

## **METANODOTTO CELLINO ATTANASIO – PINETO**

### **ANNESSO N. 3**

## **CERTIFICATI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH**

---

**CONSORZIO L.R.**  
**Laboratori Riuniti**

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg  
delle Imprese di Catania n. 05184000874.  
Iscritta al R.E.A. 270647

[consorzio@lr-srl.it](mailto:consorzio@lr-srl.it)

[www.LR-SRL.it](http://www.LR-SRL.it)

---

**Uffici e Sede legale**

Via Pablo Picasso n. 2  
95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

---

**Laboratorio Aut. L. 1086/71**

Zona industriale, Capannone n. 5  
94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

---

**Laboratorio Aut. Terre e Rocce**

Via C. Colombo n. 69  
94018 Troina (EN)

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Enereco  
Descrizione: Metanodotto Cellino Attanasio – Pineto  
Commessa: IP1307

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda:  
DPSH TG 63-200 PAGANI - GeoDeepDrill DPSH63-73 m/sm

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	0.63 Kg
Diametro punta conica	51.00 mm
Area di base punta	20.43 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °



**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE**  
**(DYNAMIC PROBING)**  
**DPSH – DPM (... scpt ecc.)**

**Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici**

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

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

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

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

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

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

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

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25

Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25
--------------------------------	------	-------------	----

### penetrometri in uso in Italia

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

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 30$  kg, altezza di caduta  $H = 0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha=60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A=10$  cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 20$  kg, altezza di caduta  $H=0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha= 60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A=10$  cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 73$  kg, altezza di caduta  $H=0.75$  m, avanzamento  $\delta=30$  cm, punta conica ( $\alpha = 60^\circ$ ), diametro  $D = 50.8$  mm, area base cono  $A=20.27$  cm<sup>2</sup> rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)  
massa battente  $M=63.5$  kg, altezza caduta  $H=0.75$  m, avanzamento  $\delta=20-30$  cm, punta conica conica ( $\alpha = 60^\circ-90^\circ$ ) diametro  $D = 50.5$  mm, area base cono  $A = 20$  cm<sup>2</sup>, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

### Correlazione con $N_{spt}$

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:

$$N_{SPT} = \beta_t \cdot N$$

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

CONSORZIO L.R.  
Laboratori Riuniti

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg delle Imprese di Catania n. 05184000874.  
Iscritta al R.E.A. 270647

consorzio@lr-srl.it

www.LR-SRL.it

Uffici e Sede legale

Via Pablo Picasso n. 2  
95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

Laboratorio Aut. L. 1086/71

Zona industriale, Capannone n. 5  
94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

Laboratorio Aut. Terre e Rocce

Via C. Colombo n. 69  
94018 Troina (EN)

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
$\delta$	passo di avanzamento.

## Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

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

Rpd	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo ( $\delta/N$ ).
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:

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

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

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:

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

## Valutazioni statistiche e correlazioni

### 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:

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

CONSORZIO L.R.  
Laboratori Riuniti

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg delle Imprese di Catania n. 05184000874.  
Iscritta al R.E.A. 270647

consorzio@lr-srl.it

www.LR-SRL.it

Uffici e Sede legale

Via Pablo Picasso n. 2  
95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

Laboratorio Aut. L. 1086/71

Zona industriale, Capannone n. 5  
94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

Laboratorio Aut. Terre e Rocce

Via C. Colombo n. 69  
94018 Troina (EN)

dove  $\sigma_{Nspt}$  è la deviazione standard di  $Nspt$

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

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

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

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 m ed immersione  $d = 1$  m.

## **Correlazioni geotecniche terreni incoerenti**

### **Liquefazione**

Permette di calcolare utilizzando dati  $Nspt$  il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se  $Nspt$  dello strato considerato risulta inferiore a  $Nspt$  critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

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

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

$Nspt$  è il valore medio nello strato

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

### **Angolo di Attrito**

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m 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 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda)  $\sigma > 5$  t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38° ).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m 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 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $s > 15$  t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

### **Densità relativa (%)**

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

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

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.



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

### ***Modulo Edometrico***

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

- Buisman-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

### ***Stato di consistenza***

- Classificazione A.G.I. 1977

### ***Peso di Volume***

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

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

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

### ***Modulo di poisson***

- Classificazione A.G.I.

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

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

### ***Velocità onde di taglio $V_s$ (m/s)***

- 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 ( $Q_c$ )*

- Robertson (1983) -  $Q_c$

### **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).  $C_u$  (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 , ( $C_u$ - $N_{spt}$ -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975),  $C_u$  (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con  $N_c = 20$  e  $Q_c/N_{spt} = 2$ .
- Schmertmann (1975),  $C_u$  (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata  $C_u$  (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.

CONSORZIO L.R.  
Laboratori Riuniti

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg delle Imprese di Catania n. 05184000874.  
Iscritta al R.E.A. 270647

consorzio@lr-srl.it

www.LR-SRL.it

Uffici e Sede legale

Via Pablo Picasso n. 2  
95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

Laboratorio Aut. L. 1086/71

Zona industriale, Capannone n. 5  
94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

Laboratorio Aut. Terre e Rocce

Via C. Colombo n. 69  
94018 Troina (EN)

- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto  $Qc/Nspt=1.5-2.0$ ).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ( $Nspt < 30$ ) medie e molli ( $Nspt < 4$ ) e argille sabbiose ( $Nspt = 6-12$ ).

### ***Modulo Di Young ( $E\gamma$ )***

- 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.

## PROVA L1-P01

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 17-06-2021

Profondità prova 9.80 mt

Falda rilevata



**CONSORZIO L.R.**  
**Laboratori Riuniti**

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg  
delle Imprese di Catania n. 05184000874.  
Iscritta al R.E.A. 270647

[consorzio@lr-srl.it](mailto:consorzio@lr-srl.it)

[www.LR-SRL.it](http://www.LR-SRL.it)

**Uffici e Sede legale**

Via Pablo Picasso n. 2  
95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

**Laboratorio Aut. L. 1086/71**

Zona industriale, Capannone n. 5  
94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

**Laboratorio Aut. Terre e Rocce**

Via C. Colombo n. 69  
94018 Troina (EN)

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	28	0.755	222.02	294.20	22.20	29.42
0.40	35	0.701	257.71	367.76	25.77	36.78
0.60	16	0.797	122.97	154.30	12.30	15.43
0.80	8	0.843	65.06	77.15	6.51	7.71
1.00	8	0.840	64.78	77.15	6.48	7.71
1.20	6	0.836	48.39	57.86	4.84	5.79
1.40	4	0.833	32.13	38.57	3.21	3.86
1.60	3	0.830	22.18	26.73	2.22	2.67
1.80	4	0.826	29.45	35.64	2.95	3.56
2.00	5	0.823	36.68	44.55	3.67	4.46
2.20	7	0.820	51.16	62.38	5.12	6.24
2.40	20	0.767	136.72	178.22	13.67	17.82
2.60	35	0.664	192.54	289.86	19.25	28.99
2.80	32	0.661	175.29	265.01	17.53	26.50
3.00	40	0.609	201.63	331.27	20.16	33.13
3.20	32	0.656	173.85	265.01	17.38	26.50
3.40	33	0.653	178.57	273.30	17.86	27.33
3.60	36	0.651	181.25	278.48	18.13	27.85
3.80	34	0.648	170.54	263.01	17.05	26.30
4.00	30	0.696	161.52	232.07	16.15	23.21
4.20	21	0.694	112.69	162.45	11.27	16.24
4.40	16	0.741	91.77	123.77	9.18	12.38
4.60	16	0.739	85.83	116.11	8.58	11.61
4.80	11	0.787	62.83	79.83	6.28	7.98
5.00	10	0.785	56.97	72.57	5.70	7.26
5.20	11	0.783	62.50	79.83	6.25	7.98
5.40	14	0.731	74.27	101.60	7.43	10.16
5.60	15	0.729	74.74	102.51	7.47	10.25
5.80	15	0.727	74.55	102.51	7.46	10.25
6.00	15	0.725	74.37	102.51	7.44	10.25
6.20	18	0.724	89.03	123.01	8.90	12.30
6.40	19	0.722	93.75	129.85	9.38	12.98
6.60	21	0.670	90.91	135.61	9.09	13.56
6.80	22	0.669	95.01	142.07	9.50	14.21
7.00	22	0.667	94.79	142.07	9.48	14.21
7.20	22	0.666	94.57	142.07	9.46	14.21
7.40	24	0.664	102.94	154.99	10.29	15.50

7.60	22	0.663	89.24	134.66	8.92	13.47
7.80	23	0.661	93.10	140.78	9.31	14.08
8.00	22	0.660	88.86	134.66	8.89	13.47
8.20	22	0.659	88.68	134.66	8.87	13.47
8.40	23	0.657	92.53	140.78	9.25	14.08
8.60	24	0.656	91.58	139.62	9.16	13.96
8.80	22	0.655	83.79	127.98	8.38	12.80
9.00	23	0.653	87.44	133.80	8.74	13.38
9.20	31	0.602	108.61	180.34	10.86	18.03
9.40	30	0.651	113.63	174.52	11.36	17.45
9.60	39	0.550	118.87	216.15	11.89	21.62
9.80	38	0.599	126.12	210.61	12.61	21.06

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.6	26.33	272.08	Incoerente - coesivo	0	2.19	2.09	0.07	1.46	38.44	sabbia
2.2	5.62	52.5	Incoerente - coesivo	0	1.91	2.1	0.28	1.47	8.27	limo argilloso
4.2	31.3	253.87	Incoerente - coesivo	0	2.23	2.15	0.66	1.49	46.64	sabbia limosa
6	13.67	97.91	Incoerente - coesivo	0	0.0	0.0	0.88	1.5	20.56	limo sabbioso-argilloso
9	21.93	137.11	Incoerente - coesivo	0	2.06	2.01	0.97	1.51	33.22	Limo argilloso-sabbioso
9.8	34.5	195.41	Incoerente - coesivo	0	0.0	0.0	1.09	1.52	52.58	sabbia limosa

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA L1-PL01

### TERRENI COESIVI

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

	NS PT	Prof. Strato (m)	Terzaghi- Peck	Sanglerat	Terzaghi- Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmert mann 1975	SUN DA (1983 ) Benasi e Vannelli	Fletcher (1965 ) Argilla di Chicargo	Houston (1960 )	Shi oi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - sabbia	38.4 4	0.6 0	2.60	4.81	0.00	1.40	3.83	8.16	3.00	4.04	1.9 2	6.77	4.8 1
[2] - limo argillo so	8.27	2.2 0	0.56	1.03	0.00	0.33	0.81	1.58	0.74	1.06	0.4 1	1.18	1.0 3
[3] - sabbia limosa	46.6 4	4.2 0	3.15	5.83	0.00	1.65	4.66	7.62	3.50	5.05	2.3 3	7.66	5.8 3
[4] - limo sabbio so- argillo so	20.5 6	6.0 0	1.39	2.57	0.00	0.80	2.04	2.94	1.74	2.13	1.0 3	3.67	2.5 7
[5] - Limo argillo so- sabbio so	33.2 2	9.0 0	2.24	4.15	0.00	1.23	3.31	4.11	2.66	3.44	1.6 6	4.61	4.1 5
[6] - sabbia limosa	52.5 8	9.8 0	3.55	6.57	0.00	1.82	5.26	5.86	3.83	5.83	2.6 3	9.39	6.5 7

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman- Sanglerat
[1] - sabbia	38.44	0.60	176.36	--	393.86	384.40
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	37.94	--	86.14	103.38
[3] - sabbia	46.64	4.20	213.98	--	477.49	466.40

limosa						
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	94.33	--	211.49	205.60
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	152.41	--	340.62	332.20
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	241.24	--	538.08	525.80

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - sabbia	38.44	0.60	421.66	384.40
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	74.71	82.70
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	515.96	466.40
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	216.04	205.60
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	361.63	332.20
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	584.27	525.80

#### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - sabbia	38.44	0.60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

#### Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - sabbia	38.44	0.60	Meyerhof	2.44
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	Meyerhof	1.91
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	Meyerhof	2.50
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	Meyerhof	2.10
[5] - Limo	33.22	9.00	Meyerhof	2.23



argilloso-sabbioso				
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	Meyerhof	2.50

#### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - sabbia	38.44	0.60	Meyerhof	2.50
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	Meyerhof	2.10
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	Meyerhof	2.50
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	Meyerhof	2.11
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	Meyerhof	2.48
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	Meyerhof	2.50

#### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - sabbia	38.44	0.60	74.63	100	100	71.11
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	31.15	60.87	65.33	29.04
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	65.25	100	100	77.61
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	41.11	75.68	75.02	52.05
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	43.49	79.68	78.89	56.85
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	49.99	91.34	90.11	67.13

#### 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	Owaki & Iwasaki
[1] - sabbia	38.44	0.60	38.44	37.98	30.98	38.76	36.82	41.24	42	35-38	39.01	38.53	50.61	42.73

a														
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	8.27	29.36	22.36	30.32	31.15	33	0	<30	26.14	29.48	36.36	27.86
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	46.64	40.33	33.33	41.06	32.13	42.22	42	35-38	41.45	40.99	50.04	45.54
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	20.56	32.87	25.87	33.76	30.17	37.24	38.6	30-32	32.56	33.17	42.04	35.28
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	24.11	33.89	26.89	34.75	30.21	38.24	39.16	30-32	34.02	34.23	43.08	36.96
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	33.79	36.65	29.65	37.46	30.52	40.45	40.79	32-35	37.51	37.14	45.6	41

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - sabbia	38.44	0.60	38.44	442.55	307.52	454.29	468.30	267.20
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	8.27	---	66.16	98.29	---	---
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	46.64	487.47	373.12	551.05	529.80	308.20
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	20.56	323.65	164.48	243.31	334.20	177.80
[5] - Limo argilloso-	33.22	9.00	24.11	350.48	192.88	285.20	360.83	195.55

sabbioso								
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	33.79	414.92	270.32	399.42	433.43	243.95

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - sabbia	38.44	0.60	38.44	230.64	106.42	272.92	209.44
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	8.27	---	44.45	58.72	74.88
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	46.64	279.84	123.26	331.14	246.01
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	20.56	123.36	69.70	145.98	129.70
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	24.11	144.66	76.99	171.18	145.53
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	33.79	202.74	96.87	239.91	188.70

#### Classificazione AGI

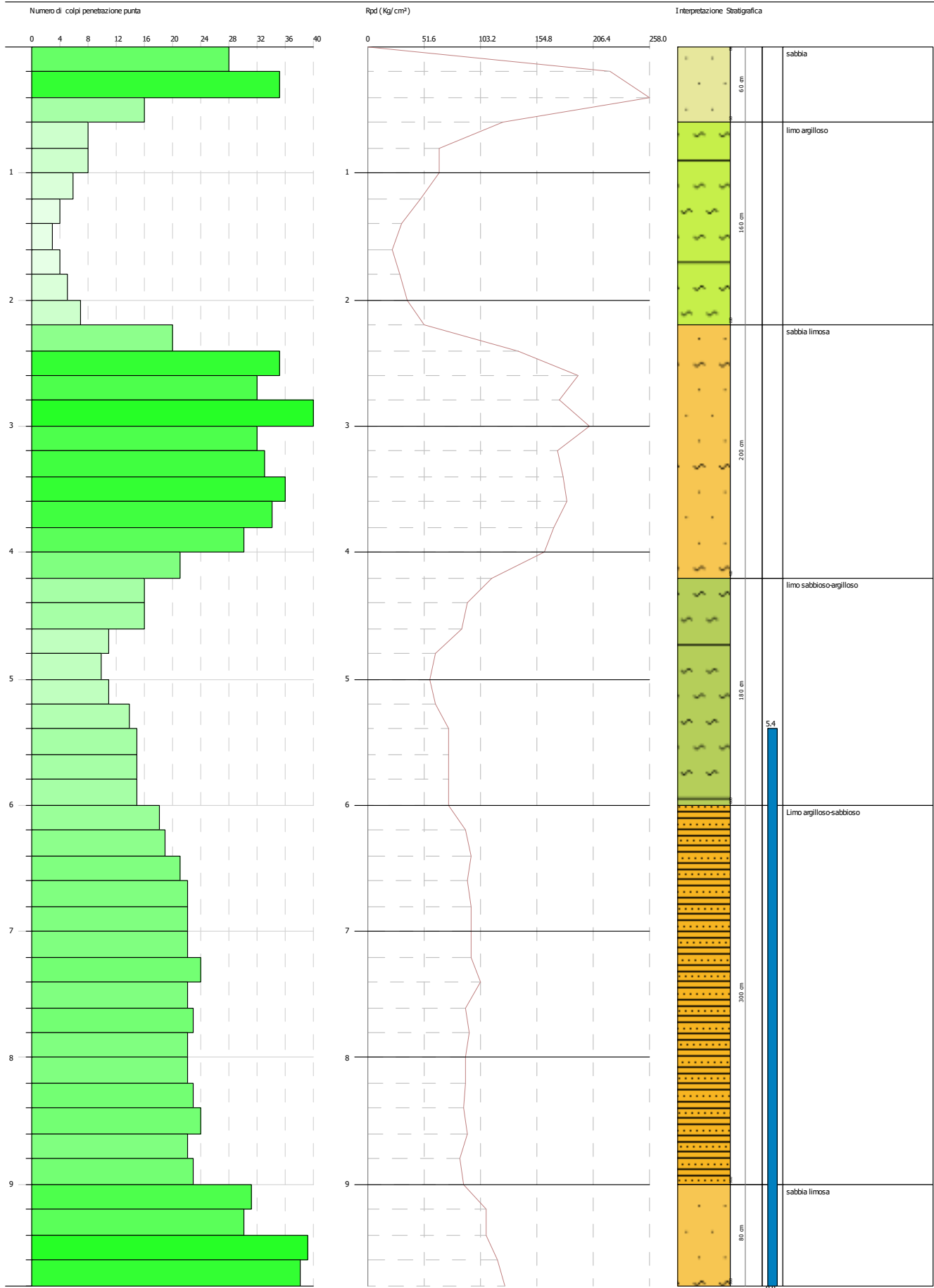
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - sabbia	38.44	0.60	38.44	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	8.27	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	46.64	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	20.56	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	24.11	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	33.79	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - sabbia	38.44	0.60	38.44	Terzaghi-Peck 1948	1.77
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	8.27	Terzaghi-Peck 1948	1.46
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	46.64	Terzaghi-Peck 1948	1.83
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	20.56	Terzaghi-Peck 1948	1.60
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	24.11	Terzaghi-Peck 1948	1.64
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	33.79	Terzaghi-Peck 1948	1.73

#### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - sabbia	38.44	0.60	38.44	Terzaghi-Peck 1948	2.10
[2] - limo argilloso	8.27	2.20	8.27	Terzaghi-Peck 1948	1.91
[3] - sabbia limosa	46.64	4.20	46.64	Terzaghi-Peck 1948	2.14
[4] - limo sabbioso-argilloso	20.56	6.00	20.56	Terzaghi-Peck 1948	2.00
[5] - Limo argilloso-sabbioso	33.22	9.00	24.11	Terzaghi-Peck 1948	2.02
[6] - sabbia limosa	52.58	9.80	33.79	Terzaghi-Peck 1948	2.08



## PROVA L1-P02

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 17-06-2021

Profondità prova 7.80 mt

Falda rilevata



**CONSORZIO L.R.**  
**Laboratori Riuniti**

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg delle Imprese di Catania n. 05184000874.  
Iscritta al R.E.A. 270647

[consorzio@lr-srl.it](mailto:consorzio@lr-srl.it)

[www.LR-SRL.it](http://www.LR-SRL.it)

**Uffici e Sede legale**

Via Pablo Picasso n. 2  
95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

**Laboratorio Aut. L. 1086/71**

Zona industriale, Capannone n. 5  
94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

**Laboratorio Aut. Terre e Rocce**

Via C. Colombo n. 69  
94018 Troina (EN)

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	4	0.855	35.92	42.03	3.59	4.20
0.40	8	0.851	71.51	84.06	7.15	8.41
0.60	14	0.797	107.60	135.01	10.76	13.50
0.80	13	0.793	99.46	125.36	9.95	12.54
1.00	5	0.840	40.49	48.22	4.05	4.82
1.20	3	0.836	24.19	28.93	2.42	2.89
1.40	5	0.833	40.16	48.22	4.02	4.82
1.60	8	0.830	59.14	71.29	5.91	7.13
1.80	8	0.826	58.91	71.29	5.89	7.13
2.00	6	0.823	44.01	53.47	4.40	5.35
2.20	4	0.820	29.23	35.64	2.92	3.56
2.40	5	0.817	36.41	44.55	3.64	4.46
2.60	5	0.814	33.72	41.41	3.37	4.14
2.80	5	0.811	33.60	41.41	3.36	4.14
3.00	7	0.809	46.88	57.97	4.69	5.80
3.20	7	0.806	46.73	57.97	4.67	5.80
3.40	9	0.803	59.88	74.54	5.99	7.45
3.60	9	0.801	55.76	69.62	5.58	6.96
3.80	9	0.798	55.59	69.62	5.56	6.96
4.00	9	0.796	55.42	69.62	5.54	6.96
4.20	9	0.794	55.26	69.62	5.53	6.96
4.40	9	0.791	55.10	69.62	5.51	6.96
4.60	10	0.789	57.27	72.57	5.73	7.26
4.80	10	0.787	57.12	72.57	5.71	7.26
5.00	12	0.785	68.36	87.08	6.84	8.71
5.20	13	0.733	69.15	94.34	6.92	9.43
5.40	13	0.731	68.97	94.34	6.90	9.43
5.60	15	0.729	74.74	102.51	7.47	10.25
5.80	14	0.727	69.58	95.68	6.96	9.57
6.00	16	0.725	79.33	109.35	7.93	10.93
6.20	16	0.724	79.14	109.35	7.91	10.93
6.40	16	0.722	78.95	109.35	7.89	10.93
6.60	17	0.720	79.08	109.78	7.91	10.98
6.80	17	0.719	78.91	109.78	7.89	10.98
7.00	19	0.717	88.00	122.70	8.80	12.27
7.20	24	0.666	103.17	154.99	10.32	15.50
7.40	39	0.564	142.09	251.86	14.21	25.19
7.60	45	0.563	154.99	275.44	15.50	27.54

7.80	67	0.561	230.18	410.10	23.02	41.01
------	----	-------	--------	--------	-------	-------

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlazione con Nspt	NSPT	Descrizione
0.8	9.75	96.61	Incoerente - coesivo	0	2.06	2.27	0.08	1.46	14.24	Sabbia
2.8	5.4	48.44	Incoerente - coesivo	0	1.9	1.9	0.35	1.47	7.95	Argilla limosa
4.8	8.8	68.37	Incoerente - coesivo	0	2.04	2.24	0.75	1.49	13.11	Limo argilloso
7	15.27	104.02	Incoerente - coesivo	0	0.0	0.0	0.86	1.5	22.97	Limo argilloso-sabbioso
7.8	43.75	273.09	Incoerente - coesivo	0	2.2	2.11	0.8	1.51	66.28	ghiaia sabbiosa

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA L1-P02

### TERRENI COESIVI

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann (1975)	SUN DA (1983)	Fletcher (1965)	Houston (1960)	Shioi - Fukui (1982)	Bege mann	De Beer
[1] - Sabbia	14.24	0.80	0.96	1.78	0.00	0.56	1.40	2.90	1.24	1.56	0.71	2.43	1.78
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	0.50	0.99	0.00	0.32	0.78	1.45	0.71	1.04	0.40	1.04	0.99



[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	0.89	1.64	0.00	0.52	1.29	2.05	1.15	1.46	0.66	1.64	1.64
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	1.55	2.87	0.00	0.88	2.28	3.12	1.92	2.37	1.15	4.10	2.87
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	4.47	8.29	0.00	2.19	6.65	8.19	4.49	7.81	3.31	10.61	8.29

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Sabbia	14.24	0.80	65.33	--	147.03	142.40
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	36.48	--	82.88	99.38
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	60.15	--	135.51	131.10
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	105.39	--	236.07	229.70
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	304.09	--	677.81	662.80

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Sabbia	14.24	0.80	143.36	142.40
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	71.03	79.50
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	130.37	131.10
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	243.76	229.70
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	741.82	662.80

#### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Sabbia	14.24	0.80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	A.G.I. (1977)	MODERAT.

				CONSISTENTE
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

#### Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sabbia	14.24	0.80	Meyerhof	2.06
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	Meyerhof	1.90
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	Meyerhof	2.04
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	Meyerhof	2.11
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	Meyerhof	2.50

#### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sabbia	14.24	0.80	Meyerhof	2.27
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	Meyerhof	1.90
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	Meyerhof	2.24
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	Meyerhof	2.17
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	Meyerhof	2.50

#### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Sabbia	14.24	0.80	47.55	89.59	100	41.62
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	29.11	57.65	60.49	28.28
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	33.25	63.17	63.17	39.46
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	43.92	80.51	79.58	55.39
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	59.04	100	100	72.88

### Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerohof 1956	Meyerohof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerohof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] - Sabbia	14.24	0.80	14.24	31.07	24.07	31.99	34.72	35.21	40.54	30-32	29.62	31.27	41.87	31.88
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	7.95	29.27	22.27	30.23	30.61	32.87	0	<30	25.92	29.39	35.75	27.61
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	13.11	30.75	23.75	31.67	29.8	34.81	36.84	30-32	29.02	30.93	38.62	31.19
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	22.97	33.56	26.56	34.43	30.4	37.93	39.27	30-32	33.56	33.89	43.08	36.43
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	40.64	38.61	31.61	39.38	31.49	41.56	42	35-38	39.69	39.19	48.31	43.51

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Sabbia	14.24	0.80	14.24	269.36	113.92	168.73	286.80	146.20
[2] - Argilla	7.95	2.80	7.95	---	63.60	---	---	---

limosa								
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	13.11	258.45	104.88	155.40	278.33	140.55
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	22.97	342.10	183.76	271.75	352.27	189.85
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	40.64	455.04	325.12	480.25	484.80	278.20

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Sabbia	14.24	0.80	14.24	85.44	56.71	101.10	101.51
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	7.95	---	43.79	56.44	73.46
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	13.11	78.66	54.39	93.08	96.47
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	22.97	137.82	74.65	163.09	140.45
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	40.64	243.84	110.94	288.54	219.25

### Classificazione AGI

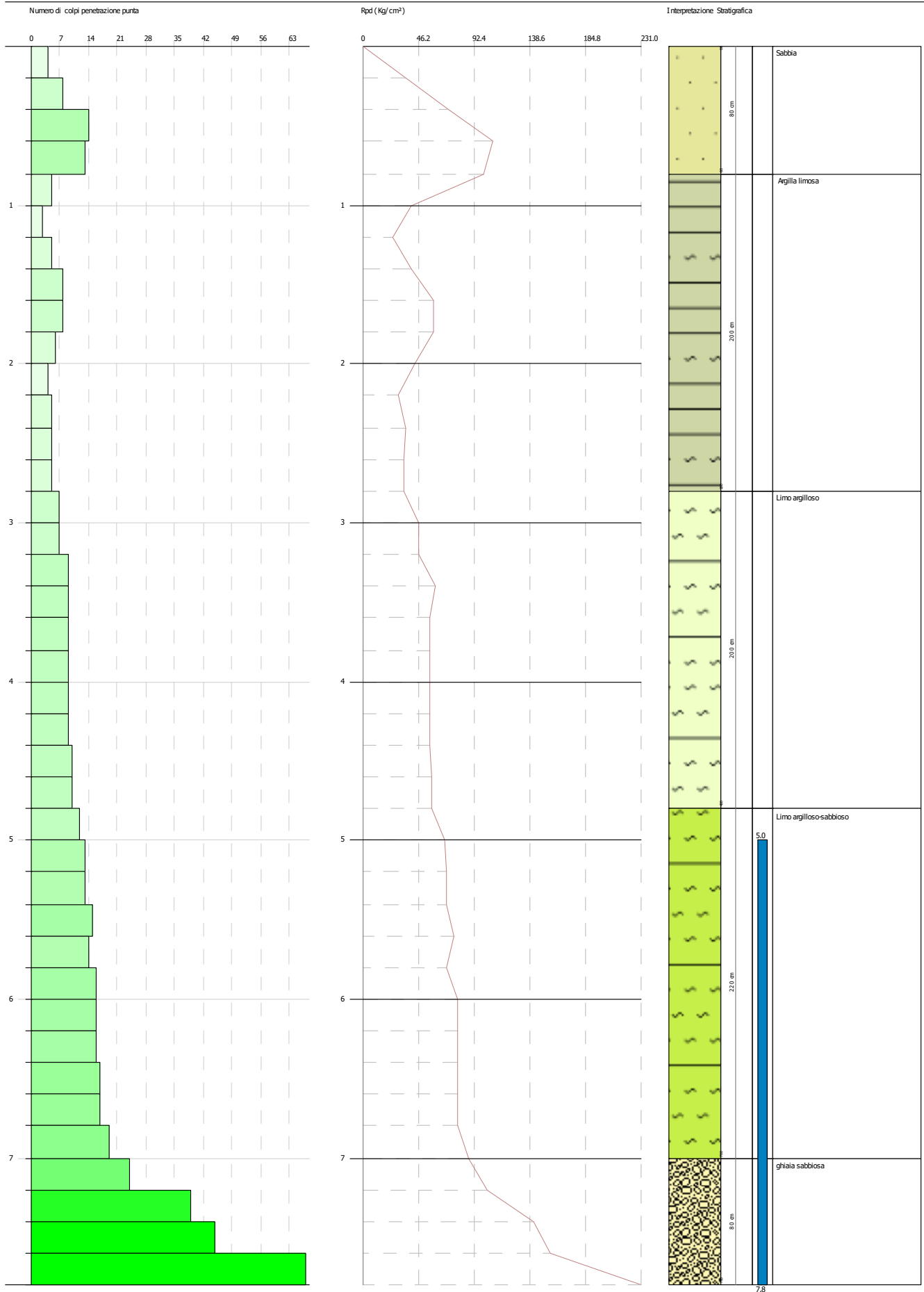
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Sabbia	14.24	0.80	14.24	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	7.95	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	13.11	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	22.97	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	40.64	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sabbia	14.24	0.80	14.24	Terzaghi-Peck 1948	1.53
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	7.95	Terzaghi-Peck 1948	1.45
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	13.11	Terzaghi-Peck 1948	1.52
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	22.97	Terzaghi-Peck 1948	1.63
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	40.64	Terzaghi-Peck 1948	1.79

#### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Sabbia	14.24	0.80	14.24	Terzaghi-Peck 1948	1.95
[2] - Argilla limosa	7.95	2.80	7.95	Terzaghi-Peck 1948	1.90
[3] - Limo argilloso	13.11	4.80	13.11	Terzaghi-Peck 1948	1.94
[4] - Limo argilloso-sabbioso	22.97	7.00	22.97	Terzaghi-Peck 1948	2.01
[5] - ghiaia sabbiosa	66.28	7.80	40.64	Terzaghi-Peck 1948	2.11



## PROVA L1-P06

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 17-06-2021

Profondità prova 10.20 mt

Falda non rilevata



Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	15	0.805	126.82	157.61	12.68	15.76
0.40	18	0.801	151.45	189.13	15.15	18.91
0.60	8	0.847	65.34	77.15	6.53	7.71
0.80	5	0.843	40.66	48.22	4.07	4.82
1.00	5	0.840	40.49	48.22	4.05	4.82
1.20	3	0.836	24.19	28.93	2.42	2.89
1.40	2	0.833	16.06	19.29	1.61	1.93
1.60	2	0.830	14.78	17.82	1.48	1.78
1.80	5	0.826	36.82	44.55	3.68	4.46
2.00	7	0.823	51.35	62.38	5.13	6.24
2.20	8	0.820	58.46	71.29	5.85	7.13
2.40	9	0.817	65.53	80.20	6.55	8.02
2.60	11	0.814	74.18	91.10	7.42	9.11
2.80	15	0.761	94.59	124.23	9.46	12.42
3.00	20	0.759	125.66	165.63	12.57	16.56
3.20	22	0.706	128.63	182.20	12.86	18.22
3.40	21	0.703	122.33	173.92	12.23	17.39
3.60	19	0.751	110.36	146.97	11.04	14.70
3.80	19	0.748	110.00	146.97	11.00	14.70
4.00	24	0.696	129.22	185.65	12.92	18.57
4.20	19	0.744	109.30	146.97	10.93	14.70
4.40	17	0.741	97.50	131.50	9.75	13.15
4.60	12	0.789	68.73	87.08	6.87	8.71
4.80	5	0.787	28.56	36.28	2.86	3.63
5.00	5	0.785	28.48	36.28	2.85	3.63
5.20	16	0.733	85.11	116.11	8.51	11.61
5.40	17	0.731	90.19	123.37	9.02	12.34
5.60	10	0.779	53.25	68.34	5.32	6.83
5.80	10	0.777	53.12	68.34	5.31	6.83
6.00	6	0.775	31.80	41.00	3.18	4.10
6.20	4	0.774	21.15	27.34	2.12	2.73
6.40	3	0.772	15.83	20.50	1.58	2.05
6.60	3	0.770	14.92	19.37	1.49	1.94
6.80	3	0.769	14.89	19.37	1.49	1.94
7.00	4	0.767	19.82	25.83	1.98	2.58
7.20	5	0.766	24.72	32.29	2.47	3.23
7.40	6	0.764	29.61	38.75	2.96	3.87



7.60	5	0.763	23.34	30.60	2.33	3.06
7.80	7	0.761	32.62	42.85	3.26	4.28
8.00	14	0.710	60.83	85.69	6.08	8.57
8.20	10	0.759	46.43	61.21	4.64	6.12
8.40	10	0.757	46.35	61.21	4.64	6.12
8.60	9	0.756	39.58	52.36	3.96	5.24
8.80	10	0.755	43.90	58.17	4.39	5.82
9.00	13	0.703	53.20	75.62	5.32	7.56
9.20	15	0.702	61.28	87.26	6.13	8.73
9.40	15	0.701	61.18	87.26	6.12	8.73
9.60	16	0.700	62.07	88.68	6.21	8.87
9.80	15	0.699	58.10	83.14	5.81	8.31
10.00	13	0.698	50.27	72.05	5.03	7.21
10.20	15	0.697	57.91	83.14	5.79	8.31

Prof. Strat. o (m)	NPD M	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSP T	Descrizione
0.4	16.5	173.37	Incoerente - coesivo	0	2.11	2.2	0.04	1.46	24.09	Riporto
1.8	4.29	40.6	Incoerente - coesivo	0	1.83	1.89	0.21	1.47	6.31	Argilla limosa
4.4	16.23	131.46	Incoerente - coesivo	0	0.0	0.0	0.34	1.49	24.18	Sabbia deb. ghiaiosa
8.6	7.81	52.1	Incoerente - coesivo	0	2.01	2.21	0.76	1.51	11.79	Limo argilloso-sabbioso
10.2	14	79.41	Incoerente - coesivo	0	0.0	0.0	1.18	1.52	21.34	Sabbia

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA L1-P06

### TERRENI COESIVI

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terza ghi-Peck	Sanglerat	Terza ghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983)	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Riporto	24.09	0.40	1.63	3.01	0.00	0.92	2.39	5.20	2.01	2.48	1.20	4.24	3.01
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	0.39	0.79	0.00	0.26	0.62	1.22	0.57	0.91	0.32	0.89	0.79
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	1.63	3.02	0.00	0.92	2.40	3.94	2.01	2.49	1.21	4.32	3.02
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	0.80	1.47	0.00	0.47	1.16	1.56	1.04	1.35	0.59	0.87	1.47
[5] - Sabbia	21.34	10.20	1.44	2.67	0.00	0.82	2.11	2.38	1.80	2.21	1.07	3.81	2.67

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Riporto	24.09	0.40	110.53	--	247.50	240.90
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	28.95	--	66.15	78.88
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	110.94	--	248.41	241.80
[4] - Limo	11.79	8.60	54.09	--	122.04	117.90

argilloso-sabbioso						
[5] - Sabbia	21.34	10.20	97.91	--	219.45	213.40

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Riporto	24.09	0.40	256.64	240.90
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	52.17	63.10
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	257.67	241.80
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	115.19	117.90
[5] - Sabbia	21.34	10.20	225.01	213.40

#### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Riporto	24.09	0.40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[5] - Sabbia	21.34	10.20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

#### Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Riporto	24.09	0.40	Meyerhof	2.11
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	Meyerhof	1.83
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	Meyerhof	2.11
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	Meyerhof	2.01
[5] - Sabbia	21.34	10.20	Meyerhof	2.10

#### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Riporto	24.09	0.40	Meyerhof	2.20
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	Meyerhof	1.89

[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	Meyerhof	2.20
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	Meyerhof	2.21
[5] - Sabbia	21.34	10.20	Meyerhof	2.13

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Riporto	24.09	0.40	62.08	100	100	56.83
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	27.14	55.22	61.95	24.24
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	54.39	100	100	56.94
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	30.89	59.62	59.76	36.81
[5] - Sabbia	21.34	10.20	38.15	70.66	70.71	53.17

### 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] - Riporto	24.09	0.40	24.09	33.88	26.88	34.75	37.03	38.23	42	30-32	34.01	34.23	46.62	36.95
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	6.31	28.8	21.8	29.77	31.35	32.21	0	<30	24.73	28.89	34.27	26.23
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	24.18	33.91	26.91	34.77	32.5	38.25	42	30-32	34.04	34.25	45.52	36.99

osa														
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	11.79	30.37	23.37	31.3	29.58	34.34	36.35	<30	28.3	30.54	37.64	30.36
[5] - Sabbia	21.34	10.20	21.34	33.1	26.1	33.98	29.59	37.46	37.89	30-32	32.89	33.4	41.22	35.66

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Riporto	24.09	0.40	24.09	350.34	192.72	284.96	360.67	195.45
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	6.31	---	50.48	---	---	---
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	24.18	350.99	193.44	286.02	361.35	195.90
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	11.79	245.09	94.32	139.82	268.42	133.95
[5] - Sabbia	21.34	10.20	21.34	329.74	170.72	252.51	340.05	181.70

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Riporto	24.09	0.40	24.09	144.54	76.95	171.04	145.44
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	6.31	---	40.43	44.80	66.14
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	24.18	145.08	77.13	171.68	145.84
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	11.79	70.74	51.68	83.71	90.58

[5] - Sabbia	21.34	10.20	21.34	128.04	71.30	151.51	133.18
--------------	-------	-------	-------	--------	-------	--------	--------

#### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Riporto	24.09	0.40	24.09	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	6.31	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	24.18	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	11.79	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[5] - Sabbia	21.34	10.20	21.34	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Riporto	24.09	0.40	24.09	Terzaghi-Peck 1948	1.64
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	6.31	Terzaghi-Peck 1948	1.43
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	24.18	Terzaghi-Peck 1948	1.64
[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	11.79	Terzaghi-Peck 1948	1.50
[5] - Sabbia	21.34	10.20	21.34	Terzaghi-Peck 1948	1.61

#### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Riporto	24.09	0.40	24.09	Terzaghi-Peck 1948	2.02
[2] - Argilla limosa	6.31	1.80	6.31	Terzaghi-Peck 1948	1.89
[3] - Sabbia deb. ghiaiosa	24.18	4.40	24.18	Terzaghi-Peck 1948	2.02

[4] - Limo argilloso-sabbioso	11.79	8.60	11.79	Terzaghi-Peck 1948	1.93
[5] - Sabbia	21.34	10.20	21.34	Terzaghi-Peck 1948	2.00

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA L1PL06  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:  
 Descrizione:  
 Località:

17-06-2021  
 Scala 1:43

