

## **METANODOTTO CITTA' S. ANGELO – ALANNO**

### **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 Catenuova (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 Città S. Angelo - Alanno

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 °



**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)

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE**  
**(DYNAMIC PROBING)**  
**DPSH – DPM (... sept 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 (edi 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:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

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 $R_{pd}$

Formula Olandesi

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

$R_{pd}$	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  $N_{spt}$  il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

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

### Correzione $N_{spt}$ in presenza di falda

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

$N_{spt}$  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 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  $D_r$  %.
- 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  $> 8$  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)  $\sigma > 15$  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  $D_r$  viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

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

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

#### **Modulo Edometrico**

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)

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

- Buismann-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<sub>o</sub>)***

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

#### ***Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q<sub>c</sub>)***

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)

- 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/cm<sup>2</sup>) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con  $N_c = 20$  e  $Q_c/N_{spt} = 2$ .
- Schmertmann (1975),  $C_u$  (Kg/cm<sup>2</sup>) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata  $C_u$  (Kg/cm<sup>2</sup>), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

### *Resistenza alla punta del Penetrometro Statico ( $Q_c$ )*

- Robertson (1983) -  $Q_c$

### *Modulo Edometrico-Confinato ( $M_o$ )*

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

- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto  $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$ ).
- Buisman- Sanglerat, valida per argille compatte ( $N_{spt} < 30$ ) medie e molli ( $N_{spt} < 4$ ) e argille sabbiose ( $N_{spt} = 6-12$ ).

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

- 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 ...L2-P04

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 17-06-2021

Profondità prova 3.60 mt

Falda non 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	3	0.855	26.94	31.52	2.69	3.15
0.40	7	0.851	62.58	73.55	6.26	7.36
0.60	7	0.847	57.18	67.50	5.72	6.75
0.80	7	0.843	56.93	67.50	5.69	6.75
1.00	11	0.840	89.08	106.08	8.91	10.61
1.20	14	0.786	106.15	135.01	10.62	13.50
1.40	21	0.733	148.41	202.51	14.84	20.25
1.60	15	0.780	104.20	133.66	10.42	13.37
1.80	13	0.776	89.93	115.84	8.99	11.58
2.00	18	0.773	124.01	160.40	12.40	16.04
2.20	30	0.720	192.51	267.33	19.25	26.73
2.40	35	0.667	208.07	311.88	20.81	31.19
2.60	37	0.664	203.54	306.42	20.35	30.64
2.80	36	0.661	197.20	298.14	19.72	29.81
3.00	40	0.609	201.63	331.27	20.16	33.13
3.20	42	0.606	210.79	347.83	21.08	34.78
3.40	50	0.603	249.86	414.08	24.99	41.41
3.60	67	0.601	311.42	518.28	31.14	51.83

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	6	60.02	Incoerente - coesivo	0	1.93	2.12	0.08	1.46	8.76	Limo argilloso-sabbioso
2	15.33	142.25	Incoerente - coesivo	0	0.0	0.0	0.15	1.47	22.57	Sabbia
3.4	38.57	325.28	Incoerente - coesivo	0	0.0	0.0	0.15	1.48	57.16	Sabbia debolmente ghiaiosa

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA L2-P04

### 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	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi-Fukui 1982	Begemann	DeBeer
[1] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	0.59	1.10	0.00	0.35	0.86	1.80	0.78	1.10	0.44	1.45	1.10
[2] - Sabbia	22.57	2.00	1.52	2.82	0.00	0.87	2.24	4.27	1.89	2.33	1.13	4.03	2.82
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	3.86	7.15	0.00	1.95	5.73	9.76	4.06	6.47	2.86	10.21	7.15

#### 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] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	40.19	--	91.14	109.50
[2] - Sabbia	22.57	2.00	103.55	--	231.99	225.70
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	262.25	--	584.79	571.60

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	80.34	87.60
[2] - Sabbia	22.57	2.00	239.16	225.70
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	636.94	571.60

### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - Sabbia	22.57	2.00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	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] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	Meyerhof	1.93
[2] - Sabbia	22.57	2.00	Meyerhof	2.11
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	Meyerhof	2.50

### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	Meyerhof	2.12
[2] - Sabbia	22.57	2.00	Meyerhof	2.16
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	Meyerhof	2.50

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	36.68	70.5	94.48	30.19
[2] - Sabbia	22.57	2.00	57.13	100	100	54.85
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	83.96	100	100	86.98

### Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hans on-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] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	8.76	29.5	22.5	30.45	34.08	33.19	0	<30	26.46	29.63	37.65	28.24
[2] - Sabbia	22.57	2.00	22.57	33.45	26.45	34.32	34.11	37.81	42	30-32	33.4	33.77	45.62	36.25
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	57.16	43.33	36.33	44	35.61	42.69	42	>38	44.28	44.15	53.73	48.81

### 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] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	8.76	---	70.08	104.07	---	---
[2] - Sabbia	22.57	2.00	22.57	339.11	180.56	267.03	349.27	187.85
[3] - Sabbia debolmente e ghiaiosa	57.16	3.40	57.16	539.66	457.28	675.19	608.70	360.80

### 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] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	8.76	---	45.46	62.20	77.07
[2] - Sabbia	22.57	2.00	22.57	135.42	73.82	160.25	138.66
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	57.16	342.96	144.87	405.84	292.93

### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	8.76	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - Sabbia	22.57	2.00	22.57	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	57.16	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] - Limo argilloso-sabbioso	8.76	0.80	8.76	Terzaghi-Peck 1948	1.46
[2] - Sabbia	22.57	2.00	22.57	Terzaghi-Peck 1948	1.62
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	57.16	Terzaghi-Peck 1948	1.89

### 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] - Limo	8.76	0.80	8.76	Terzaghi-Peck	1.91

argilloso-sabbioso				1948	
[2] - Sabbia	22.57	2.00	22.57	Terzaghi-Peck 1948	2.01
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	57.16	3.40	57.16	Terzaghi-Peck 1948	2.18

**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

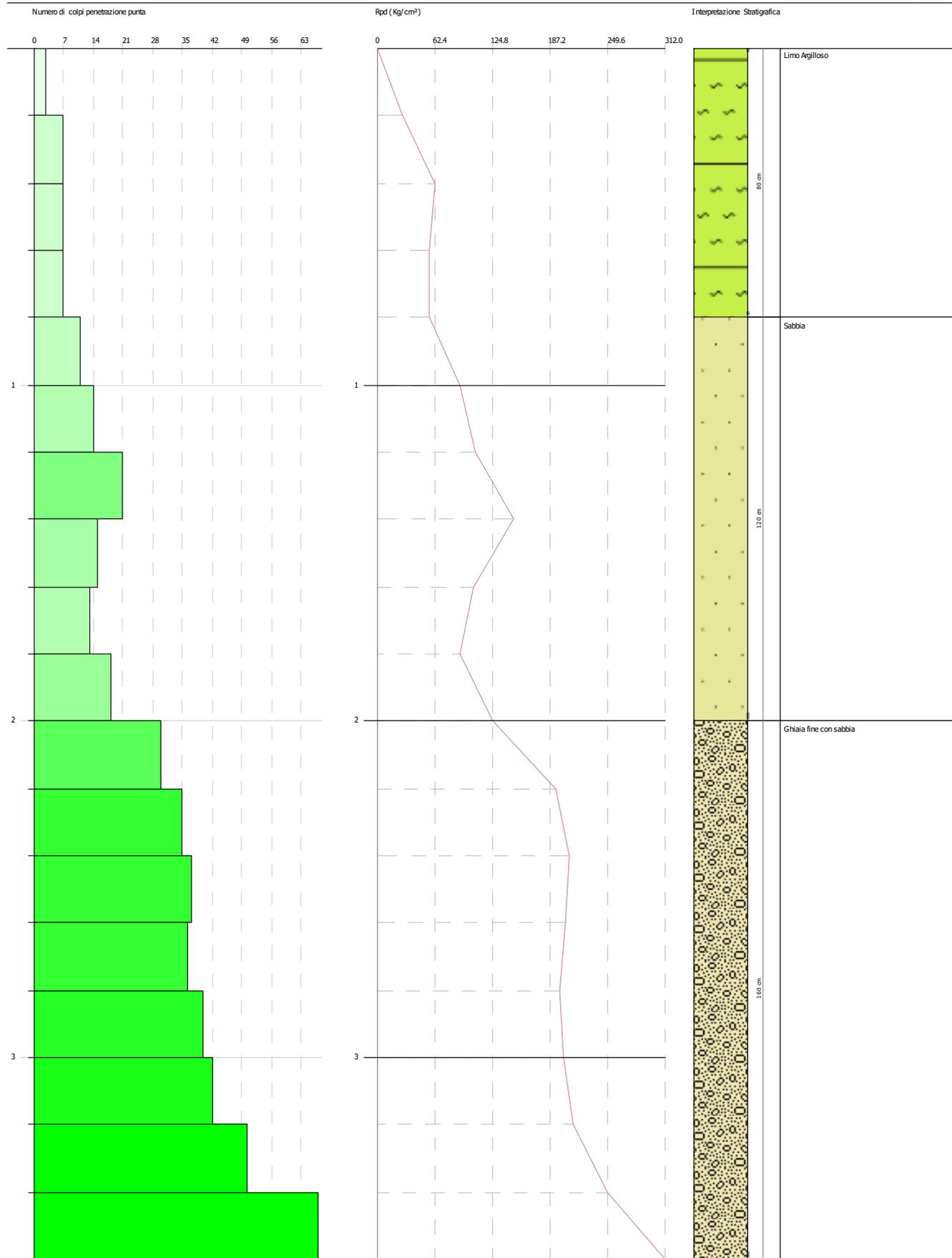
**Laboratorio Aut. Terre e Rocce**

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

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA L2PL04  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:  
 Descrizione:  
 Località:

17-06-2021  
 Scala 1:16



## PROVA L2- P06

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 17-06-2021

Profondità prova 5.40 mt

Falda non 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	3	0.855	26.94	31.52	2.69	3.15
0.40	6	0.851	53.64	63.04	5.36	6.30
0.60	4	0.847	32.67	38.57	3.27	3.86
0.80	3	0.843	24.40	28.93	2.44	2.89
1.00	6	0.840	48.59	57.86	4.86	5.79
1.20	18	0.786	136.48	173.58	13.65	17.36
1.40	18	0.783	135.89	173.58	13.59	17.36
1.60	29	0.730	188.53	258.41	18.85	25.84
1.80	22	0.726	142.39	196.04	14.24	19.60
2.00	17	0.773	117.13	151.48	11.71	15.15
2.20	20	0.770	137.25	178.22	13.72	17.82
2.40	18	0.767	123.05	160.40	12.30	16.04
2.60	16	0.764	101.27	132.51	10.13	13.25
2.80	21	0.711	123.73	173.92	12.37	17.39
3.00	23	0.709	134.99	190.48	13.50	19.05
3.20	23	0.706	134.48	190.48	13.45	19.05
3.40	23	0.703	133.98	190.48	13.40	19.05
3.60	25	0.701	135.54	193.39	13.55	19.34
3.80	28	0.698	151.27	216.59	15.13	21.66
4.00	23	0.696	123.83	177.92	12.38	17.79
4.20	25	0.694	134.15	193.39	13.42	19.34
4.40	37	0.641	183.59	286.21	18.36	28.62
4.60	43	0.589	183.87	312.05	18.39	31.20
4.80	40	0.587	170.42	290.28	17.04	29.03
5.00	42	0.585	178.31	304.79	17.83	30.48
5.20	47	0.583	198.85	341.08	19.88	34.11
5.40	67	0.581	282.51	486.21	28.25	48.62

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
1	4.4	43.99	Incoerente - coesivo	0	1.83	1.89	0.09	1.46	6.42	Limo argilloso
4.2	21.81	184.43	Incoerente	0	2.16	2.06	0.53	1.48	32.32	Sabbia

			nte - coesivo										
5.4	46	336.77	Incoere nte - coesivo	0	2.38	2.19	1.02	1.5	68.91	Sabbia debolme nte ghiaiosa			

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA L2-P06

### TERRENI COESIVI

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terza ghi-Pe ck	Sangl erat	Terza ghi-Pe ck (1948 )	U.S.D .M.S. M	Schm ertma nn 1975	SUN DA (1983 ) Benas si e Vanne lli	Fletch er (1965 ) Argill a di Chica go	Houst on (1960 )	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Limo argillo so	6.42	1.00	0.40	0.80	0.00	0.26	0.63	1.32	0.58	0.92	0.32	1.02	0.80
[2] - Sabbia	32.32	4.20	2.18	4.04	0.00	1.20	3.22	5.53	2.59	3.34	1.62	5.12	4.04
[3] - Sabbia debol mente ghiaio sa	68.91	5.40	4.65	8.61	0.00	2.25	6.92	10.10	4.60	8.21	3.45	11.39	8.61

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-San glerat
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	29.46	--	67.27	80.25
[2] - Sabbia	32.32	4.20	148.28	--	331.44	323.20
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	316.16	--	704.63	689.10

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	53.43	64.20
[2] - Sabbia	32.32	4.20	351.28	323.20
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	772.07	689.10

### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Sabbia	32.32	4.20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	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] - Limo argilloso	6.42	1.00	Meyerhof	1.83
[2] - Sabbia	32.32	4.20	Meyerhof	2.21
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	Meyerhof	2.50

### Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	Meyerhof	1.89
[2] - Sabbia	32.32	4.20	Meyerhof	2.45
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	Meyerhof	2.50

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	29.92	59.81	77.89	24.52
[2] - Sabbia	32.32	4.20	57.93	100	100	65.77
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	69.95	100	100	100

### Angolo di resistenza al taglio

	NS PT	Pr of. Str ato (m )	Nspt cor retto per pres enza falda	Peck-Hanson-Thor nburn-Meyerhof 1956	Mey erhof (195 6)	So wer s (19 61)	Mal cev (19 64)	Mey erhof (196 5)	Schmer tmann (1977) Sabbie	Mit chel l & Katt i (198 1)	Shioi-Fuk uni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFI CATION)	Japa nese Nati onal Rail way	De M ell o	Owa saki & Iwas aki
[1] - Limo argill oso	6.4 2	1.0 0	6.42	28.83	21.8 3	29. 8	33. 21	32.2 6	0	<30	24.81	28.9 3	34. 89	26.3 3
[2] - Sabbi a	32. 32	4.2 0	32.3 2	36.23	29.2 3	37. 05	32. 01	40.1 6	42	32-3 5	37.02	36.7	47. 33	40.4 2
[3] - Sabbi a debol mente ghiaio sa	68. 91	5.4 0	68.9 1	46.69	39.6 9	47. 29	31. 82	42.1 7	42	>38	47.15	47.6 7	52. 09	52.1 2

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

	NSP T	Prof. Strat o (m)	Nspt cor retto per pres enza a falda	Terzag hi	Schmert man (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbac h (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolloni a ed altri 1970 (Sabbia)	Bowle s (1982) Sabbia Media
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	6.42	---	51.36	---	---	---
[2] - Sabbia	32.32	4.20	32.32	405.79	258.56	382.08	422.40	236.60
[3] - Sabbia	68.91	5.40	68.91	592.53	551.28	813.84	696.83	419.55

debolment e ghiaiosa							
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-S anglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	6.42	---	40.65	45.58	66.63
[2] - Sabbia	32.32	4.20	32.32	193.92	93.85	229.47	182.15
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	68.91	413.46	169.01	489.26	345.34

### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Limo argilloso	6.42	1.00	6.42	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - Sabbia	32.32	4.20	32.32	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	68.91	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] - Limo argilloso	6.42	1.00	6.42	Terzaghi-Peck 1948	1.43
[2] - Sabbia	32.32	4.20	32.32	Terzaghi-Peck 1948	1.72
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	68.91	Terzaghi-Peck 1948	1.94

### 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] - Limo argilloso	6.42	1.00	6.42	Terzaghi-Peck 1948	1.89

[2] - Sabbia	32.32	4.20	32.32	Terzaghi-Peck 1948	2.07
[3] - Sabbia debolmente ghiaiosa	68.91	5.40	68.91	Terzaghi-Peck 1948	2.20

**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 L2PL06**  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:  
 Descrizione:  
 Località:

17-06-2021  
 Scala 1:23

