

REGIONE MOLISE

**PROVINCIA DI CAMPOBASSO
COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA
Contrada Montebello snc**

Impianto Agro – Fotovoltaico APIDOR

PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione impianto agro fotovoltaico denominato “APIDOR” con potenza di picco 12.480 kWp e potenza di immissione in rete 9.588 kW comprensivo delle opere di connessione alla rete di distribuzione 20kV

ELABORATO RELAZIONE PENETROMETRICA		DATA 26/11/2021
N° PAGINE: 71	SCALA:-	LIVELLO PROG.: PD
CODICE ELABORATO: RS06REL0015A0		ID E-DISTRIBUZIONE: T0737896
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE		

REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	26/11/2021	EMISSIONE	GEOL. A. CACIOPPO	ING. F. MULÈ	COSTEN

<p>Proponente</p> <p>QUANTUM PV 03 SRL Via Mannelli n° 5 00019 Tivoli (RM) P.IVA 15940861006 PEC: quantumpv03@legalmail.it</p>	<p>Rilevamento, progettazione geologica ed ambientale: Geoingegneria s.e.t s.r.l.s. Via G. Marconi 127 – 91014 Castellammare del Golfo P.iva : 02806000812</p> <p>IL TECNICO INCARICATO</p>  
<p>Progettazione</p>  <p>Costen srl Via Ninni Cassarà 15 91011 Alcamo (TP) C.F./P.IVA: 02804040810 info@costen.it</p>	<p>Spazio riservato per le approvazioni</p>

Le opere previste nel presente progetto sono di pubblica utilità

OGGETTO: indagini penetrometriche a supporto dello studio geologico per la realizzazione impianto agro fotovoltaico denominato “APIDOR” con potenza di picco 12.480 kWp e potenza di immissione in rete 9.588 kW comprensivo delle opere di connessione alla rete di distribuzione 20kV.....	Pag. 1
1. PREMESSA.....	Pag. 1
2. CENNI SULLA PROVA PENETROMETRICA.....	Pag. 1
Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici.....	Pag. 1
Penetrometri in uso in Italia.....	Pag. 2
Correlazione con N _{spt}	Pag. 3
Valutazione resistenza dinamica alla punta R _{pd}	Pag. 3
Calcolo di (N ₁) ₆₀	Pag. 3
Metodologia di Elaborazione.....	Pag. 4
Valutazioni statistiche e correlazioni.....	Pag. 4
Correlazioni geotecniche terreni incoerenti.....	Pag. 5
Correlazioni geotecniche terreni coesivi.....	Pag. 8
3. ANALISI DEI SONDAGGI PENETROMETRICI.....	Pag. 10
SONDAGGIO DPSH 1.....	Pag. 10
SONDAGGIO DPSH 2.....	Pag. 15
SONDAGGIO DPSH 3.....	Pag. 20
SONDAGGIO DPSH 4.....	Pag. 25
SONDAGGIO DPSH 5.....	Pag. 30
SONDAGGIO DPSH 6.....	Pag. 35
SONDAGGIO DPSH 7.....	Pag. 40
SONDAGGIO DPSH 8.....	Pag. 45
SONDAGGIO DPSH 9.....	Pag. 50
SONDAGGIO DPSH 10.....	Pag. 55

OGGETTO: indagini penetrometriche a supporto dello studio geologico per la realizzazione impianto agro fotovoltaico denominato “APIDOR” con potenza di picco 12.480 kWp e potenza di immissione in rete 9.588 kW comprensivo delle opere di connessione alla rete di distribuzione 20kV.

DITTA: QUANTUM PV 03 SRL - Via Mannelli n° 5 - 00019 Tivoli (RM) - P.IVA 15940861006 PEC: quantumpv03@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, direttore tecnico della società Georingegneria s.e.t. s.r.l.s., con sede a Castellammare del Golfo (TP) in via Marconi 127, su incarico ricevuto dalla ditta sopra indicata, ha eseguito, come concordato congiuntamente al progettista (**comma 6.2.2 delle NTC**), un'indagine penetrometrica composta da **n°10 sondaggi penetrometrici di tipo super pesanti (DPSH)**, svolta ai fini di una precisa caratterizzazione geologica e per la modellazione geotecnica e litotecnica quale supporto di base a quanto espresso in oggetto.

2. CENNI SULLA PROVA PENETROMETRICA

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere 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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

- 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 δ = 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 δ = 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;

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

- **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:

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:

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi:

R_{pd} = 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 (N₁)₆₀

(N₁)₆₀ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

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

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

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 delle resistenze alla punta.

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.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

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:

dove s_{Nspt} 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:

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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

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

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 riperto 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.

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.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

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 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 (K_0)

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

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

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 sensitività > 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 - 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 ($N_{spt}=6-12$).

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

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.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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; il punto di indagine è localizzato nella porzione nordest del sito di interesse, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate in situ. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 1 è di 7,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 1,10 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 2,36;
- 1,11 – 7,00 m: **Argilla limosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 7,99

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH1.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

Profondità prova: 7,00 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	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	2	0.847	16.34	19.29	16.34	19.29
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	4	0.836	32.26	38.57	32.26	38.57
1.40	5	0.833	40.16	48.22	40.16	48.22
1.60	6	0.830	44.35	53.47	44.35	53.47
1.80	5	0.826	36.82	44.55	36.82	44.55
2.00	5	0.823	36.68	44.55	36.68	44.55
2.20	6	0.820	43.85	53.47	43.85	53.47
2.40	5	0.817	36.41	44.55	36.41	44.55
2.60	4	0.814	26.97	33.13	26.97	33.13
2.80	5	0.811	33.60	41.41	33.60	41.41
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	5	0.803	33.27	41.41	33.27	41.41
3.60	4	0.801	24.78	30.94	24.78	30.94
3.80	5	0.798	30.88	38.68	30.88	38.68
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	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	6	0.783	34.09	43.54	34.09	43.54

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

5.40	6	0.781	34.01	43.54	34.01	43.54
5.60	7	0.779	37.27	47.84	37.27	47.84
5.80	6	0.777	31.87	41.00	31.87	41.00
6.00	6	0.775	31.80	41.00	31.80	41.00
6.20	7	0.774	37.01	47.84	37.01	47.84
6.40	8	0.772	42.21	54.67	42.21	54.67
6.60	8	0.770	39.80	51.66	39.80	51.66
6.80	7	0.769	34.75	45.20	34.75	45.20
7.00	6	0.767	29.73	38.75	29.73	38.75

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
1.1	1.6	15.78	coesivo	0	1.59	1.86	0.09	1.47	2.36	substrato di alterazione pedogenetica
7	5.43	41.78	coesivo	0	1.9	1.91	0.74	1.47	7.99	Argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH1

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	0.15	0.30	0.15	0.10	0.23	0.47	0.22	0.61	0.12	0.30	0.30
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	0.50	1.00	0.25	0.32	0.78	1.25	0.71	1.04	0.40	0.48	1.00

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	Robertson (1983)	4.72
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	Robertson (1983)	15.98

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	10.83	35.40	25.86	29.50
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	36.66	--	83.29	99.88

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	6.74	23.60
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	71.49	79.90

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	Meyerhof	1.59
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	Meyerhof	1.90

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	Meyerhof	1.86
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	Meyerhof	1.91

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyershof 1956	Meyershof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyershof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	2.36	27.67	20.67	28.66	31.68	30.53	0	<30	20.95	27.71	26.16	21.87
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	7.99	29.28	22.28	30.24	29.03	32.89	0	<30	25.95	29.4	34.35	27.64

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.36	1.10	2.36	(A.G.I.)	0.35
[2] - Limo Argilloso	7.99	7.00	7.99	(A.G.I.)	0.34

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



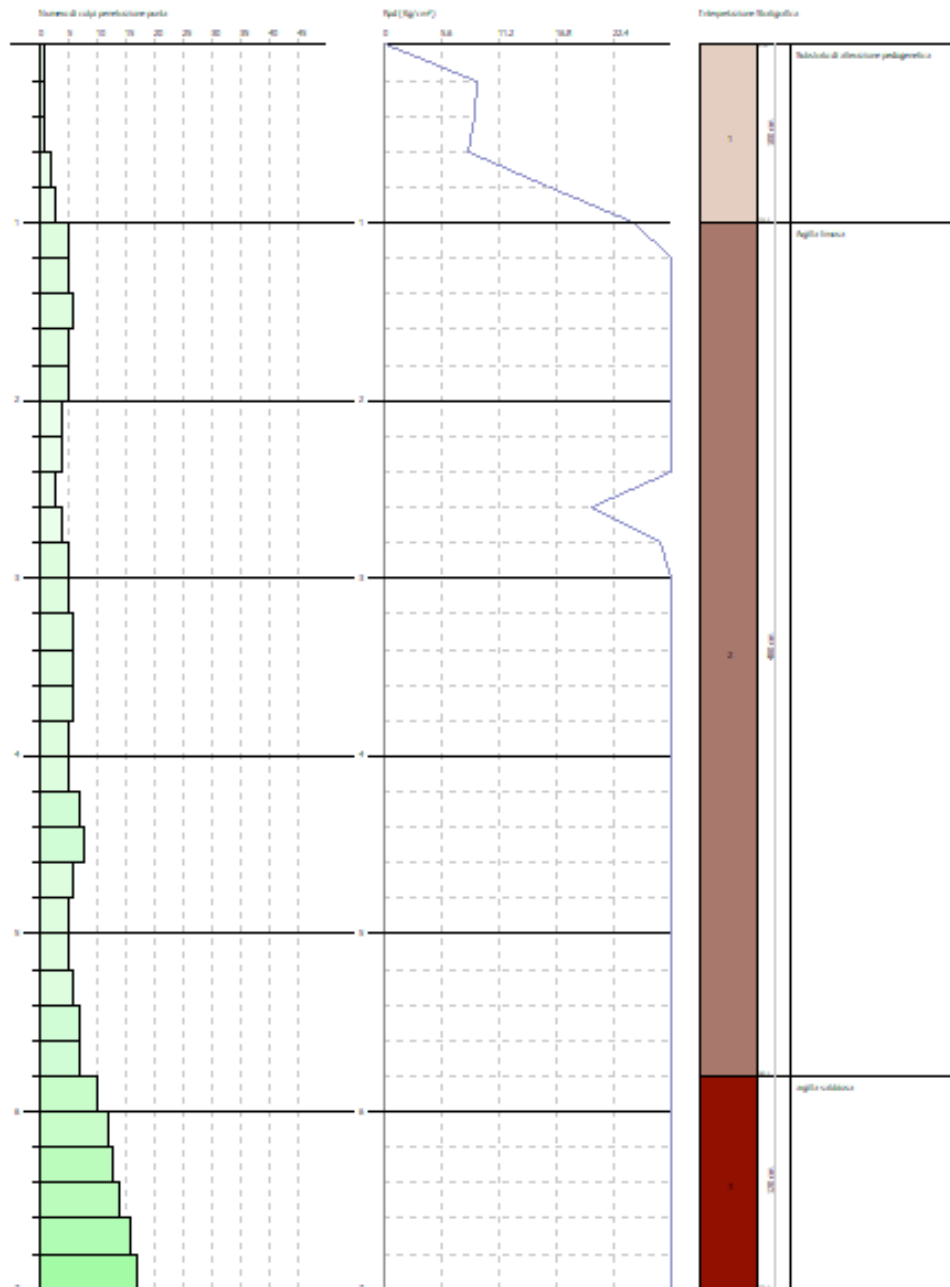
GEOSTRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

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

Geometra PIETRO COTRUZZI
 Direzione: 81022 RC
 Localita' PREDENCO

Data: 06/11/2021

Scala 1:50



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPH 1 eseguita in situ.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 2

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 2**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato nella porzione nord del sito di interesse, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate in situ. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 2 è di 7,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 1,00 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 2,34;
- 1,01 – 5,80 m: **Argilla limosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 8,08;
- 5,81 – 7,00 m: **Argilla Sabbiosa**, molto consistente, con NSPT di 20,64.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 2.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

Profondità prova: 7,00 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	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	5	0.836	40.32	48.22	40.32	48.22
1.40	5	0.833	40.16	48.22	40.16	48.22
1.60	6	0.830	44.35	53.47	44.35	53.47
1.80	5	0.826	36.82	44.55	36.82	44.55
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	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	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	5	0.806	33.38	41.41	33.38	41.41
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
3.80	6	0.798	37.06	46.41	37.06	46.41
4.00	5	0.796	30.79	38.68	30.79	38.68
4.20	5	0.794	30.70	38.68	30.70	38.68
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	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	6	0.781	34.01	43.54	34.01	43.54

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

5.60	7	0.779	37.27	47.84	37.27	47.84
5.80	7	0.777	37.18	47.84	37.18	47.84
6.00	10	0.775	53.00	68.34	53.00	68.34
6.20	12	0.774	63.45	82.01	63.45	82.01
6.40	13	0.722	64.15	88.84	64.15	88.84
6.60	14	0.720	65.13	90.41	65.13	90.41
6.80	16	0.719	74.26	103.33	74.26	103.33
7.00	17	0.717	78.73	109.78	78.73	109.78

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
1	1.6	15.77	coesivo	0	1.59	1.86	0.08	1.46	2.34	Substrato di alterazione pedogenetica
5.8	5.42	43.27	coesivo	0	1.9	1.91	0.62	1.49	8.08	Argilla limosa
7	13.67	90.45	coesivo	0	2.1	2.11	1.2	1.51	20.64	argilla sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 2

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	0.15	0.29	0.15	0.10	0.23	0.47	0.21	0.61	0.12	0.30	0.29
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	0.55	1.01	0.50	0.33	0.79	1.30	0.72	1.05	0.40	0.66	1.01
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	1.39	2.58	1.00	0.80	2.04	2.71	1.75	2.14	1.03	2.64	2.58

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	Robertson (1983)	4.68
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	Robertson (1983)	16.16
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	Robertson (1983)	41.28

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	10.74	35.10	25.66	29.25
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	37.07	--	84.20	101.00
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	94.70	--	212.31	206.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	6.51	23.40
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	72.52	80.80
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	216.96	206.40

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	Meyerhof	1.59
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	Meyerhof	1.90
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	Meyerhof	2.10

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	Meyerhof	1.86
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	Meyerhof	1.91
[3] - Argilla sabbiosa	20.64	7.00	Meyerhof	2.11

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	Owaski & Iwasaki
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	2.34	27.67	20.67	28.66	31.88	30.52	0	<30	20.92	27.7	26.12	21.84
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	8.08	29.31	22.31	30.26	29.44	32.93	0	<30	26.01	29.42	34.9	27.71
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	20.64	32.9	25.9	33.78	29.51	37.26	37.7	30-32	32.6	33.19	40.88	35.32

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.34	1.00	2.34	(A.G.I.)	0.35
[2] - Argilla limosa	8.08	5.80	8.08	(A.G.I.)	0.34
[3] - argilla sabbiosa	20.64	7.00	20.64	(A.G.I.)	0.31

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



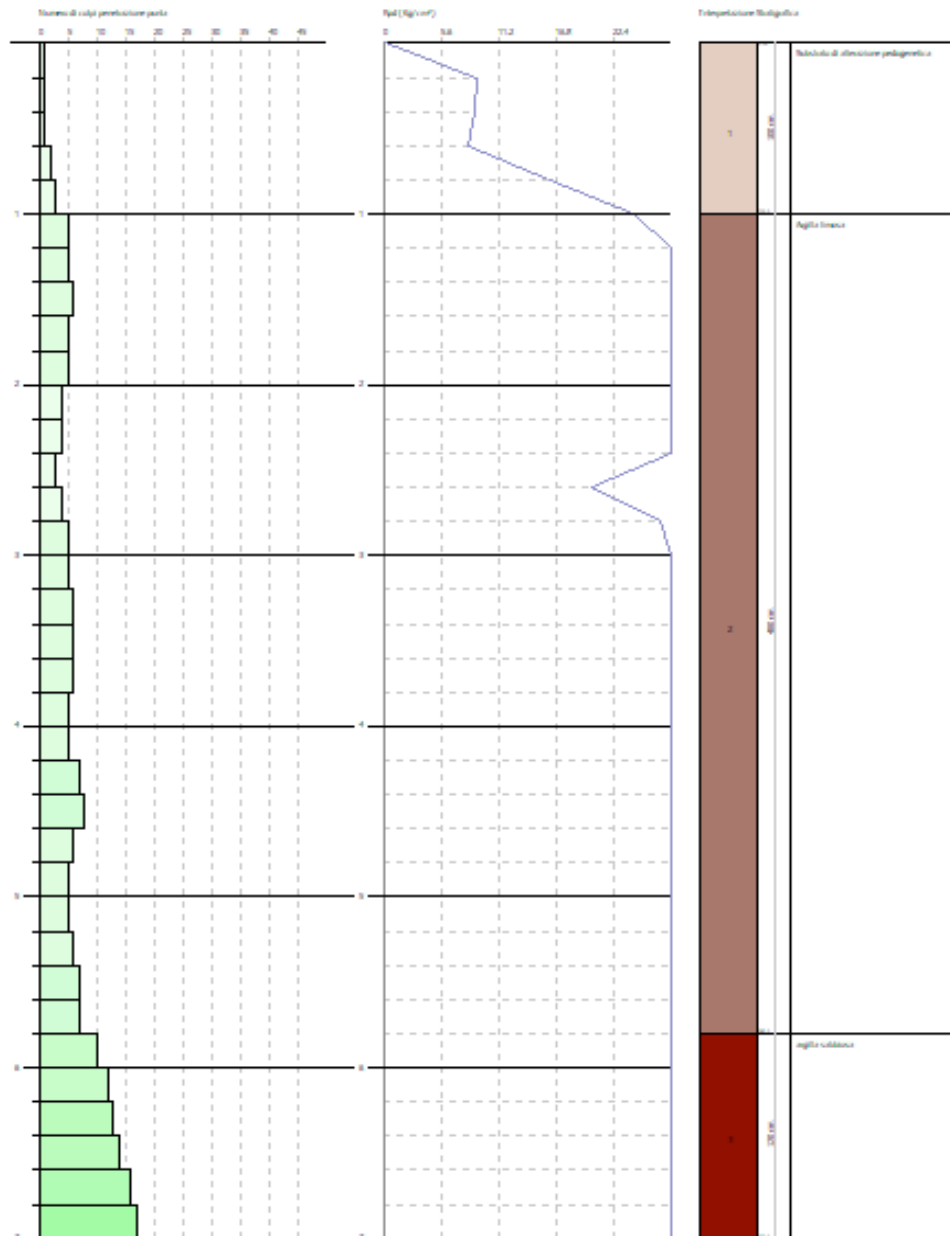
GEOSTRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

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

Geologo: FELICE COSTANTINI
 Direzione: BENEDETTI
 Località: PIEDICOLA

Data: 06/11/2021

Scala: 1:50



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 3

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 3**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato nella porzione nord del sito di interesse, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate in situ. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 3 è di 5,40 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 3,00 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 2,16;
- 3,01 – 5,40 m: **Argilla limosa**, moderatamente consistente, con NSPT di 7,37;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 3.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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 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	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	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	2	0.820	14.62	17.82	14.62	17.82
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	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	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	5	0.798	30.88	38.68	30.88	38.68
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	6	0.791	36.73	46.41	36.73	46.41
4.60	5	0.789	28.64	36.28	28.64	36.28
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
5.20	5	0.783	28.41	36.28	28.41	36.28
5.40	6	0.781	34.01	43.54	34.01	43.54

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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
3	1.47	13.41	Coesivo	0	1.57	1.85	0.24	1.47	2.16	substrato di alterazione pedogenetica
5.4	4.92	37.32	Coesivo	0	1.87	1.9	0.7	1.5	7.37	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 3

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	0.14	0.27	0.15	0.09	0.21	0.40	0.20	0.60	0.11	0.05	0.27
[2] - Limo Argilloso	7.37	5.40	0.46	0.92	0.25	0.30	0.72	1.12	0.66	0.99	0.37	0.60	0.92

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	Robertson (1983)	4.32
[2] - Limo Argilloso	7.37	5.40	Robertson (1983)	14.74

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	9.91	32.40	23.82	27.00
[2] - Limo Argilloso	7.37	5.40	33.81	--	76.96	92.13.00

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	4.44	21.60
[2] - Argilla limosa	7.37	5.40	64.36	73.70

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Argilla limosa	7.37	5.40	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	Meyerhof	1.57
[2] - Argilla limosa	7.37	5.40	Meyerhof	1.87

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	Meyerhof	1.85
[2] - Argilla limosa	7.37	5.40	Meyerhof	1.90

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyers (1956)	Meyers (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyers (1965)	Schmiedt (1977)	Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaki & Iwasaki
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	2.16	27.62	20.62	28.6	29.39	30.44	0	<30	20.69	27.65	24.83	21.57	
[2] - Argilla limosa	7.37	5.40	7.37	29.11	22.11	30.06	29.02	32.64	0	<30	25.51	29.21	33.79	27.14	

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Substrato di alterazione pedogenetica	2.16	3.00	2.16	(A.G.I.)	0.35
[2] - Argilla limosa	7.37	5.40	7.37	(A.G.I.)	0.34

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



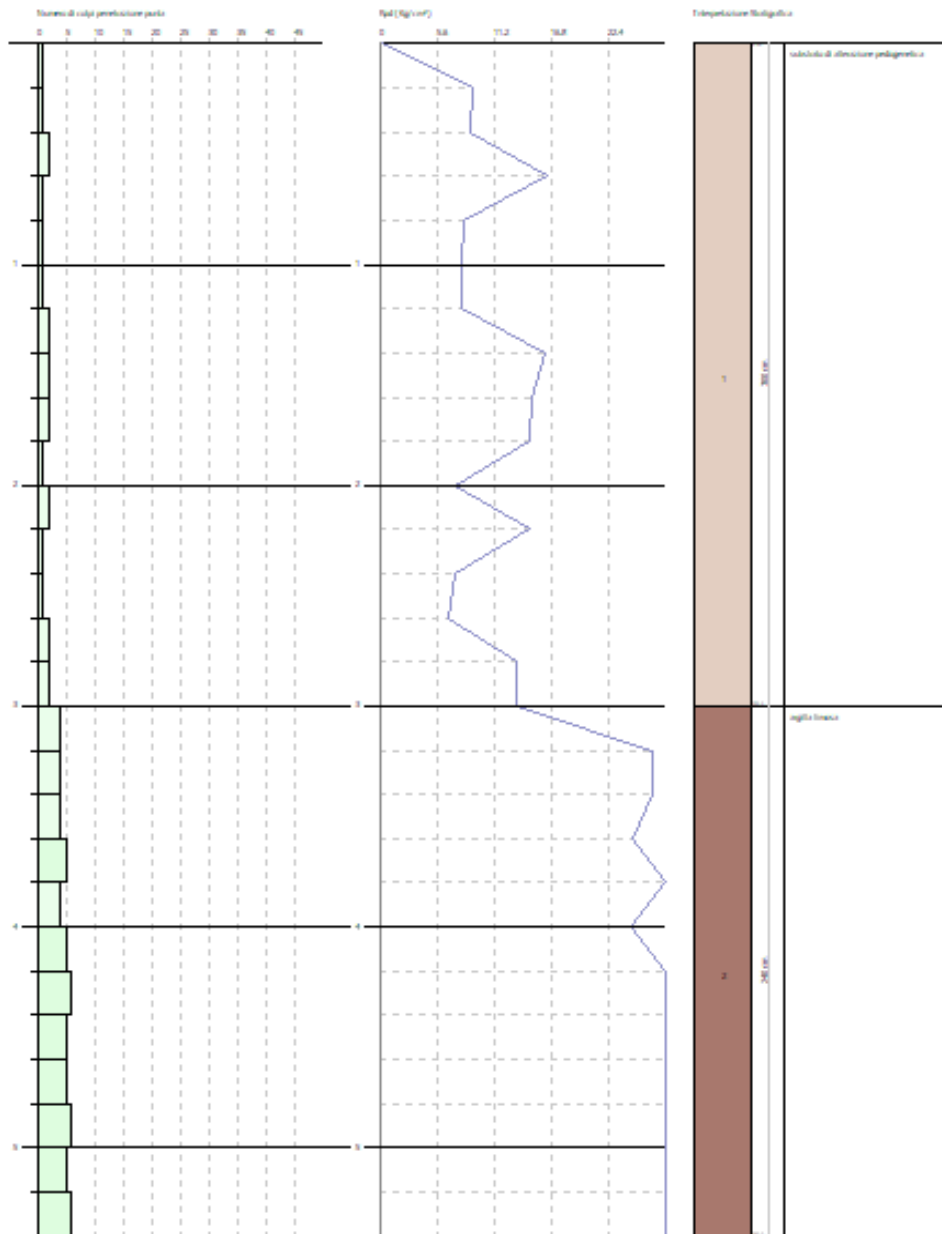
GESTRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

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

Geometria: R11700 220/200/110
 Dimensione: M80/22/10
 Localita': PREDICCI

Data: 06/11/2021

Nota: 1,2,3



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della prova DPHS 3 eseguita in situ.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 4

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 4**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato nella porzione est del sito di interesse, ovvero nella porzione morfologica del sito caratterizzata dalle quote altimetriche più basse, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate in situ. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 4 è di 5,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 1,00 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 2,63;
- 1,01 – 5,00 m: **Argilla limosa**, consistente, con NSPT di 8,45;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 4.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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	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	2	0.847	16.34	19.29	16.34	19.29
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	5	0.836	40.32	48.22	40.32	48.22
1.40	7	0.833	56.22	67.50	56.22	67.50
1.60	7	0.830	51.74	62.38	51.74	62.38
1.80	7	0.826	51.54	62.38	51.54	62.38
2.00	6	0.823	44.01	53.47	44.01	53.47
2.20	3	0.820	21.92	26.73	21.92	26.73
2.40	5	0.817	36.41	44.55	36.41	44.55
2.60	5	0.814	33.72	41.41	33.72	41.41
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	5	0.803	33.27	41.41	33.27	41.41
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	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
4.60	5	0.789	28.64	36.28	28.64	36.28
4.80	6	0.787	34.27	43.54	34.27	43.54
5.00	7	0.785	39.88	50.80	39.88	50.80

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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
1	1.8	17.7	coesivo	0	1.61	1.86	0.08	1.46	2.63	SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA
5	5.7	47.16	coesivo	0	1.92	2.11	0.55	1.48	8.45	ARGILLA LIMOSA

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 4

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	0.16	0.33	0.15	0.11	0.25	0.53	0.24	0.63	0.13	0.36	0.33
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	0.57	1.06	0.50	0.34	0.83	1.42	0.75	1.07	0.42	0.82	1.06

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	Robertson (1983)	5.26
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	Robertson (1983)	16.90

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	12.07	39.45	28.62	32.88
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	38.77	--	87.98	105.63

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	9.85	26.30
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	76.78	84.50

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	Meyerhof	1.61
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	Meyerhof	1.92

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	Meyerhof	1.86
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	Meyerhof	2.11

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyhof 1956	Meyhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyhof (1965)	Schme rtmann (1977) Sabbie	Mitche ll & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	2.63	27.75	20,75	28.74	32.04	30.65	0	<30	21.28	27.79	27.14	22.25
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	8.45	29.41	22,41	30.37	29.78	33.07	0	<30	26.26	29.53	35.56	28

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	2.63	(A.G.I.)	0.35
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	8.45	(A.G.I.)	0.34

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



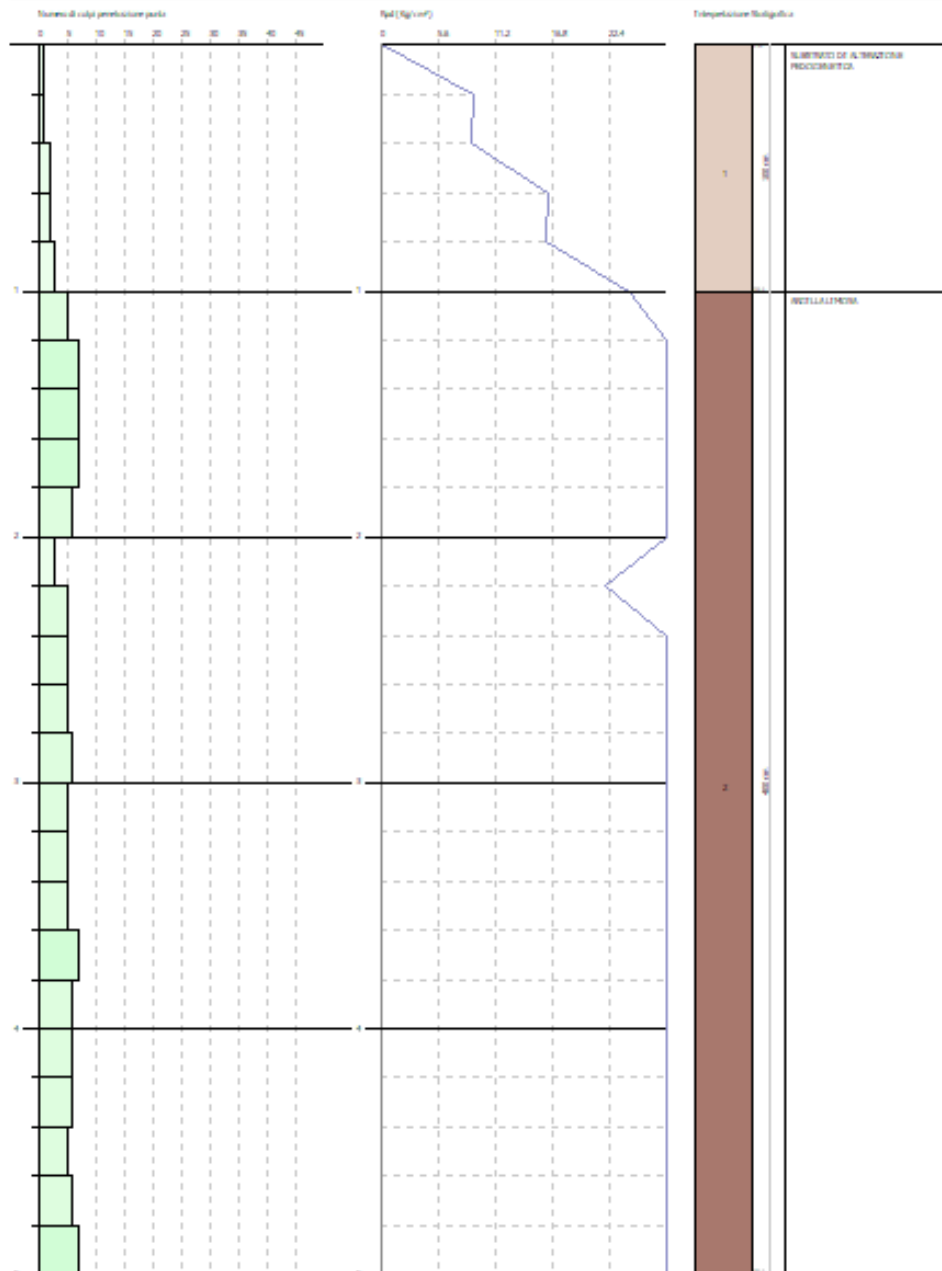
GEOSTRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

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

Geometria: PIU' PRO 200/200/20
 Dimensione: 80/20/20
 Localita': PIEDICOLI

Data: 05/11/2021

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 5

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 5**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato in una porzione grossomodo baricentrica rispetto all'estensione areale del sito di interesse, 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 – 0,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, privo di consistenza, con NSPT di 1,83;
- 0,81 – 5,00 m: **Argilla limosa**, consistente, con NSPT di 8,12;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 5.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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	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	5	0.840	40.49	48.22	40.49	48.22
1.20	4	0.836	32.26	38.57	32.26	38.57
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	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	4	0.817	29.13	35.64	29.13	35.64
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	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
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
4.60	6	0.789	34.36	43.54	34.36	43.54
4.80	7	0.787	39.98	50.80	39.98	50.80
5.00	6	0.785	34.18	43.54	34.18	43.54

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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
0.8	1.25	12.49	coesivo	0	1.55	1.85	0.06	1.46	1.83	substrato di alterazione pedogenetica
5	5.48	45.24	coesivo	0	1.9	1.91	0.52	1.48	8.12	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 5

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	0.11	0.23	0.00	0.08	0.18	0.38	0.17	0.57	0.09	0.24	0.23
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	0.55	1.02	0.50	0.33	0.80	1.36	0.72	1.05	0.41	0.77	1.02

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	Robertson (1983)	3.66
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	Robertson (1983)	16.24

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	8.40	27.45	20.46	22.88
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	37.26	--	84.61	101.50

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	0.65	18.30
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	72.98	81.20

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	Meyerhof	1.55
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	Meyerhof	1.90

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	Meyerhof	1.85
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	Meyerhof	1.91

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyers (1956)	Meyers (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyers (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaki & Iwasaki
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	1.83	27.52	20.52	28.51	32.02	30.3	0	<30	20.24	27.55	24.04	21.05
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	8.12	29.32	22.32	30.27	29.8	32.94	0	<30	26.04	29.44	35.3	27.74

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	1.83	0.80	1.83	(A.G.I.)	0.35
[2] - argilla limosa	8.12	5.00	8.12	(A.G.I.)	0.34

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



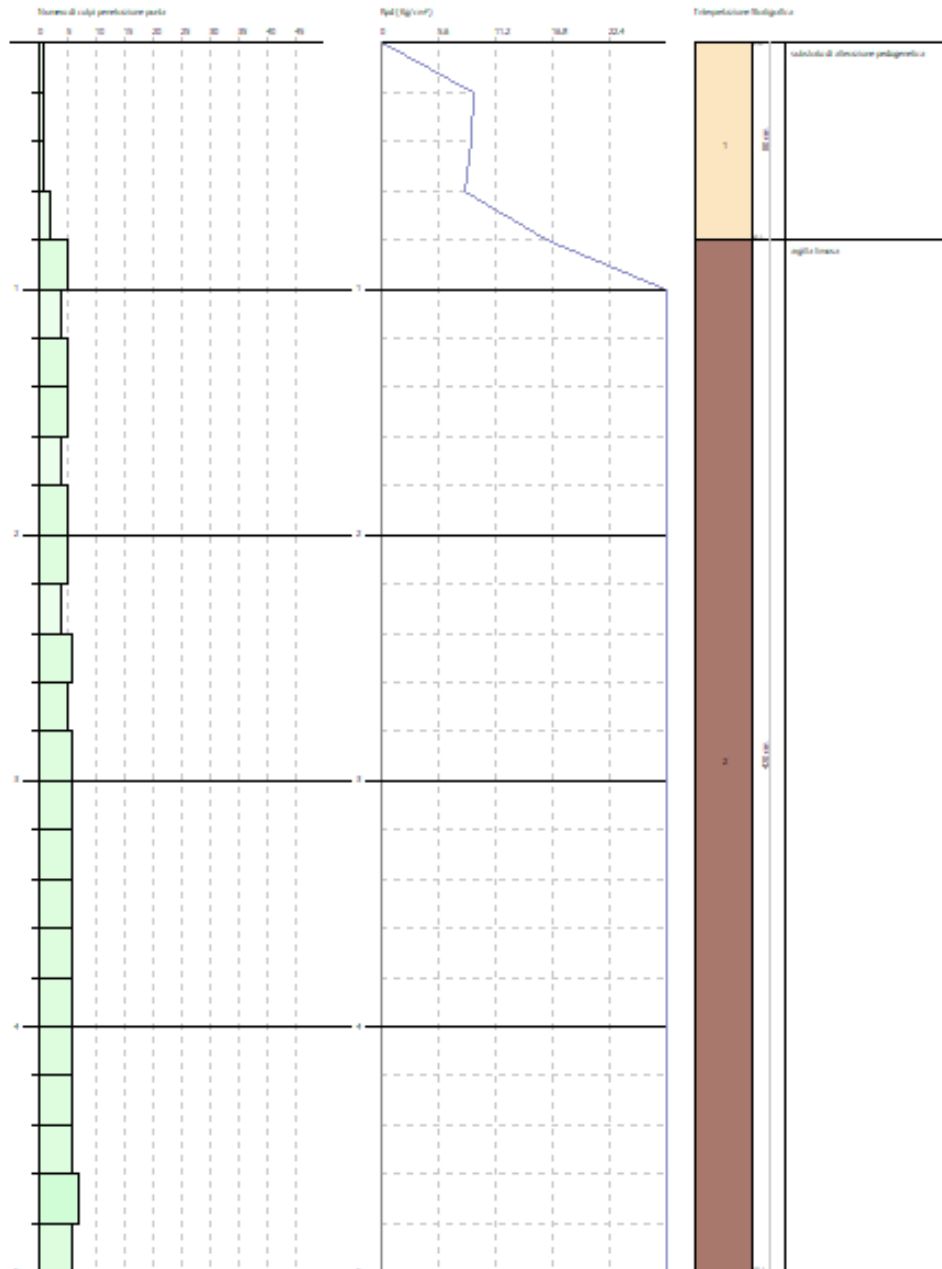
GEOSTRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

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

Geometria: PILETTA 200x200
 Dimensione: 80x20x10
 Località: PIEDICOLA

Data: 05/11/2021

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 6

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 6**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato in una porzione di sito prospiciente all'area di impluvio, 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 – 3,40 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 3,99;
- 3,41 – 5,00 m: **Argilla limosa**, consistente, con NSPT di 9,74;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 6.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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	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	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	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	4	0.817	29.13	35.64	29.13	35.64
2.60	4	0.814	26.97	33.13	26.97	33.13
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	5	0.798	30.88	38.68	30.88	38.68
4.00	6	0.796	36.95	46.41	36.95	46.41
4.20	7	0.794	42.98	54.15	42.98	54.15
4.40	7	0.791	42.86	54.15	42.86	54.15
4.60	7	0.789	40.09	50.80	40.09	50.80
4.80	7	0.787	39.98	50.80	39.98	50.80
5.00	8	0.785	45.57	58.06	45.57	58.06

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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
3.4	2.71	23.87	coesivo	0	1.7	1.87	0.29	1.47	3.99	substrato di alterazione pedogenetica
5	6.5	48.96	coesivo	0	1.96	2.16	0.73	1.5	9.74	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 6

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	0.25	0.50	0.15	0.16	0.39	0.72	0.36	0.73	0.20	0.30	0.50
[2] - argilla limosa	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

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	Robertson (1983)	7.98
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	Robertson (1983)	19.48

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	18.31	59.85	42.49	49.88
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	44.69	--	101.13	121.75

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	25.49	39.90
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	91.61	97.40

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	Meyerhof	1.70
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	Meyerhof	1.96

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	Meyerhof	1.87
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	Meyerhof	2.16

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyers (1956)	Meyers (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyers (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaki & Iwasaki
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	3.99	28.14	21.14	29.12	29.94	31.24	0	<30	22.74	28.2	29.98	23.93
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	9.74	29.78	22.78	30.73	29.36	33.57	0	<30	27.09	29.92	36.08	28.96

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.99	3.40	3.99	(A.G.I.)	0.35
[2] - argilla limosa	9.74	5.00	9.74	(A.G.I.)	0.33

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



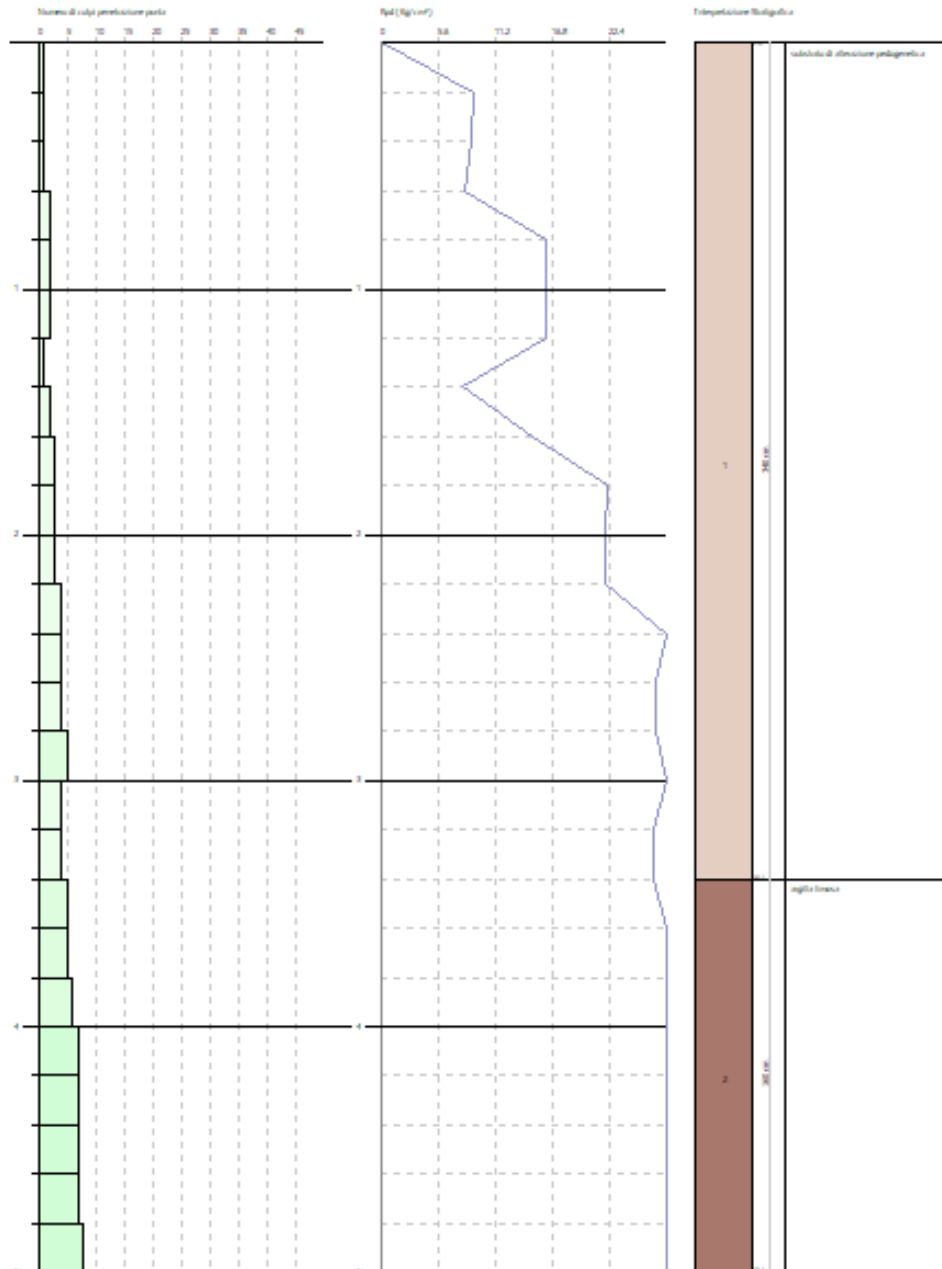
GESTIRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

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

Geometria: P11111111111111111111
 Denominazione: P11111111111111111111
 Località: P11111111111111111111

Data: 09/11/2021

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 7

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 7**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato in una porzione di sito prospiciente la porzione sinistra dell'area di impluvio principale che caratterizza il sito, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate in situ. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 7 è di 5,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 3,40 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 3,99;
- 3,41 – 5,00 m: **Argilla limosa**, consistente, con NSPT di 9,74;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 7.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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	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	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	2	0.833	16.06	19.29	16.06	19.29
1.60	3	0.830	22.18	26.73	22.18	26.73
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	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	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	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	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	5	0.798	30.88	38.68	30.88	38.68
4.00	4	0.796	24.63	30.94	24.63	30.94
4.20	7	0.794	42.98	54.15	42.98	54.15
4.40	6	0.791	36.73	46.41	36.73	46.41
4.60	7	0.789	40.09	50.80	40.09	50.80
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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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	2.65	22.77	coesivo	0	1.69	1.87	0.34	1.47	3.9	substrato di alterazione pedogenetica
5	7.2	53.49	coesivo	0	1.99	2.19	0.78	1.5	10.79	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 7

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	0.24	0.49	0.15	0.16	0.38	0.68	0.35	0.72	0.20	0.21	0.49
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	0.73	1.35	0.50	0.43	1.06	1.61	0.95	1.27	0.54	1.22	1.35

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	Robertson (1983)	7.80
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	Robertson (1983)	21.58

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	17.89	58.50	41.57	48.75
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	49.51	--	111.84	107.90

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	24.45	39.00
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	103.69	107.90

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	Meyerhof	1.69
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	Meyerhof	1.99

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	Meyerhof	1.87
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	Meyerhof	2.19

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyers (1956)	Meyers (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyers (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaki & Iwasaki
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	3.9	28.11	21.11	29.09	29.56	31.2	0	<30	22.65	28.17	29.6	23.83
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	10.79	30.08	23.08	31.02	29.41	33.97	35.95	<30	27.72	30.24	36.82	29.69

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.9	4.00	3.9	(A.G.I.)	0.35
[2] - argilla limosa	10.79	5.00	10.79	(A.G.I.)	0.33

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



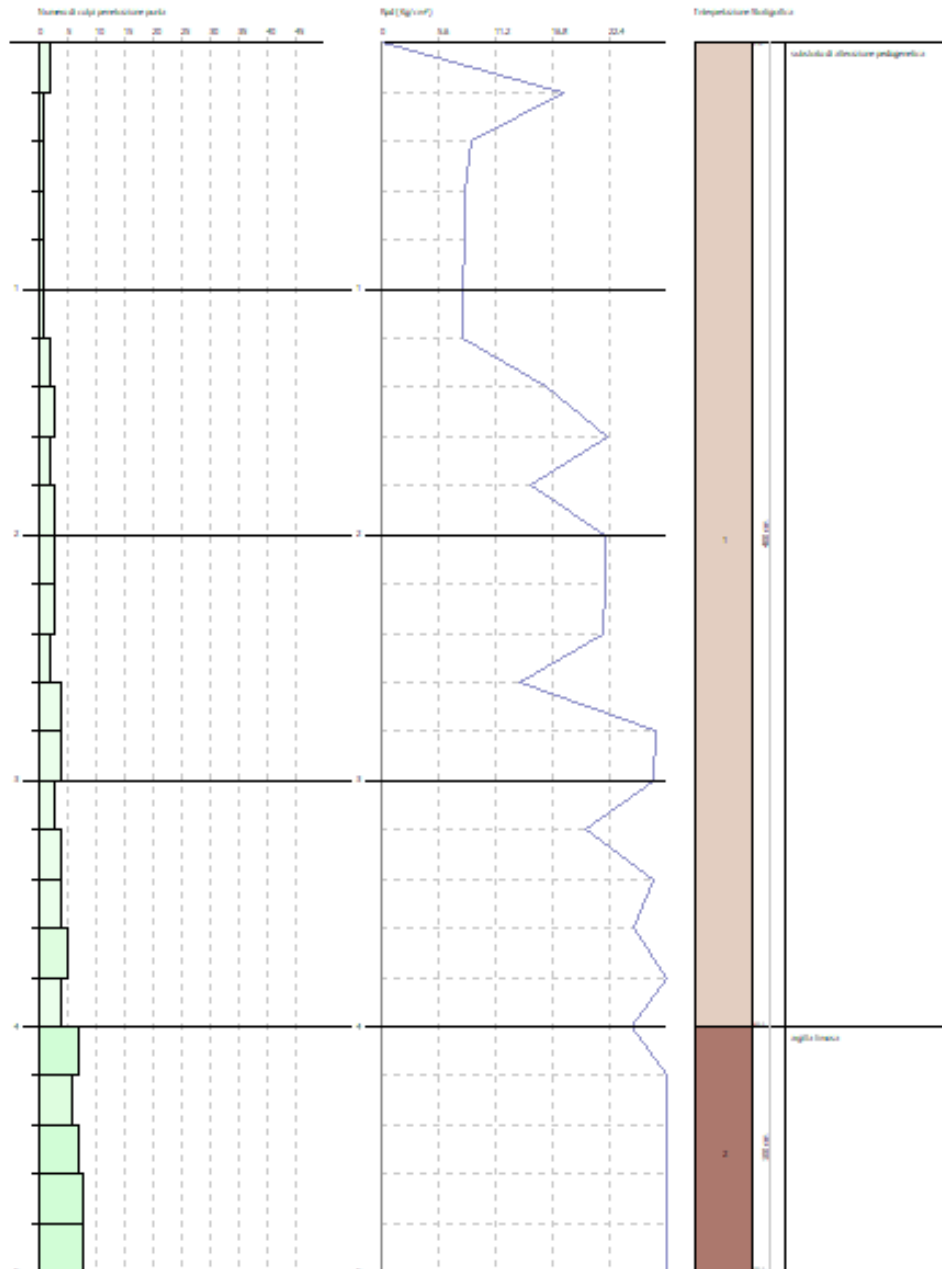
GESTIRU
 CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
 COMPANY

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

Geometria: P11370 (2016) 00010
 Descrizione: P11370 00
 Località: P11370 00

Data: 05/11/2021

Scala: 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 8

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 8**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato nella porzione sud-ovest del sito in questione, 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 – 2,60 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 2,63;
- 2,61 – 4,00 m: **Argilla limosa**, consistente, con NSPT di 8,45;

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 8.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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	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	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	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	4	0.823	29.34	35.64	29.34	35.64
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	5	0.811	33.60	41.41	33.60	41.41
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	7	0.801	43.37	54.15	43.37	54.15
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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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
2.6	3.15	29.06	coesivo	0	1.74	1.88	0.23	1.47	4.64	substrato di alterazione pedogenetica
4	6.29	50.34	coesivo	0	1.95	2.14	0.59	1.49	9.37	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 8

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.64	2.60	0.29	0.58	0.25	0,19	0.45	0.87	0.42	0.78	0.23	0.51	0.58
[2] - argilla limosa	9.37	4.00	0.63	1.17	0.50	0,38	0.92	1.51	0.83	1.15	0.47	1.12	1.17

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.64	2.60	Robertson (1983)	9.28
[2] - argilla limosa	9.37	4.00	Robertson (1983)	18.74

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	12.07	39.45	28.62	32.88
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	38.77	--	87.98	105.63

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	9.85	26.30
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	76.78	84.50

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	Meyerhof	1.61
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	Meyerhof	1.92

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	Meyerhof	1.86
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	Meyerhof	2.11

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyers (1956)	Meyers (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyers (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaki & Iwasaki
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	2.63	27.75	21,33	29.14.00	32.04	30.65	0	<30	21.28	27.79	27.14	22.25
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	8.45	29.41	22,68	30.37	29.78	33.07	0	<30	26.26	29.53	35.56	28

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - SUBSTRATO DI ALTERAZIONE PEDOGENETICA	2.63	1.00	2.63	(A.G.I.)	0.35
[2] - ARGILLA LIMOSA	8.45	5.00	8.45	(A.G.I.)	0.34

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



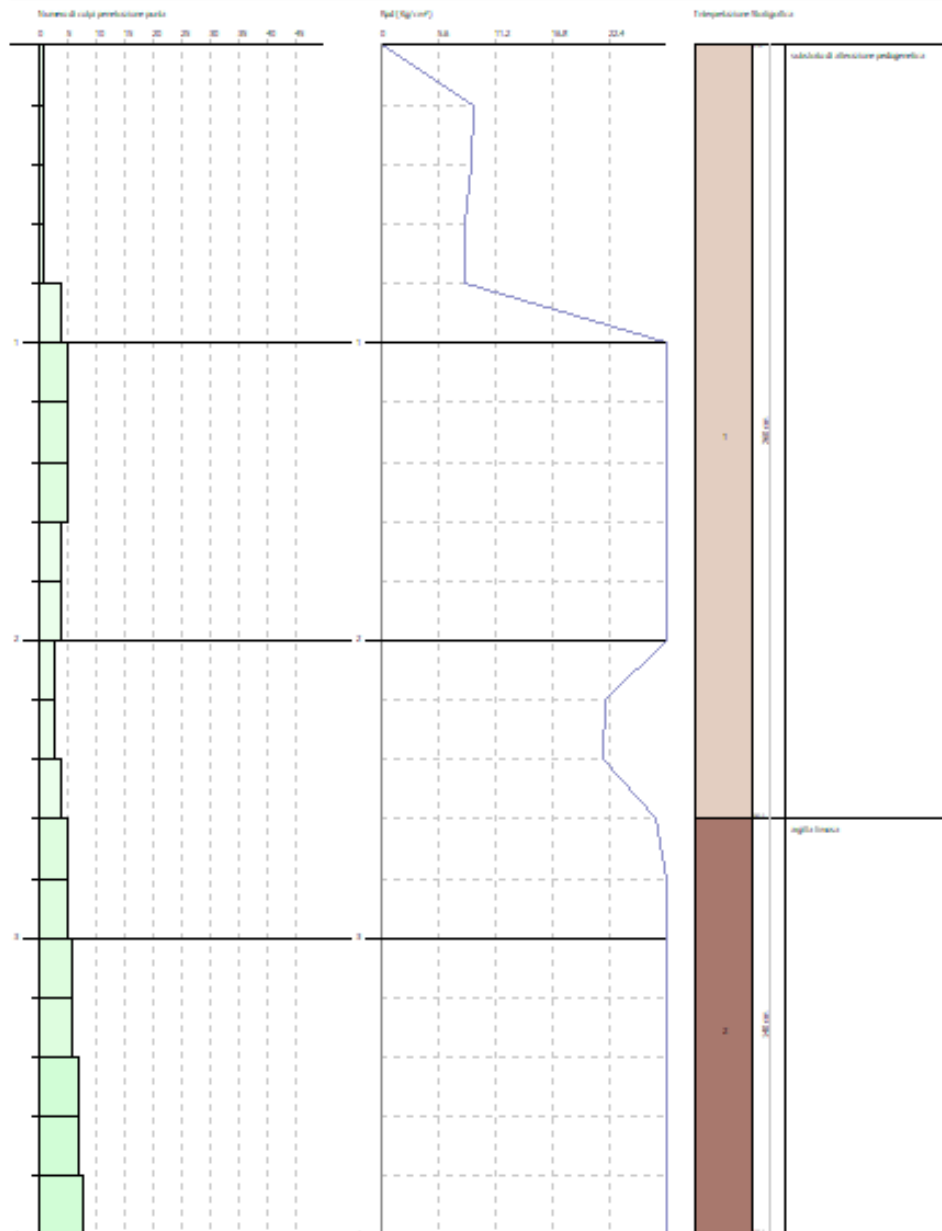
GEOSTRU
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
COMPANY

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

Geometria: PILETTA 200x200
Densità: 18.000 kg/m³
Località: PIEDRIZZO

Data: 05/11/2021

Scala: 1:10



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

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

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

SONDAGGIO DPSH 9

La quota di inizio del sondaggio penetrometrico, denominato **DPSH 9**, risulta coincidente con l'attuale piano di campagna; il punto di indagine è localizzato nella porzione sud-est del sito in questione, prospiciente il confine sud del sito di interesse, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate in situ. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 9 è di 4,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 2,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, moderatamente consistente, con NSPT di 4,11;
- 2,81 – 4,00 m: **Argilla limosa**, consistente, con NSPT di 9,94.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 9.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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	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	3	0.833	24.10	28.93	24.10	28.93
1.60	4	0.830	29.57	35.64	29.57	35.64
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	4	0.820	29.23	35.64	29.23	35.64
2.40	5	0.817	36.41	44.55	36.41	44.55
2.60	4	0.814	26.97	33.13	26.97	33.13
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	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	7	0.801	43.37	54.15	43.37	54.15
3.80	8	0.798	49.41	61.88	49.41	61.88
4.00	8	0.796	49.26	61.88	49.26	61.88

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@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 Nspst	NSPT	Descrizione
2.8	2.79	25.11	coesivo	0	1.71	1.87	0.24	1.47	4.11	substrato di alterazione pedogenetica
4	6.67	53.12	coesivo	0	1.97	2.17	0.6	1.49	9.94	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 9

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) Benassie Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	0.26	0.51	0.25	0.17	0.40	0.75	0.37	0.74	0.21	0.39	0.51
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	0.67	1.24	0.50	0.40	0.98	1.59	0.88	1.20	0.50	1.21	1.24

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	Robertson (1983)	8.22
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	Robertson (1983)	19.88

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	18.86	61.65	43.71	51.38
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	45.61	--	103.17	124.25

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	26.87	41.10
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	93.91	99.40

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato(m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	Meyerhof	1.71
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	Meyerhof	1.97

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	Meyerhof	1.87
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	Meyerhof	2.17

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyers (1956)	Meyers (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyers (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaki & Iwasaki
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	4.11	28.17	21.17	29.15	30.39	31.29	0	<30	22.85	28.23	30.43	24.07
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	9.94	29.84	22.84	30.78	29.84	33.65	0	<30	27.21	29.98	36.78	29.1

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	4.11	2.80	4.11	(A.G.I.)	0.35
[2] - argilla limosa	9.94	4.00	9.94	(A.G.I.)	0.33

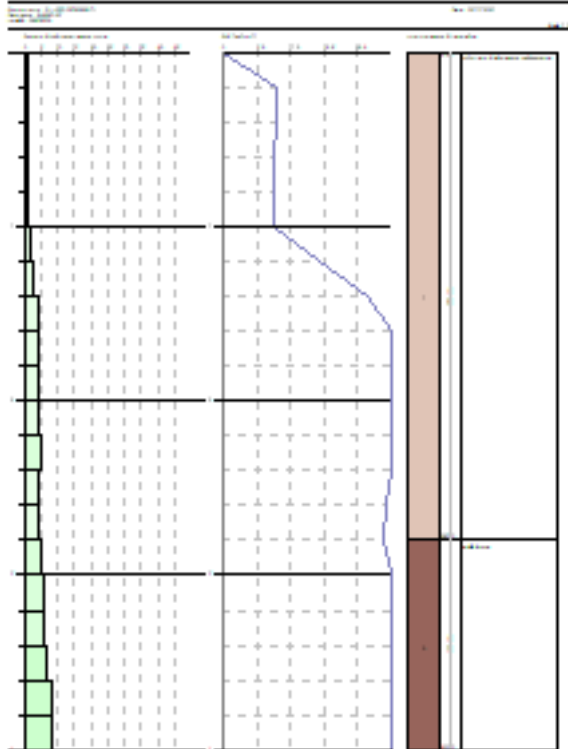
Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com



420/100
L'ESCALIER FICHE PROFORMA N° 10/06
L'ESCALIER

PROJET PRIME (MONTAGE) ESCALIERA SPINUS
MONTAGE ESCALIERA... SPINUS (10/06) PROFORMA



ESCALIER 1

ESCALIER 2

Caratteristiche e interpretazione stratigrafica della 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; il punto di indagine è localizzato nell'estrema porzione sud-est del sito in questione, prospiciente l'angolo tra il confine sud del sito di interesse e la strada di collegamento, così come si evince dalla planimetria relativa alle indagini effettuate in situ. La profondità massima raggiunta dalla penetrometria DPSH 10 è di 6,00 metri, dalla cui elaborazione, si evidenzia la seguente stratigrafia litotecnica:

- 0,00 – 0,80 m: **Substrato di alterazione pedogenetica**, poco consistente, con NSPT di 3,65;
- 0,81 – 6,00 m: **Argilla limosa**, consistente, con NSPT di 9,22.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO DPSH 10.

Strumento utilizzato: DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data: 29/10/2021

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	1	0.855	8.98	10.51	8.98	10.51
0.40	2	0.851	17.88	21.01	17.88	21.01
0.60	3	0.847	24.50	28.93	24.50	28.93
0.80	4	0.843	32.53	38.57	32.53	38.57
1.00	6	0.840	48.59	57.86	48.59	57.86
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	6	0.830	44.35	53.47	44.35	53.47
1.80	6	0.826	44.18	53.47	44.18	53.47
2.00	6	0.823	44.01	53.47	44.01	53.47
2.20	6	0.820	43.85	53.47	43.85	53.47
2.40	5	0.817	36.41	44.55	36.41	44.55
2.60	4	0.814	26.97	33.13	26.97	33.13
2.80	5	0.811	33.60	41.41	33.60	41.41
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	6	0.803	39.92	49.69	39.92	49.69
3.60	6	0.801	37.17	46.41	37.17	46.41
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
4.60	6	0.789	34.36	43.54	34.36	43.54

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

4.80	7	0.787	39.98	50.80	39.98	50.80
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
5.60	8	0.779	42.60	54.67	42.60	54.67
5.80	8	0.777	42.50	54.67	42.50	54.67
6.00	7	0.775	37.10	47.84	37.10	47.84

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
0.8	2.5	24.76	Coesivo	0	1.68	1.87	0.07	1.46	3.65	substrato di alterazione pedogenetica
6	6.19	49.51	Coesivo	0	1.94	2.13	0.64	1.49	9.22	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 10

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 Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	0.23	0.46	0.15	0.15	0.35	0.74	0.33	0.71	0.18	0.56	0.46
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	0.62	1.15	0.50	0.37	0.90	1.49	0.82	1.14	0.46	0.82	1.15

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	Robertson (1983)	7.30
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	Robertson (1983)	18.44

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	16.75	54.75	39.02	45.63
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	42.30	--	95.83	115.25

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	21.58	36.50
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	85.63	92.20

Classificazione A.G.I.

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato(m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	Meyerhof	1.68
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	Meyerhof	1.94

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	Meyerhof	1.87
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	Meyerhof	2.13

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com

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] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	3.65	28.04	21.04	29.02	32.96	31.1	0	<30	22.4	28.09	30.05	23.54
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	9.22	29.63	22.63	30.58	29.57	33.37	0	<30	26.76	29.77	35.97	28.58

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - substrato di alterazione pedogenetica	3.65	0.80	3.65	(A.G.I.)	0.35
[2] - argilla limosa	9.22	6.00	9.22	(A.G.I.)	0.34

I valori medi dei parametri geotecnici ricavati dalle prove penetrometriche sono sopra riportati ai fini del calcolo della capacità portante del terreno e dei valori geotecnici; 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.

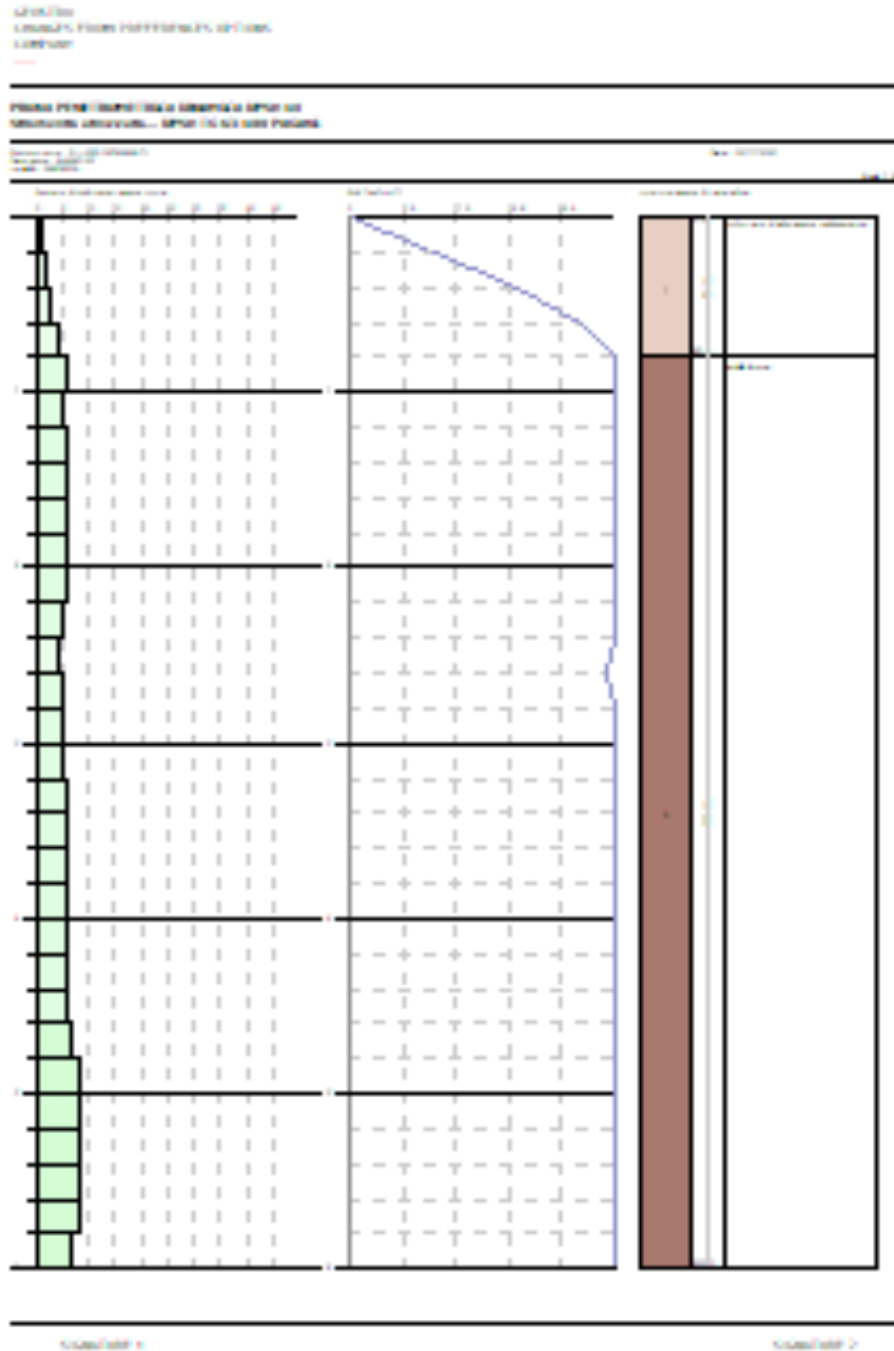
Castellammare del Golfo, li Novembre 2021

IL GEOLOGO



Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Studio di Geologia ambientale ed applicazioni per il territorio
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geologocacioppo@gmail.com





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