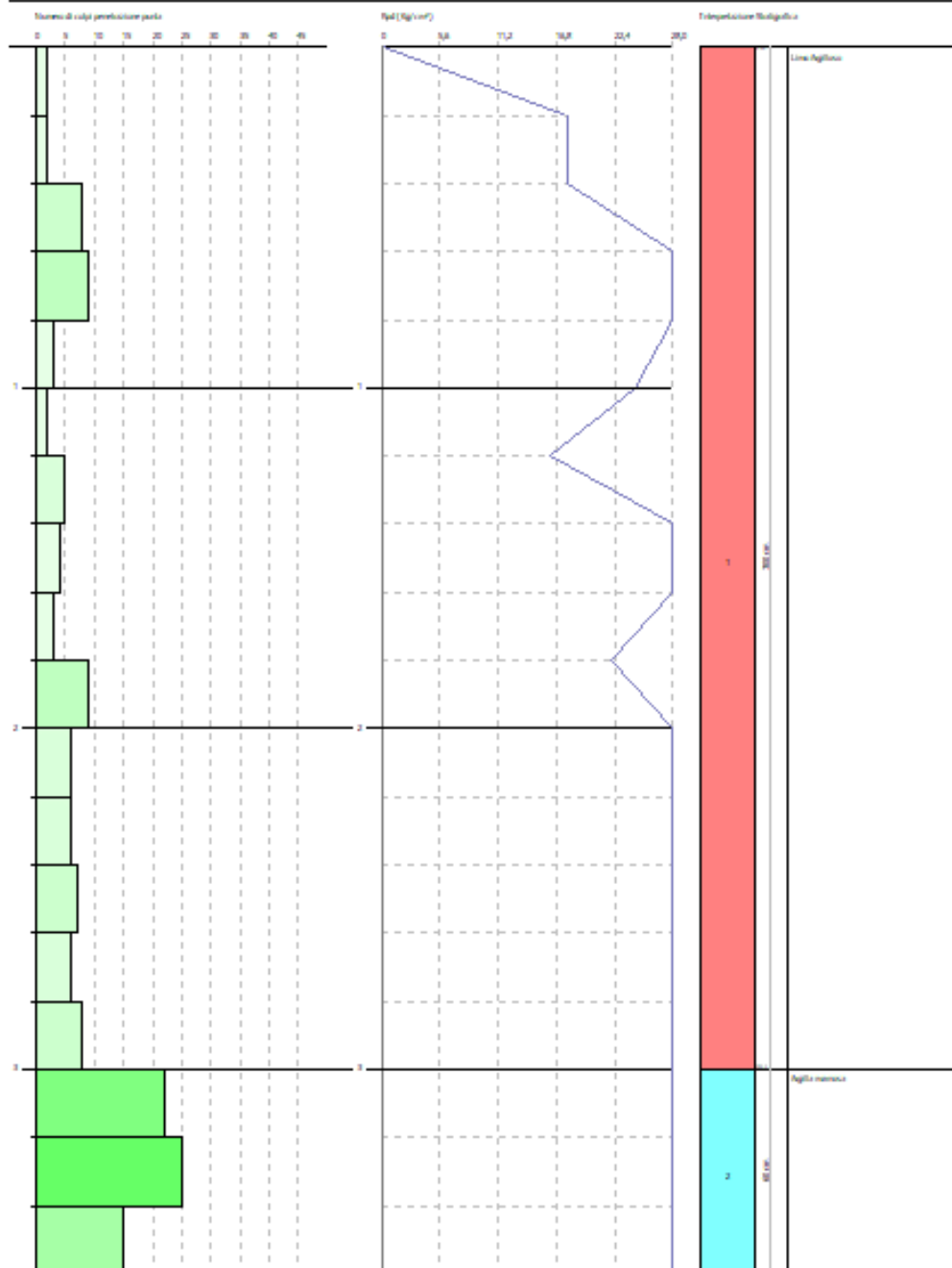
GESTIRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Geometra PIETRO COSTANTINI
 Dimensione SECCO 10
 Località PIEDICOLA

Data: 16/06/2022

Scala 1:10



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.
 Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com



Prova DPHS 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 centrale dell'area di impianto a sud, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 3 è di 5,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 5,00 m: **LIMO ARGILLOSO**, moderatamente consistente, con NSPT di 5,87;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 3

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

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 ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	4	0,855	35,92	42,03	35,92	42,03
0,40	3	0,851	26,82	31,52	26,82	31,52
0,60	4	0,847	32,67	38,57	32,67	38,57
0,80	5	0,843	40,66	48,22	40,66	48,22
1,00	4	0,840	32,39	38,57	32,39	38,57
1,20	3	0,836	24,19	28,93	24,19	28,93
1,40	5	0,833	40,16	48,22	40,16	48,22
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	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	3	0,814	20,23	24,85	20,23	24,85
2,80	4	0,811	26,88	33,13	26,88	33,13
3,00	3	0,809	20,09	24,85	20,09	24,85
3,20	3	0,806	20,03	24,85	20,03	24,85
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	4	0,798	24,70	30,94	24,70	30,94
4,00	4	0,796	24,63	30,94	24,63	30,94
4,20	5	0,794	30,70	38,68	30,70	38,68
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	5	0,787	28,56	36,28	28,56	36,28
5,00	6	0,785	34,18	43,54	34,18	43,54



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
5	3,96	33,94	Icoesivo	0	1,81	1,89	0,45	1,48	5,87	Limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 3

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	Robertson (1983)	11,74

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	21,82	47,39	49,09	23,12

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benasie Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	0,37	0,73	0,25	0,24	0,57	1,02	0,53	0,87	0,29	0,40	0,73

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	26,93	88,05	61,66	73,38

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	47,11	58,70

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE



Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	Meyerhof	1,81

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	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] - Limo argilloso	5,87	5,00	5,87	28,68	21,68	29,64	29,59	32,03	0	<30	24,38	28,76	32,73	25,84

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo argilloso	5,87	5,00	5,87	(A.G.I.)	0,34



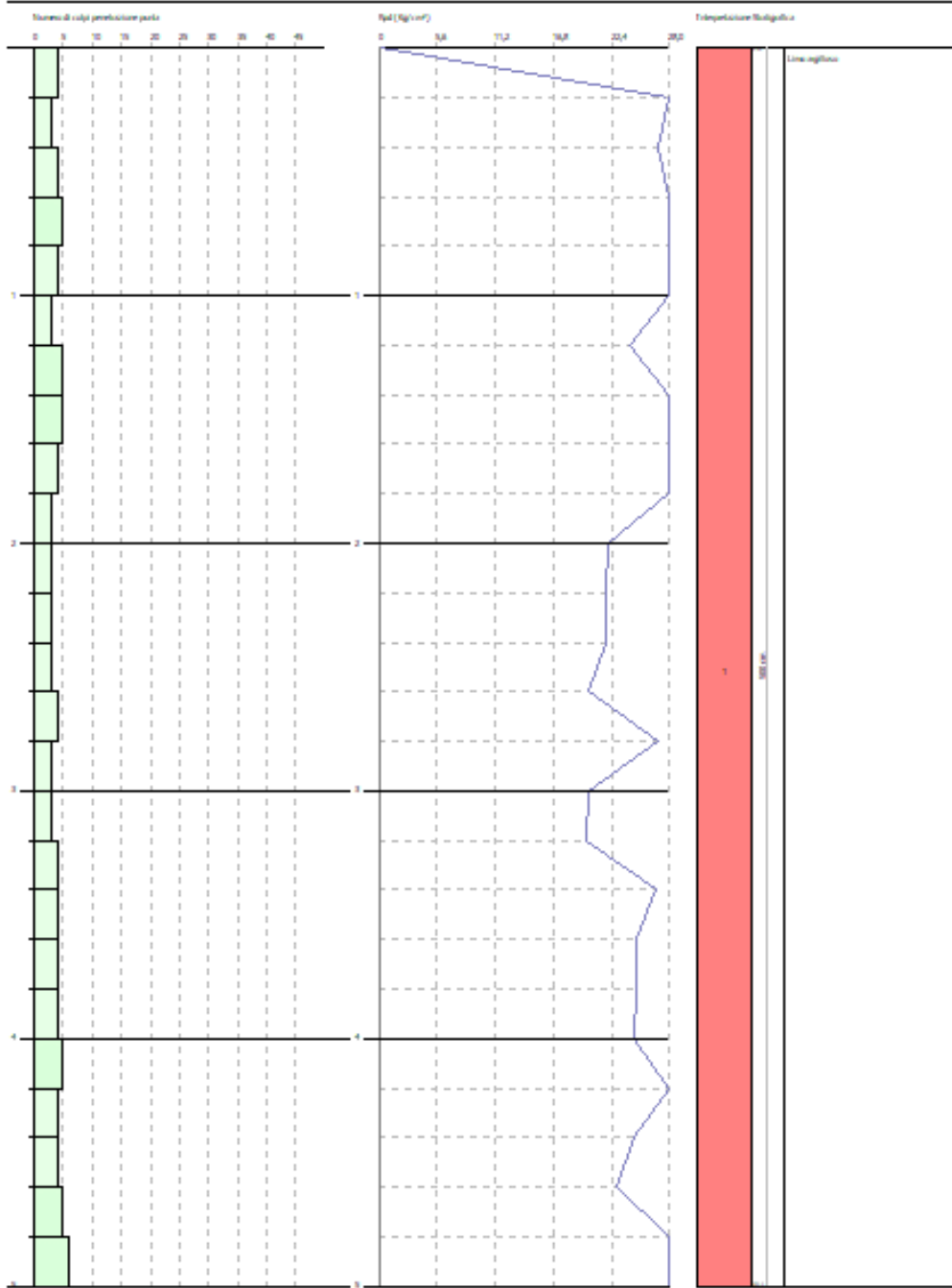
GEOSTIU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 3
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinate: PELLICCI COSSIGNATE
 Direzione: MESSINA
 Località: PELLICCI

Data: 15/09/2022

Scala: 1:22



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 127 - Castellammare del Golfo
 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 in basso a destra dell'area di impianto a sud, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 4 è di 4,20 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 4,20 m: **LIMO ARGILLOSO**, moderatamente consistente, con NSPT di 4,80;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 4

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

Profondità prova: 4,20 m

Falda rilevata: --

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
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	2	0,840	16,20	19,29	16,20	19,29
1,20	1	0,836	8,06	9,64	8,06	9,64
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	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	3	0,809	20,09	24,85	20,09	24,85
3,20	4	0,806	26,70	33,13	26,70	33,13
3,40	3	0,803	19,96	24,85	19,96	24,85
3,60	5	0,801	30,98	38,68	30,98	38,68
3,80	7	0,798	43,23	54,15	43,23	54,15
4,00	8	0,796	49,26	61,88	49,26	61,88
4,20	9	0,794	55,26	69,62	55,26	69,62



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
4,2	3,24	27,15	coesivo	0	1,75	1,88	0,37	1,48	4,8	Limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 4**Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	Robertson (1983)	9,60

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	19,48	44,53	47,09	20,3

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benassi e Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	0,30	0,60	0,25	0,20	0,47	0,81	0,43	0,79	0,24	0,33	0,60

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	22,02	72,00	50,75	60,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	34,80	48,00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

**GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.**

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

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	Meyerhof	1,75

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	Meyerhof	1,88

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] - Limo argilloso	4,8	4,20	4,8	28,37	21,37	29,34	29,71	31,59	0	<30	23,49	28,44	31,3	24,8

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo argilloso	4,8	4,20	4,8	(A.G.I.)	0,34



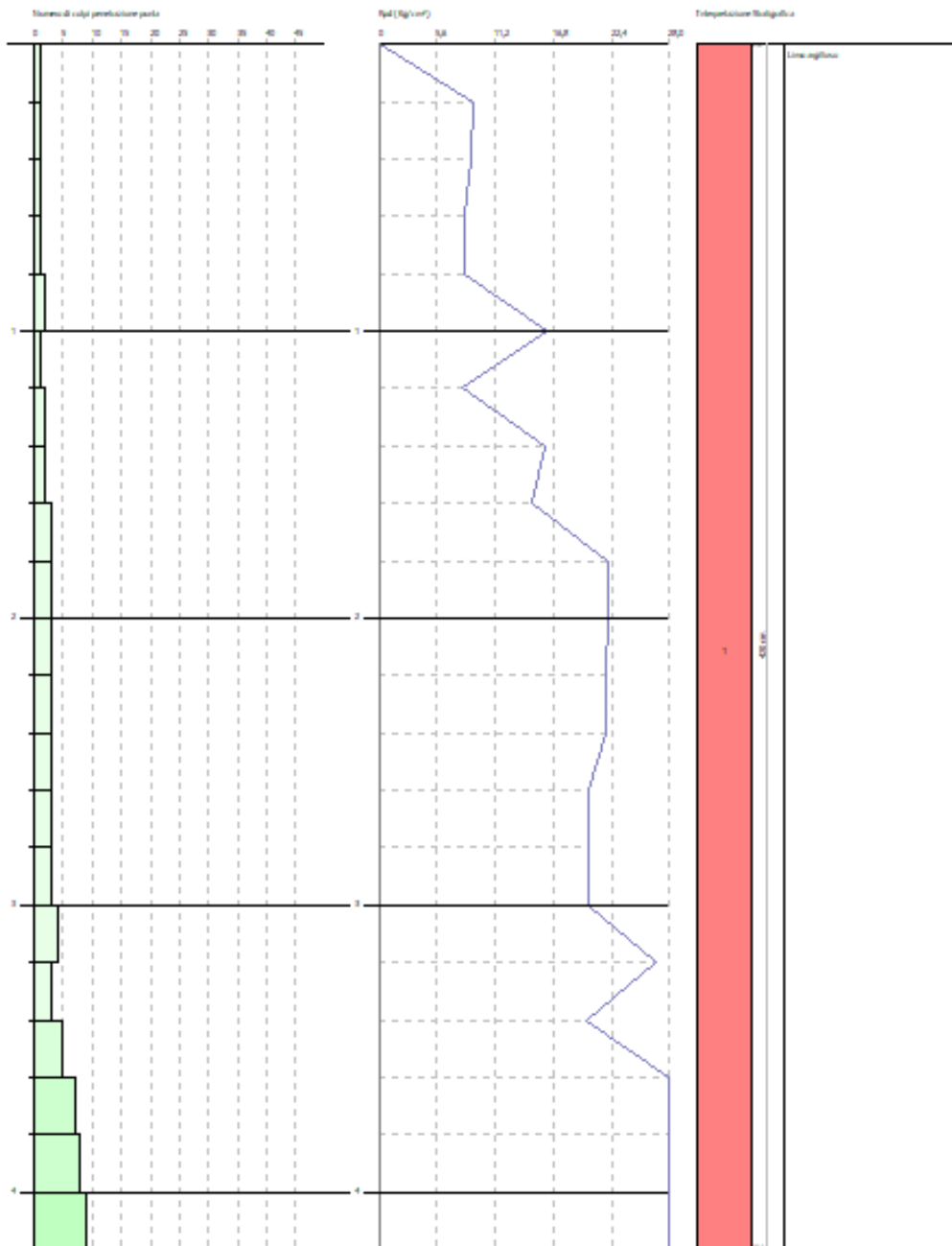
GESTIRU
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 4
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Consulente: **PIRELLA GÖTTSCHEW**
Divisione: **RECLUTING**
Località: **PIRELLA**

Data: 15/09/2022

Scala 1:10



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 127 - Castellammare del Golfo
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 centro-inferiore dell'area di impianto a nord, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 5 è di 5,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 5,00 m: **LIMO ARGILLOSO**, moderatamente consistente, con NSPT di 4,80;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 5.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

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 ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	26,94	31,52
0,40	2	0,851	17,88	21,01	17,88	21,01
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	2	0,809	13,39	16,56	13,39	16,56
3,20	2	0,806	13,35	16,56	13,35	16,56
3,40	3	0,803	19,96	24,85	19,96	24,85
3,60	3	0,801	18,59	23,21	18,59	23,21
3,80	2	0,798	12,35	15,47	12,35	15,47
4,00	2	0,796	12,32	15,47	12,32	15,47
4,20	2	0,794	12,28	15,47	12,28	15,47
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	3	0,787	17,14	21,77	17,14	21,77
5,00	4	0,785	22,79	29,03	22,79	29,03



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
5	1,96	16,4	coesivo	0	1,63	1,86	0,41	1,48	2,9	Limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 5

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	Robertson (1983)	5,80

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	10,54	33,98	36,02	15,02

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benassi e Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	0,18	0,36	0,15	0,12	0,28	0,49	0,26	0,65	0,15	0,00	0,36

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	13,31	43,50	31,37	36,25

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	12,95	29,00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	Meyerhof	1,63

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	Meyerhof	1,86

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] - Limo argilloso	2,9	5,00	2,9	27,83	20,83	28,81	28,67	30,77	0	<30	21,6	27,87	26,75	22,62

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo argilloso	2,9	5,00	2,9	(A.G.I.)	0,35





Prova DPHS 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 nella porzione in basso a sinistra dell'area di impianto a nord, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 6 è di 5,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 3,20 m: **LIMO ARGILLOSO**, moderatamente consistente, con NSPT di 7,18;
- 3,20 – 3,80 m: **ARGILLA MARNOSA**, molto consistente, con NSPT di 16,39;
- 3,80 – 5,00 m: **LIMO ARGILLOSO**, consistente, con NSPT di 8,99;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 6

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

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 ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	26,94	31,52
0,40	4	0,851	35,76	42,03	35,76	42,03
0,60	6	0,847	49,01	57,86	49,01	57,86
0,80	6	0,843	48,80	57,86	48,80	57,86
1,00	4	0,840	32,39	38,57	32,39	38,57
1,20	5	0,836	40,32	48,22	40,32	48,22
1,40	6	0,833	48,19	57,86	48,19	57,86
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	4	0,823	29,34	35,64	29,34	35,64
2,20	5	0,820	36,54	44,55	36,54	44,55
2,40	8	0,817	58,25	71,29	58,25	71,29
2,60	6	0,814	40,46	49,69	40,46	49,69
2,80	4	0,811	26,88	33,13	26,88	33,13
3,00	5	0,809	33,49	41,41	33,49	41,41
3,20	3	0,806	20,03	24,85	20,03	24,85
3,40	12	0,803	79,84	99,38	79,84	99,38
3,60	11	0,801	68,15	85,09	68,15	85,09
3,80	10	0,798	61,76	77,36	61,76	77,36
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	5	0,791	30,61	38,68	30,61	38,68
4,60	9	0,789	51,55	65,31	51,55	65,31



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

4,80	5	0,787	28,56	36,28	28,56	36,28
5,00	5	0,785	28,48	36,28	28,48	36,28

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3,2	4,88	44,67	coesivo	1,87	1,9	0,3	1,47	7,18	Limo Argilloso
3,8	11	87,28	coesivo	2,08	2,29	0,66	1,49	16,39	Argilla marnosa
5	6	44,9	coesivo	1,94	2,13	0,84	1,5	8,99	Limo Argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 6**Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	Robertson (1983)	14,36
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	Robertson (1983)	32,78
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	Robertson (1983)	17,98

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	28,07	56,29	60,25	26,42
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	39,29	72,88	72,63	45,47
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	24,65	50,75	51,19	30,72

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	0,45	0,90	0,25	0,29	0,70	1,34	0,64	0,97	0,36	0,86	0,90
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	1,11	2,05	1,00	0,64	1,62	2,62	1,41	1,75	0,82	2,36	2,05
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	0,61	1,12	0,50	0,36	0,88	1,35	0,80	1,12	0,45	0,91	1,12

**GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.**

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

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	32,94	--	75,02	89,75
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	75,20	--	168,96	163,90
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	41,25	--	93,48	112,38

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	62,17	71,80
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	168,09	163,90
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	82,99	89,90

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	Meyerhof	1,87
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	Meyerhof	2,08
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	Meyerhof	1,94

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	Meyerhof	1,90
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	Meyerhof	2,29
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	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] - Limo Argilloso	7,18	3,20	7,18	29,05	22,05	30,01	30,81	32,57	0	<30	25,38	29,15	35,07	26,98
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	16,39	31,68	24,68	32,59	30,43	35,93	38,2	30-32	30,68	31,92	40,9	33,11
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	8,99	29,57	22,57	30,52	28,94	33,28	0	<30	26,61	29,7	34,98	28,41

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo Argilloso	7,18	3,20	7,18	(A.G.I.)	0,34
[2] - Argilla marnosa	16,39	3,80	16,39	(A.G.I.)	0,32
[3] - Limo Argilloso	8,99	5,00	8,99	(A.G.I.)	0,34

**GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.**

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

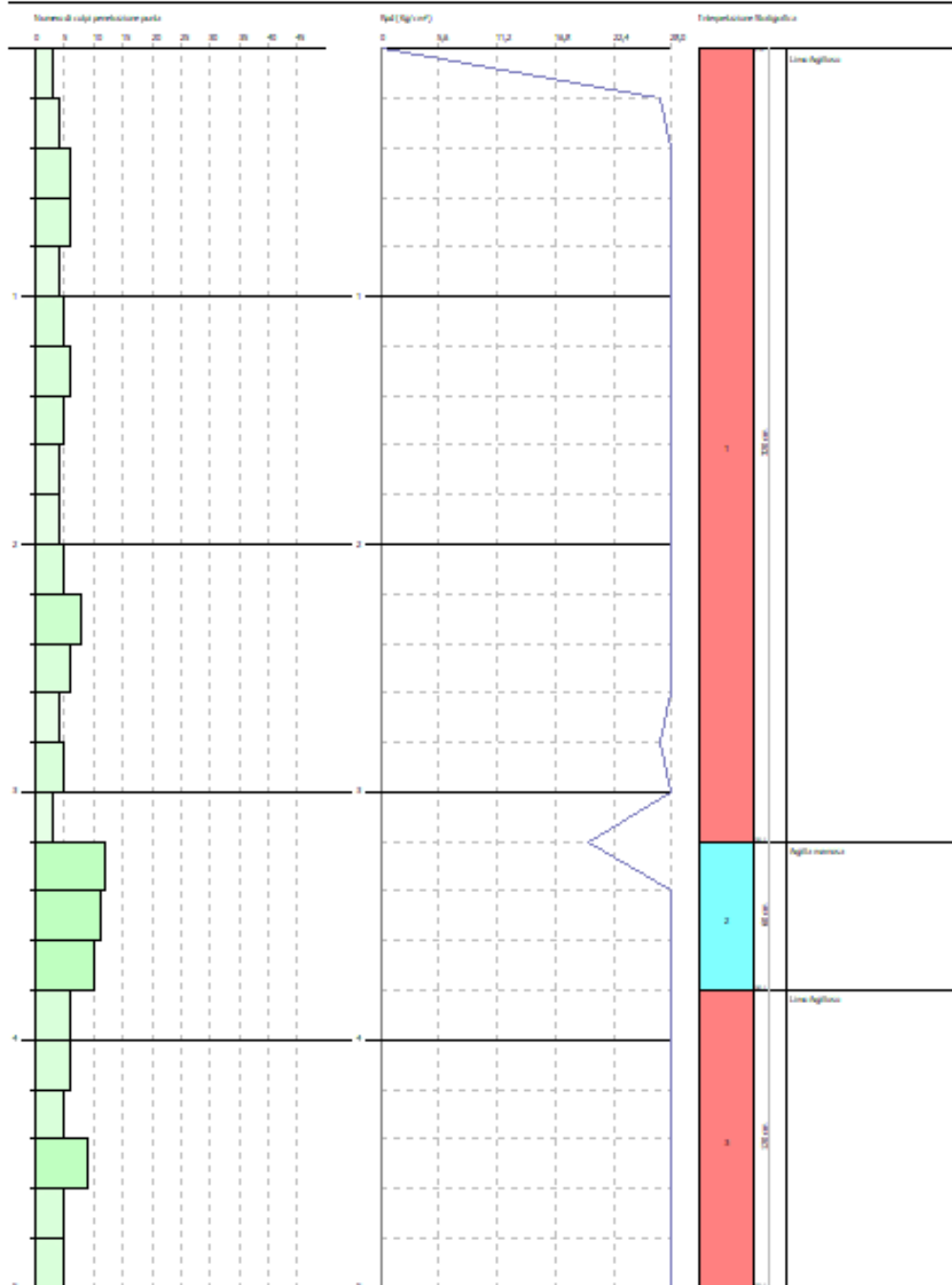
GESTIRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 6
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinate: FELIPPO GORGONZI
 Direzione: MARIO RICCI
 Località: PIEDICOLA

Data: 15/06/2022

Scala: 1:22



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 127 - Castellammare del Golfo
 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 nella porzione centrale dell'area di impianto a nord, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 7 è di 6,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 6,00 m: **LIMO ARGILLOSO**, moderatamente consistente, con NSPT di 4,80;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 7

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

Profondità prova: 6,00 m

Falda rilevata: --

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	26,94	31,52
0,40	4	0,851	35,76	42,03	35,76	42,03
0,60	3	0,847	24,50	28,93	24,50	28,93
0,80	3	0,843	24,40	28,93	24,40	28,93
1,00	3	0,840	24,29	28,93	24,29	28,93
1,20	2	0,836	16,13	19,29	16,13	19,29
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	2	0,826	14,73	17,82	14,73	17,82
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	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	2	0,798	12,35	15,47	12,35	15,47
4,00	3	0,796	18,47	23,21	18,47	23,21
4,20	3	0,794	18,42	23,21	18,42	23,21
4,40	3	0,791	18,37	23,21	18,37	23,21
4,60	4	0,789	22,91	29,03	22,91	29,03
4,80	3	0,787	17,14	21,77	17,14	21,77
5,00	3	0,785	17,09	21,77	17,09	21,77
5,20	4	0,783	22,73	29,03	22,73	29,03
5,40	3	0,781	17,00	21,77	17,00	21,77
5,60	3	0,779	15,97	20,50	15,97	20,50



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

5,80	3	0,777	15,94	20,50	15,94	20,50
6,00	4	0,775	21,20	27,34	21,20	27,34

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
6	2,47	20,38	coesivo	0	1,68	1,87	0,5	1,48	3,66	Limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 7

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	Robertson (1983)	7,32

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	13,02	36,61	38,08	17,17

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benassi e Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	0,23	0,46	0,15	0,15	0,36	0,61	0,33	0,71	0,18	0,00	0,46

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	16,79	54,90	39,12	45,75

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	21,69	36,60



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	Meyerhof	1,68

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	Meyerhof	1,87

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] - Limo argilloso	3,66	6,00	3,66	28,05	21,05	29,02	28,59	31,1	0	<30	22,41	28,1	28,41	23,56

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo argilloso	3,66	6,00	3,66	(A.G.I.)	0,35



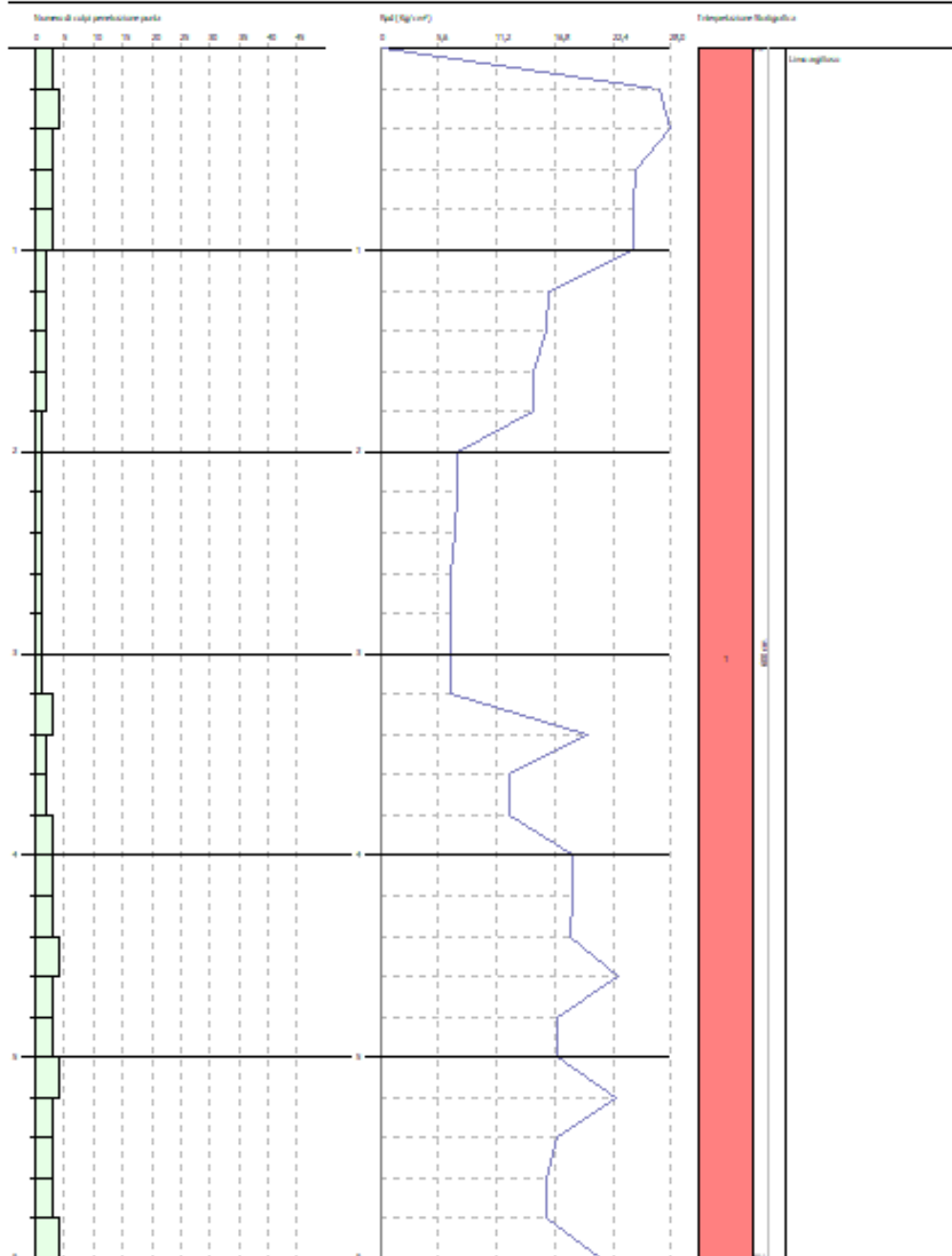
GESTIRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 7
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinate: PULFRO GIOIACCHETTI
 Direzione: M. RUZZI FC
 Località: PREDICCA

Data: 15/06/2022

Scala 1:27



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 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com



Prova DPHS 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 nella porzione in alto a sinistra dell'area di impianto a nord, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 8 è di 4,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 4,00 m: **LIMO ARGILLOSO**, poco consistente, con NSPT di 3,16;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 8

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

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 ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	17,96	21,01
0,40	3	0,851	26,82	31,52	26,82	31,52
0,60	3	0,847	24,50	28,93	24,50	28,93
0,80	2	0,843	16,27	19,29	16,27	19,29
1,00	4	0,840	32,39	38,57	32,39	38,57
1,20	2	0,836	16,13	19,29	16,13	19,29
1,40	2	0,833	16,06	19,29	16,06	19,29
1,60	1	0,830	7,39	8,91	7,39	8,91
1,80	2	0,826	14,73	17,82	14,73	17,82
2,00	3	0,823	22,01	26,73	22,01	26,73
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	1	0,811	6,72	8,28	6,72	8,28
3,00	2	0,809	13,39	16,56	13,39	16,56
3,20	2	0,806	13,35	16,56	13,35	16,56
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	2	0,798	12,35	15,47	12,35	15,47
4,00	2	0,796	12,32	15,47	12,32	15,47

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
4	2,15	19,4	Incoerente - coesivo	0	1,65	1,86	0,33	1,47	3,16	Limo argilloso



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 8**Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	Robertson (1983)	6,32

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	12,96	36,78	39,66	15,76

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benassi e Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	0,20	0,40	0,15	0,13	0,31	0,58	0,29	0,67	0,16	0,09	0,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	14,50	47,40	34,02	39,50

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	15,94	31,60

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	Meyerhof	1,65

**GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.**

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geotecnica srls@gmail.com

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	Meyerhof	1,86

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] - Limo argilloso	3,16	4,00	3,16	27,9	20,9	28,88	29,27	30,88	0	<30	21,88	27,95	27,79	22,95

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo argilloso	3,16	4,00	3,16	(A.G.I.)	0,35



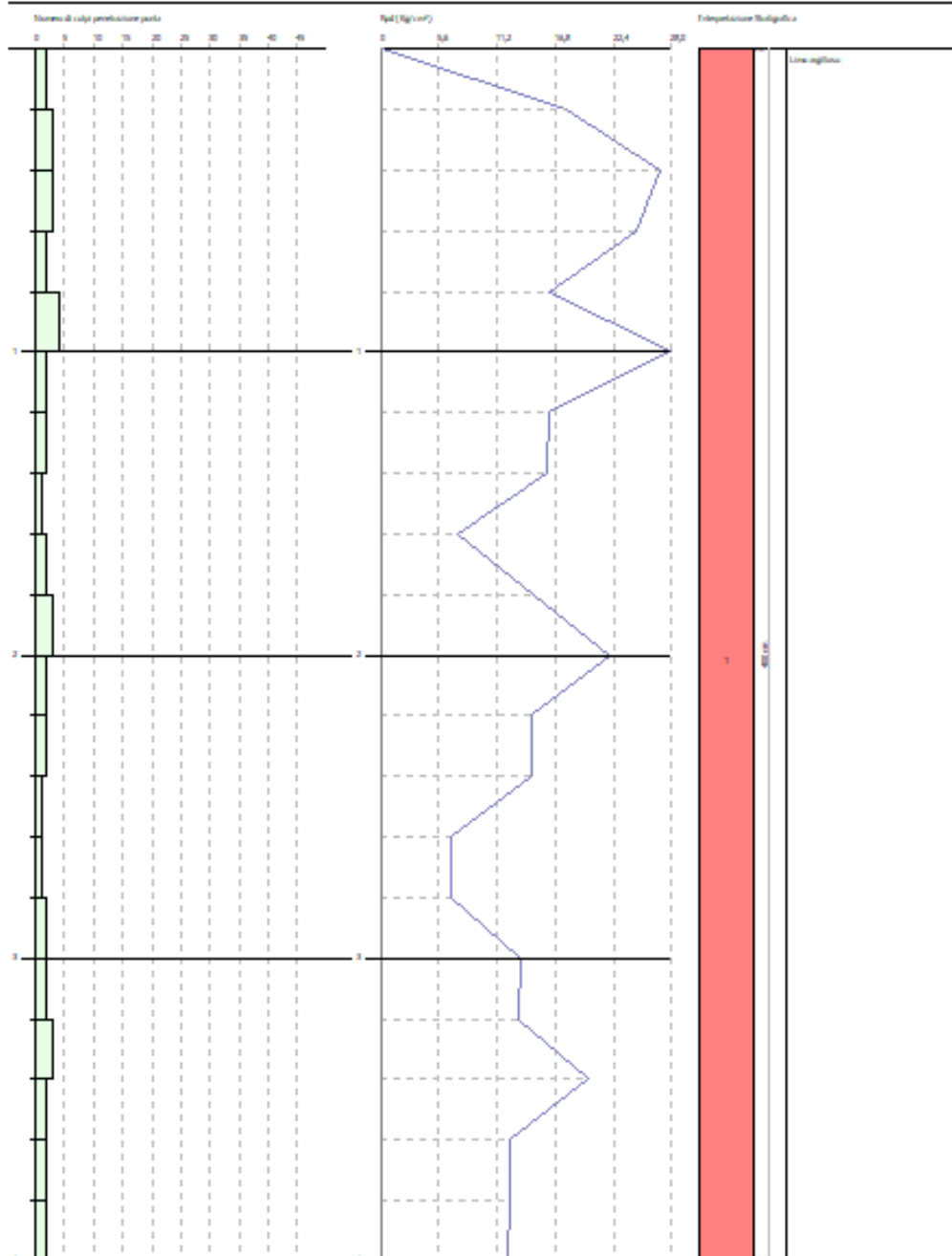
GESTIRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 8
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinate: PULFRO CROCIANTE
 Direzione: BIRICCI IC
 Località: PREDICCI

Data: 15/06/2022

Scala: 1:10



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 127 - Castellammare del Golfo
 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 nella porzione in alto a destra dell'area di impianto a sud, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate *in situ*. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 9 è di 5,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 5,00 m: **LIMO ARGILLOSO**, poco consistente, con NSPT di 3,16;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 9

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data: 15/09/2022

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 ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	26,94	31,52
0,40	3	0,851	26,82	31,52	26,82	31,52
0,60	3	0,847	24,50	28,93	24,50	28,93
0,80	3	0,843	24,40	28,93	24,40	28,93
1,00	2	0,840	16,20	19,29	16,20	19,29
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	3	0,826	22,09	26,73	22,09	26,73
2,00	2	0,823	14,67	17,82	14,67	17,82
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	3	0,814	20,23	24,85	20,23	24,85
2,80	4	0,811	26,88	33,13	26,88	33,13
3,00	5	0,809	33,49	41,41	33,49	41,41
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	5	0,801	30,98	38,68	30,98	38,68
3,80	4	0,798	24,70	30,94	24,70	30,94
4,00	5	0,796	30,79	38,68	30,79	38,68
4,20	4	0,794	24,56	30,94	24,56	30,94
4,40	3	0,791	18,37	23,21	18,37	23,21
4,60	4	0,789	22,91	29,03	22,91	29,03
4,80	5	0,787	28,56	36,28	28,56	36,28
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 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
5	3,44	28,81	coesivo	1,76	1,88	0,44	1,48	5,1	Limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 9

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	Robertson (1983)	10,20

Densità Relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	19,49	44,42	46,24	21,1

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUND A (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	0,32	0,64	0,25	0,21	0,50	0,86	0,46	0,81	0,26	0,28	0,64

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	23,40	76,50	53,81	63,75

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	38,25	51,00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione



[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
----------------------	-----	------	---------------	-------------------------

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	Meyerhof	1,76

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	Meyerhof	1,88

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] - Limo argilloso	5,1	5,00	5,1	28,46	21,46	29,43	29,42	31,71	0	<30	23,75	28,53	31,55	25,1

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Limo argilloso	5,1	5,00	5,1	(A.G.I.)	0,34



GEOINGEGNERIA S.E.T. s.r.l.s.

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

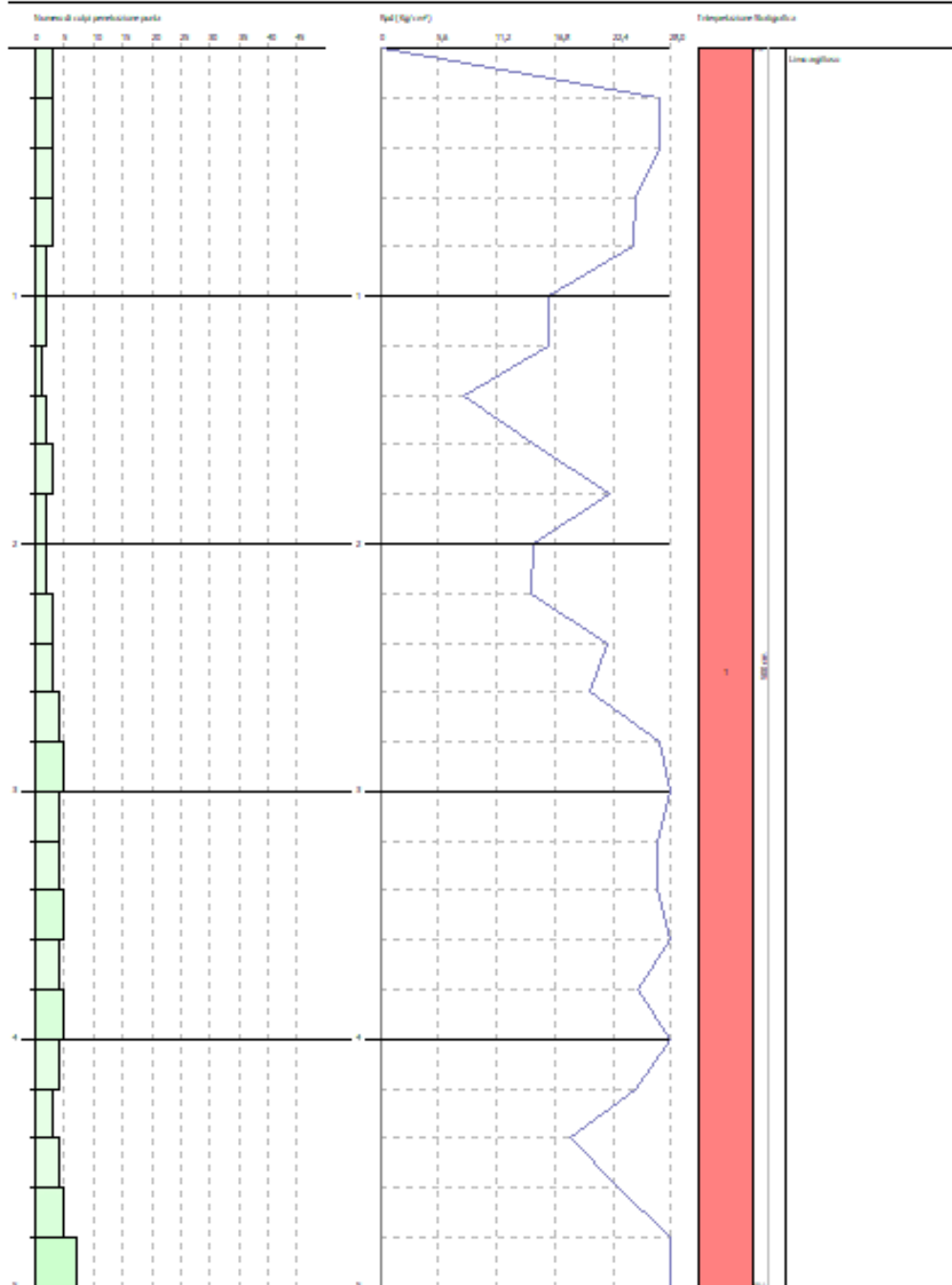
GESTIRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 9
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinate: PULFRO GIOIACCHETTI
 Direzione: M. RICCI RIC
 Località: PREDICCO

Data: 15/06/2022

Scala: 1:22



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 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com



Prova DPSH 9 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 Novembre 2022

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 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ georingegneriasrls@gmail.com