



REGIONE SICILIA PROVINCIA DI
PALERMO COMUNE DI BOLOGNETTA



PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione

Impianto agro-fotovoltaico denominato "TUMMINIA" ubicato nel comune di Bolognetta (PA),
con potenza di picco pari a 28,469 MWp

Titolo elaborato

REPORT PROVE GEOTECNICHE

Codifica interna elaborato

BOL1-SOL-FV-MA-EST-0002_00

Codice elaborato

n° Tavola

Formato

A4-A3

Scala

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

Proponente



**Solaria Promozione e
Sviluppo Fotovoltaico srl**

Via Sardegna 38
00187 Roma (RM)
solariapromozionesviluppofotovoltaico@legalmail.com

Progettazione



GEOMERIDIA S.T.P. A R.L.
P.IVA/C.F.: 05962300876
Viale Vittorio Veneto, 161/scala L,
95127, Catania, IT
geomeridia@pec.it

**Dott. Geol.
Graziano Patti**



**Dott. Geol.
Sergio Montalbano**



Data	n° revisione	Motivo della revisione	Redatto	Controllato	Approvato
08.05.2023	00	EMISSIONE	Dott. Geol. GRAZIANO PATTI Dott. Geol. SERGIO MONTALBANO	Dott. Geol. SERGIO MONTALBANO	Dott. Geol. GRAZIANO PATTI

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	PROVE PENETROMETRICHE.....	4
1.1	PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE.....	4
1.1.1	CORRELAZIONI CON NSTP.....	6
1.1.2	VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA RPD.....	7
1.1.3	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E CONFIGURAZIONE STENDIMENTO.....	8
1.1.4	ELABORAZIONE DATI.....	8
1.1.5	VALUTAZIONI STATISTICHE E CORRELAZIONI.....	9
1.2	RISULTATI INDAGINI.....	15
1.2.1	PROVA DP1.....	15
1.2.2	PROVA DP2.....	22
1.2.3	PROVA DP3.....	30
1.2.4	PROVA DP4.....	37
1.2.5	PROVA DP5.....	46
1.2.6	PROVA DP6.....	53
1.2.7	PROVA DP7.....	61
1.2.8	PROVA DP8.....	68
1.2.9	PROVA DP9.....	76
1.2.10	PROVA DP10.....	84
1.2.11	PROVA DP11.....	92
1.2.12	PROVA DP12.....	100
3	DESCRIZIONE DEI RISULTATI.....	109
	BIBLIOGRAFIA.....	116
	TAVOLE E ALLEGATI.....	117

1 PREMESSA

Nel presente documento sono illustrati i risultati di una campagna di prove geotecniche *in situ* effettuata tra il mese di gennaio e marzo 2023 su incarico della Ditta SOLARIA PROMOZIONE E SVILUPPO FOTOVOLTAICO S.R.L., a supporto del progetto di un impianto fotovoltaico da realizzare nel territorio del Comune di Bolognetta, in provincia di Palermo.

Sono state effettuate le seguenti indagini:

- ✓ N. 12 prove penetrometriche dinamiche continue (DP) per la definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici quali densità relativa, compressibilità, resistenza al taglio, consistenza, ecc.

Le prove sono state effettuate all'interno delle aree di progetto, a quote comprese fra 306 e 480 m circa s.l.m.

L'area di progetto dal punto di vista cartografico, rientra nella **Tavoletta F° 259 IV N.O.**, denominata **"Ventimiglia di Sicilia"**, edita dall'Istituto Geografico Militare (I.G.M.), a scala 1:25000 (Fig.1).

L'ubicazione delle indagini è indicata nella tavola allegata, sulla base della Carta Tecnica Regionale (C.T.R), nelle sezioni **638020 e 608030**, in scala 1:1000; e su ortofoto in scala 1:5000.

Sotto il profilo geolitologico nell'area di interesse sono affioranti suoli pelitici di colore bruno, siltiti ed arenario-quarzose e coltri eluvio-colluviali¹.

¹Catalano et al, 2010

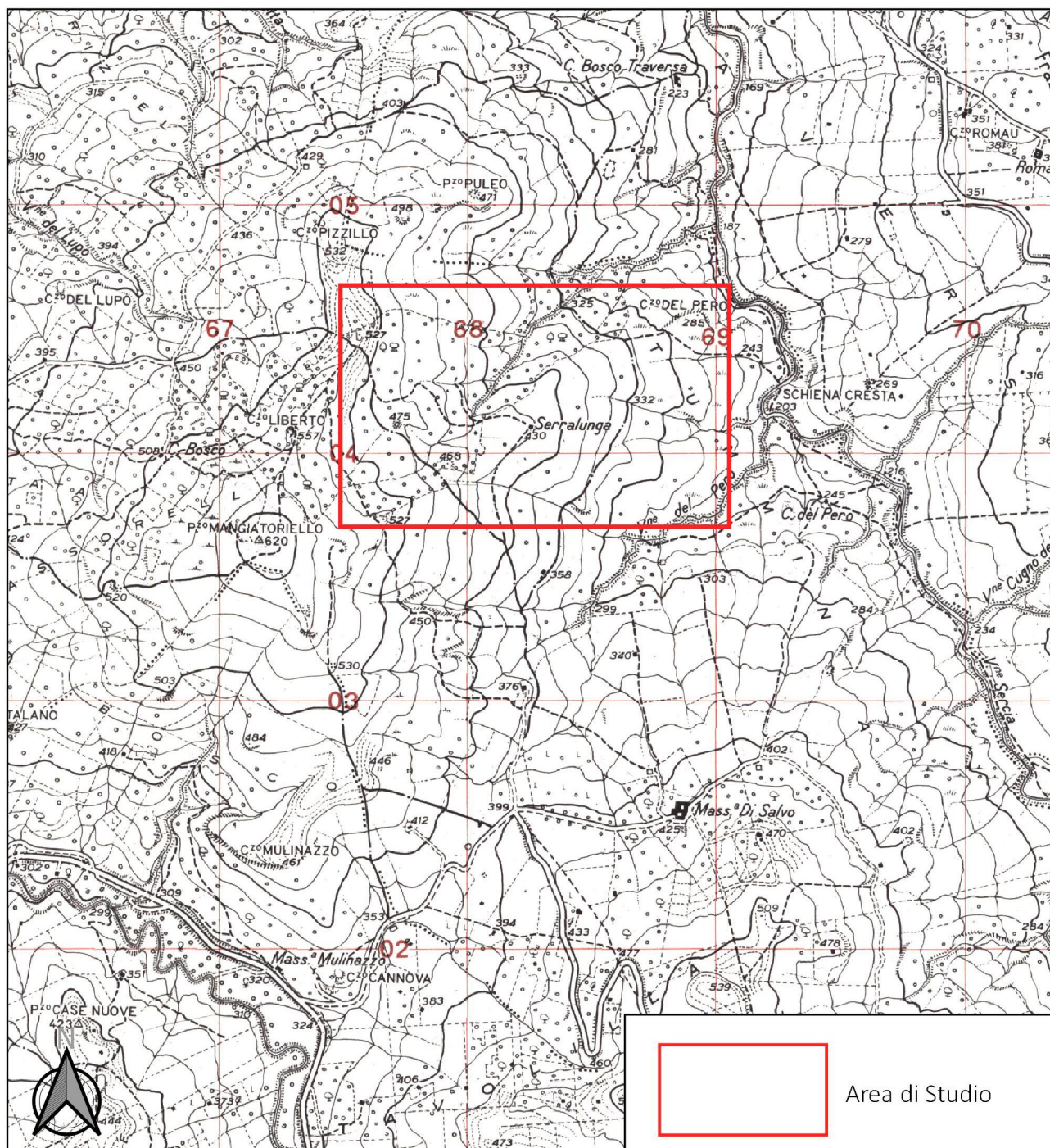


Figura 1 – Inquadramento geografico dell'Area di indagine.

2 PROVE PENETROMETRICHE

Le prove penetrometriche appartengono alla categoria d'indagini geotecniche *in situ* e permettono, attraverso l'infissione di una punta nel terreno, di caratterizzare il sottosuolo.

Le prove penetrometriche si possono comunemente distinguere in:

- ✓ Prove penetrometriche statiche (CPT);
- ✓ Prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU);
- ✓ Prove penetrometriche dinamiche (DPSH, DPH, DPL, DPM);
- ✓ Standard penetration test (SPT);
- ✓ Prove dilatometriche.

Per effettuare queste tipologie di prove viene utilizzato uno strumento noto come penetrometro. Esso, in base alle dimensioni e le sue caratteristiche, può essere portatile, semimovente, installato su piccoli cingolati, oppure su camion. Il penetrometro è costituito da una cella di carico, il quale permette d'infiggere punta e aste nel terreno con una forza che varia a seconda della tipologia di strumento.

La profondità alla quale viene spinta la prova dipende dal "target d'interesse" o dal "volume d'interesse", cioè quella porzione di terreno che sarà soggetta ai carichi dovuti alla messa in opera di un manufatto. La tipologia di prova da effettuare viene determinata in funzione dell'opera progettuale e soprattutto delle caratteristiche del terreno.

Le prove penetrometriche statiche sono prove che in genere vengono effettuate in aree caratterizzate dalla presenza di terreni argillosi e sabbiosi, in quanto i terreni ghiaiosi presentano una resistenza tale da impedire l'infissione della punta. Le prove dinamiche, al contrario possono essere eseguite su qualunque tipologia di terreno.

1.1 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

La prova penetrometrica dinamica continua DP 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**;
- ✓ 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 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

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 $d = 10$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A = 10 \text{ cm}^2$ 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 $d = 10$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A = 10 \text{ cm}^2$ 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 $d = 30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A = 20.27 \text{ cm}^2$ rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

✓ **DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)**

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

1.1.1 CORRELAZIONI CON NSTP

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 prova², pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

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

² Vannelli and Benassi, 1983

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

In cui:

M= peso massa battente;

M'= peso aste;

H= altezza di caduta;

A= area base punta conica;

d= passo di avanzamento.

1.1.2 VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA Rpd

L'Rpd (resistenza di rottura dinamica alla punta), parametro dello stato di addensamento di un terreno incoerente e della consistenza di un terreno coesivo³, è valutabile con la nota "formula degli Olandesi":

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

Dove:

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

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

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

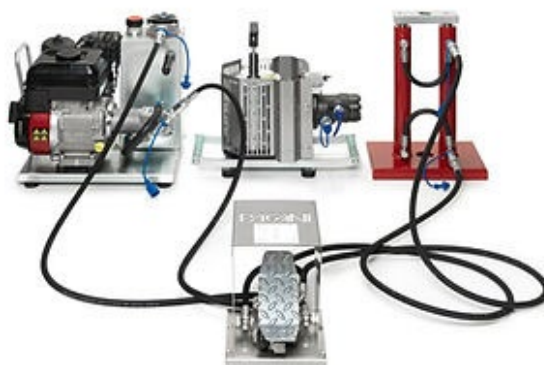
³ Cestelli Guidi, 1980; Scesi and Papini, 1994

1.1.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E CONFIGURAZIONE STENDIMENTO

Per l'esecuzione delle prove penetrometriche è stato utilizzato un penetrometro portatile DPM 30 prodotto dalla Pagani Geotechnical Equipment, il quale, tramite un sistema idraulico, consente di far cadere in maniera costante e continua un maglio di 30kg da un'altezza di 20 cm. Il sistema idraulico è azionato da un motore a termico a benzina 4 Hp. Per l'estrazione di aste, tubi di rivestimento e campionatori viene utilizzato un apposito estraattore idraulico. Infine, il penetrometro viene comandato interamente attraverso un distributore idraulico a pedale.

DATI TECNICI DELLA STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Rif. NorDIN 4094		
Peso Massa battente	30	Kg
Altezza di caduta libera	0,20	m
Peso sistema di battuta	21	Kg
Diametro punta conica	35,68	mm
Area di base punta	10	cm ²
Lunghezza delle aste	1	m
Peso aste a metro	2,5	
	Kg/m	
Profondità giunzione prima asta	1,00	m
Avanzamento punta	0,10	m
Numero colpi per punta	N(10)	
Coeff. Correlazione	0,761	
Rivestimento/fanghi	Si	
Angolo di apertura punta	60°	



1.1.4 ELABORAZIONE DATI

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo che permette di determinare il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT); ciò avviene 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 geologiche⁴.

L'esperienza acquisita, unitamente ad una corretta 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.

1.1.5 VALUTAZIONI STATISTICHE E CORRELAZIONI

Elaborazione statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici 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.

⁴ Pasqualini, 1983

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 immorsamento $d = 1$ mt.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

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

Correzione N_{spt} in presenza di falda

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

N_{spt} è il valore medio nello strato

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

Angolo di Attrito

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

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

Sowers 1961) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) $s > 5$ 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) $s > 15$ 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** 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 (Ey)

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

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 Gamma

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

Peso di volume saturo

Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa $\gamma = 2,65 \text{ t/mc}$ e per peso di volume secco variabile da 1,33 ($N_{spt} = 0$) a 1,99 ($N_{spt} = 95$)

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 t 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/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 (Qc)

Robertson 1983 Qc

Correlazioni geotecniche terreni coesivi***Coesione non drenata***

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

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

Terzaghi-Peck (1948). 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 (Qc)

Robertson 1983 Qc

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

Stroud e Butler (1975) - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta

plasticità - da esperienze su argille glaciali.

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

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

Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cmq) -, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).

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

Modulo Di Young (EY)

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 Gamma

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

Peso di volume saturo

Correlazione Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida per condizioni specifiche: peso specifico del materiale pari a circa $G=2,70$ (t/mc) e per indici dei vuoti variabili da 1,833 ($N_{spt}=0$) a 0,545 ($N_{spt}=28$)

1.2 RISULTATI INDAGINI

DENOMINAZIONE:

1.2.1 PROVA DP1

PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
2.20 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	380 m. s.l.m.



Figura 2 – Fase di esecuzione della prova penetrometrica DP1.

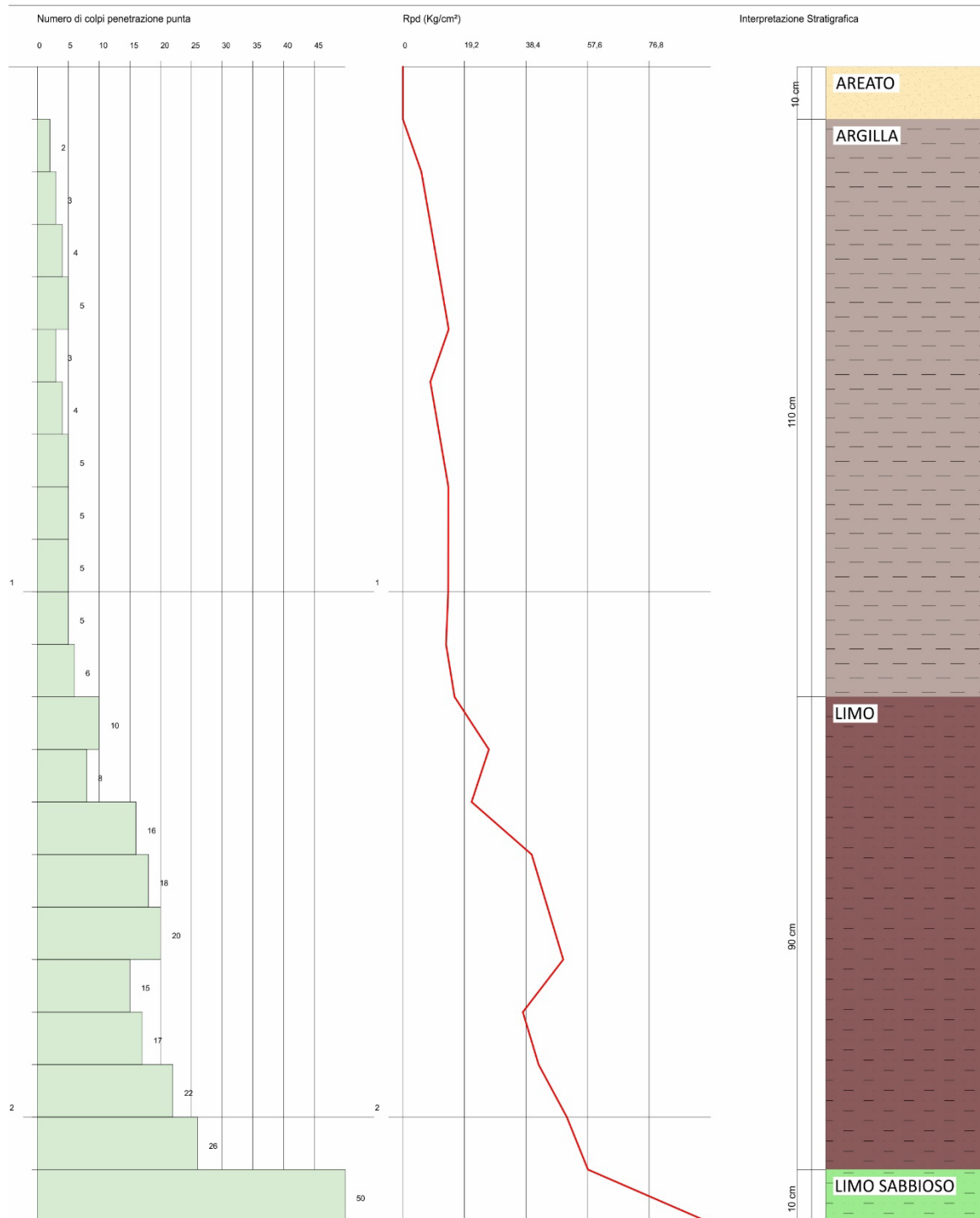
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP1

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :04/02/2023

Scala 1:11



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

04/02/2023

Profondità prova

2,20 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	2	0	0,855	5,75	6,73	0,29	0,34
0,30	3	0	0,853	8,61	10,09	0,43	0,50
0,40	4	0	0,851	11,45	13,46	0,57	0,67
0,50	5	0	0,849	14,28	16,82	0,71	0,84
0,60	3	0	0,847	8,55	10,09	0,43	0,50
0,70	4	0	0,845	11,37	13,46	0,57	0,67
0,80	5	0	0,843	14,19	16,82	0,71	0,84
0,90	5	0	0,842	14,16	16,82	0,71	0,84
1,00	5	0	0,840	14,13	16,82	0,71	0,84
1,10	5	0	0,838	13,47	16,07	0,67	0,80
1,20	6	0	0,836	16,13	19,29	0,81	0,96
1,30	10	0	0,835	26,82	32,14	1,34	1,61
1,40	8	0	0,833	21,42	25,71	1,07	1,29
1,50	16	0	0,781	40,18	51,43	2,01	2,57
1,60	18	0	0,780	45,10	57,86	2,26	2,89
1,70	20	0	0,778	50,01	64,29	2,50	3,21
1,80	15	0	0,776	37,43	48,21	1,87	2,41
1,90	17	0	0,775	42,33	54,64	2,12	2,73
2,00	22	0	0,723	51,14	70,71	2,56	3,54
2,10	26	0	0,722	57,73	80,00	2,89	4,00
2,20	50	0	0,620	95,40	153,85	4,77	7,69

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	3,25	1,20	Terzaghi-Peck	0,20
Strato 3	12,85	2,10	Terzaghi-Peck	0,87

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Robertson (1983)	---
Strato 2	3,25	1,20	Robertson (1983)	6,50
Strato 3	12,85	2,10	Robertson (1983)	25,70

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	3,25	1,20	Stroud e Butler (1975)	14,91
Strato 3	12,85	2,10	Stroud e Butler (1975)	58,96

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Apollonia	---
Strato 2	3,25	1,20	Apollonia	32,50
Strato 3	12,85	2,10	Apollonia	128,50

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	3,25	1,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 3	12,85	2,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	3,25	1,20	Meyerhof ed altri	1,65
Strato 3	12,85	2,10	Meyerhof ed altri	2,03

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	3,25	1,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86
Strato 3	12,85	2,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Sowers (1961)	38,65

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Bowles (1982) Sabbia Media	265,25

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	105,62

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Meyerhof ed altri	2,19

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 4	38,05	2,20	38,05	(A.G.I.)	0,28

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Ohsaki (Sabbie pulite)	1988,14

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 4	38,05	2,20	38,05		339,27

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Navfac 1971-1982	6,65

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 4	38,05	2,20	38,05	Robertson 1983	76,10

DENOMINAZIONE:				
1.2.2 PROVA DP2				
PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
4.60 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	455 m. s.l.m.



Figura 3 – Fase di acquisizione della prova penetrometrica DP2

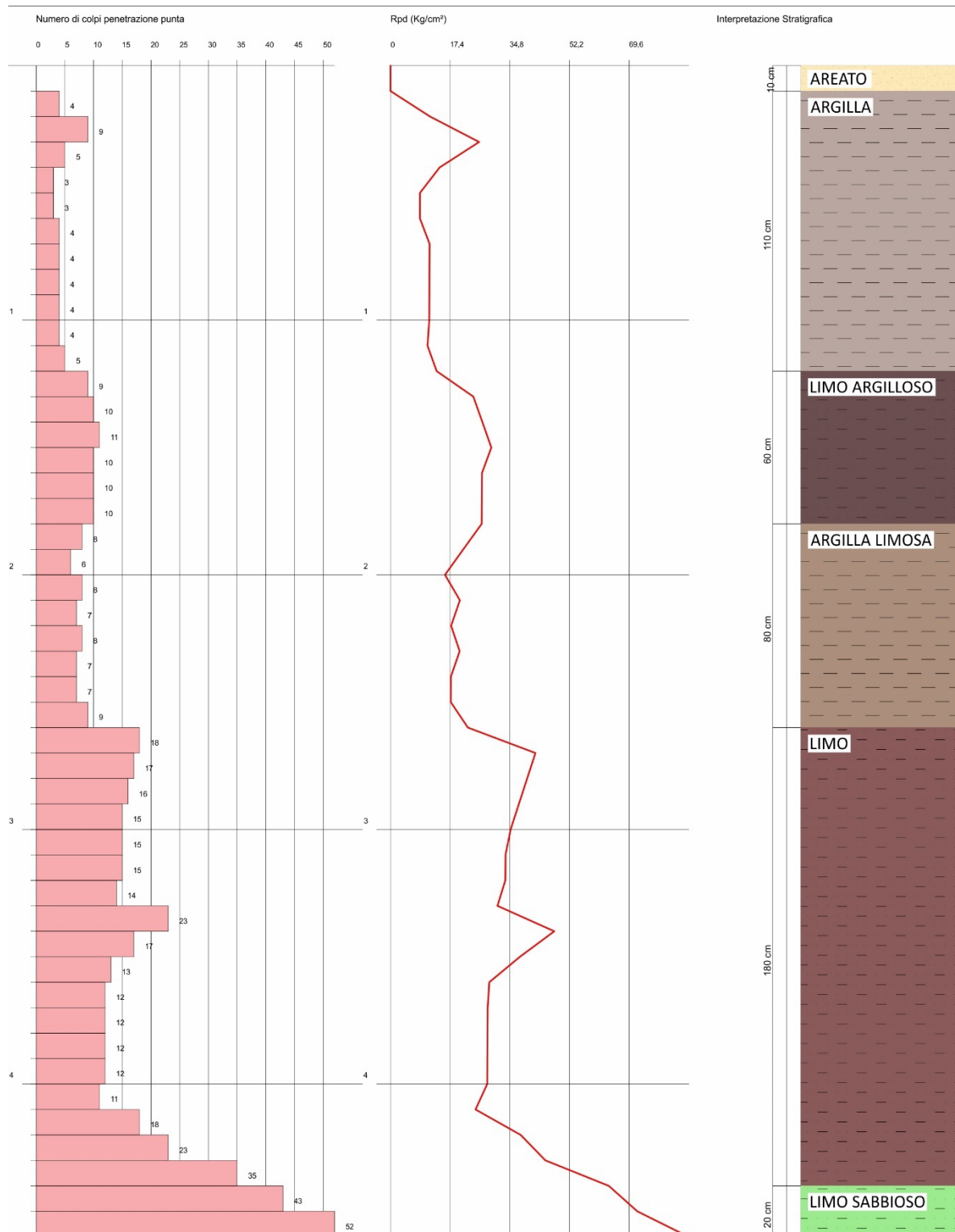
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP2

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :04/02/2023

Scala 1:22



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

04/02/2023

Profondità prova

4,60 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	4	0	0,855	11,50	13,46	0,58	0,67
0,30	9	0	0,853	25,82	30,28	1,29	1,51
0,40	5	0	0,851	14,31	16,82	0,72	0,84
0,50	3	0	0,849	8,57	10,09	0,43	0,50
0,60	3	0	0,847	8,55	10,09	0,43	0,50
0,70	4	0	0,845	11,37	13,46	0,57	0,67
0,80	4	0	0,843	11,35	13,46	0,57	0,67
0,90	4	0	0,842	11,33	13,46	0,57	0,67
1,00	4	0	0,840	11,30	13,46	0,57	0,67
1,10	4	0	0,838	10,77	12,86	0,54	0,64
1,20	5	0	0,836	13,44	16,07	0,67	0,80
1,30	9	0	0,835	24,14	28,93	1,21	1,45
1,40	10	0	0,833	26,77	32,14	1,34	1,61
1,50	11	0	0,831	29,39	35,36	1,47	1,77
1,60	10	0	0,830	26,66	32,14	1,33	1,61
1,70	10	0	0,828	26,61	32,14	1,33	1,61
1,80	10	0	0,826	26,56	32,14	1,33	1,61
1,90	8	0	0,825	21,21	25,71	1,06	1,29
2,00	6	0	0,823	15,88	19,29	0,79	0,96
2,10	8	0	0,822	20,23	24,62	1,01	1,23
2,20	7	0	0,820	17,66	21,54	0,88	1,08
2,30	8	0	0,819	20,15	24,62	1,01	1,23
2,40	7	0	0,817	17,60	21,54	0,88	1,08
2,50	7	0	0,816	17,57	21,54	0,88	1,08

2,60	9	0	0,814	22,55	27,69	1,13	1,38
2,70	18	0	0,763	42,25	55,38	2,11	2,77
2,80	17	0	0,761	39,83	52,31	1,99	2,62
2,90	16	0	0,760	37,42	49,23	1,87	2,46
3,00	15	0	0,759	35,02	46,15	1,75	2,31
3,10	15	0	0,757	33,52	44,26	1,68	2,21
3,20	15	0	0,756	33,46	44,26	1,67	2,21
3,30	14	0	0,755	31,18	41,31	1,56	2,07
3,40	23	0	0,703	47,74	67,87	2,39	3,39
3,50	17	0	0,752	37,73	50,16	1,89	2,51
3,60	13	0	0,751	28,80	38,36	1,44	1,92
3,70	12	0	0,800	28,31	35,41	1,42	1,77
3,80	12	0	0,798	28,27	35,41	1,41	1,77
3,90	12	0	0,797	28,23	35,41	1,41	1,77
4,00	12	0	0,796	28,19	35,41	1,41	1,77
4,10	11	0	0,795	24,78	31,18	1,24	1,56
4,20	18	0	0,744	37,95	51,02	1,90	2,55
4,30	23	0	0,693	45,15	65,20	2,26	3,26
4,40	35	0	0,641	63,64	99,21	3,18	4,96
4,50	43	0	0,590	71,96	121,89	3,60	6,09
4,60	52	0	0,589	86,85	147,40	4,34	7,37

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP2
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	3,39	1,20	Terzaghi-Peck	0,21
Strato 3	7,61	1,80	Terzaghi-Peck	0,48
Strato 4	5,71	2,60	Terzaghi-Peck	0,36
Strato 5	12,6	4,40	Terzaghi-Peck	0,85

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Robertson (1983)	---
Strato 2	3,39	1,20	Robertson (1983)	6,78
Strato 3	7,61	1,80	Robertson (1983)	15,22
Strato 4	5,71	2,60	Robertson (1983)	11,42
Strato 5	12,6	4,40	Robertson (1983)	25,20

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	3,39	1,20	Stroud e Butler (1975)	15,55
Strato 3	7,61	1,80	Stroud e Butler (1975)	34,92
Strato 4	5,71	2,60	Stroud e Butler (1975)	26,20
Strato 5	12,6	4,40	Stroud e Butler (1975)	57,81

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Apollonia	---
Strato 2	3,39	1,20	Apollonia	33,90
Strato 3	7,61	1,80	Apollonia	76,10
Strato 4	5,71	2,60	Apollonia	57,10
Strato 5	12,6	4,40	Apollonia	126,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	3,39	1,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 3	7,61	1,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Strato 4	5,71	2,60	Classificaz. (1977)	A.G.I.	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 5	12,6	4,40	Classificaz. (1977)	A.G.I.	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	3,39	1,20	Meyerhof ed altri	1,66
Strato 3	7,61	1,80	Meyerhof ed altri	1,88
Strato 4	5,71	2,60	Meyerhof ed altri	1,80
Strato 5	12,6	4,40	Meyerhof ed altri	2,03

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	3,39	1,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86
Strato 3	7,61	1,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,90
Strato 4	5,71	2,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,88
Strato 5	12,6	4,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Sowers (1961)	38,12

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Bowles (1982) Sabbia Media	255,75

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	101,72

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Meyerhof ed altri	2,18

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 6	36,15	4,60	36,15	(A.G.I.)	0,28

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Ohsaki (Sabbie pulite)	1894,68

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 6	36,15	4,60	36,15		330,69

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Navfac 1971-1982	6,42

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 6	36,15	4,60	36,15	Robertson 1983	72,30

DENOMINAZIONE:

1.2.3 PROVA DP3

PROFONDITÀ RAGGIUNTA

1.90 m

FALDA

Non Rilevata

PESO MAGLIO

30 kg

CORSA MAGLIO

20 cm

QUOTA

470 m. s.l.m.



Figura 4 – Fase di preparazione all'acquisizione della prova penetrometrica DP3.

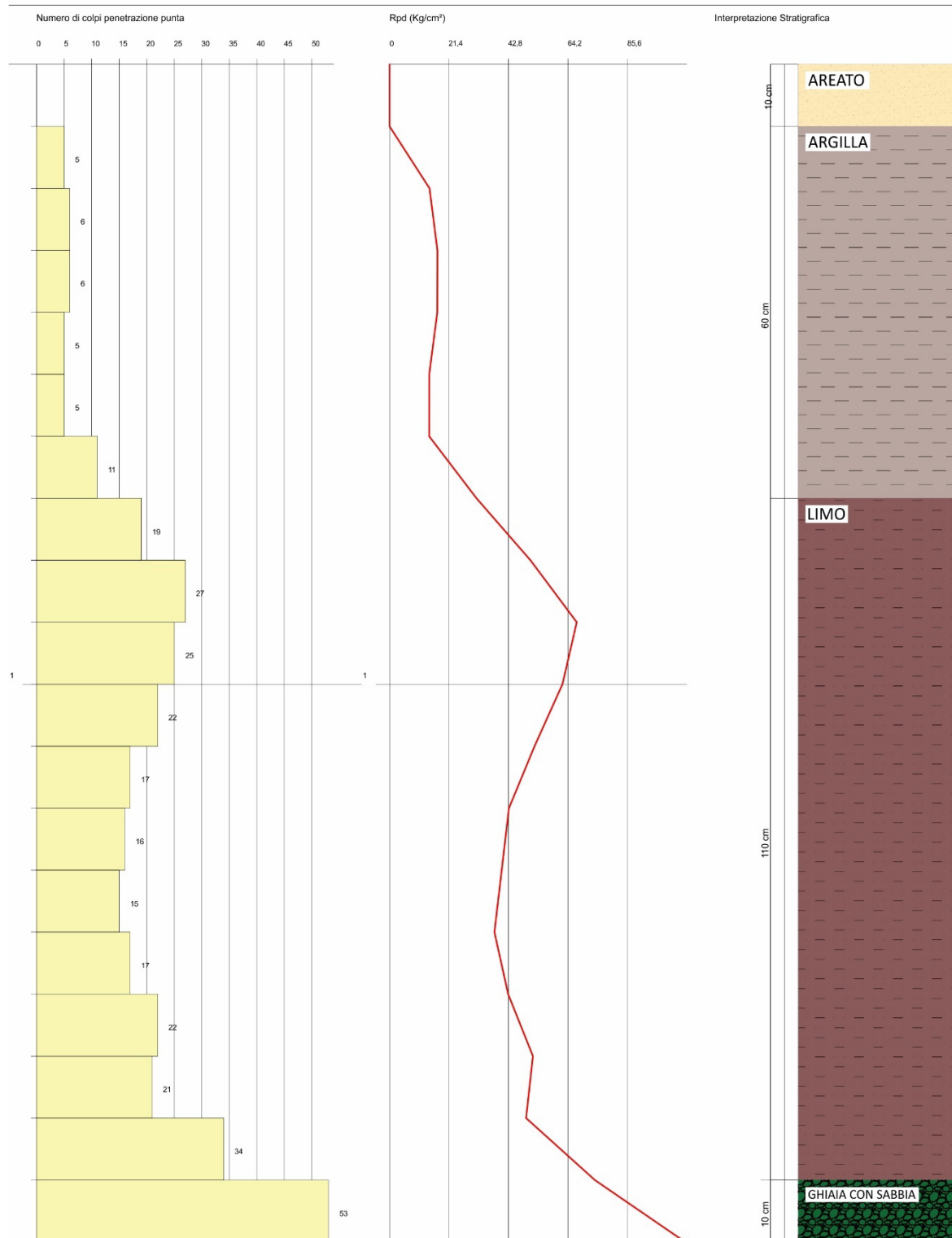
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP3

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :04/02/2023

Scala 1:9



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

04/02/2023

Profondità prova

1,90 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	5	0	0,855	14,38	16,82	0,72	0,84
0,30	6	0	0,853	17,21	20,19	0,86	1,01
0,40	6	0	0,851	17,17	20,19	0,86	1,01
0,50	5	0	0,849	14,28	16,82	0,71	0,84
0,60	5	0	0,847	14,25	16,82	0,71	0,84
0,70	11	0	0,845	31,28	37,01	1,56	1,85
0,80	19	0	0,793	50,71	63,93	2,54	3,20
0,90	27	0	0,742	67,36	90,84	3,37	4,54
1,00	25	0	0,740	62,22	84,11	3,11	4,21
1,10	22	0	0,738	52,19	70,71	2,61	3,54
1,20	17	0	0,786	42,96	54,64	2,15	2,73
1,30	16	0	0,785	40,35	51,43	2,02	2,57
1,40	15	0	0,783	37,75	48,21	1,89	2,41
1,50	17	0	0,781	42,69	54,64	2,13	2,73
1,60	22	0	0,730	51,59	70,71	2,58	3,54
1,70	21	0	0,728	49,14	67,50	2,46	3,38
1,80	34	0	0,676	73,91	109,29	3,70	5,46
1,90	53	0	0,625	106,43	170,36	5,32	8,52

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	4,82	0,70	Terzaghi-Peck	0,30
Strato 3	16,25	1,80	Terzaghi-Peck	1,10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Robertson (1983)	---
Strato 2	4,82	0,70	Robertson (1983)	9,64
Strato 3	16,25	1,80	Robertson (1983)	32,50

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	4,82	0,70	Stroud e Butler (1975)	22,11
Strato 3	16,25	1,80	Stroud e Butler (1975)	74,56

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Apollonia	---
Strato 2	4,82	0,70	Apollonia	48,20
Strato 3	16,25	1,80	Apollonia	162,50

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	4,82	0,70	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 3	16,25	1,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	4,82	0,70	Meyerhof ed altri	1,75
Strato 3	16,25	1,80	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	4,82	0,70	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,88
Strato 3	16,25	1,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Sowers (1961)	33,86

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Bowles (1982) Sabbia Media	179,65

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	70,46

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Meyerhof ed altri	2,01

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 4	20,93	1,90	20,93	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Ohsaki (Sabbie pulite)	1133,54

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 4	20,93	1,90	20,93		251,62

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Navfac 1971-1982	4,21

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 4	20,93	1,90	20,93	Robertson 1983	41,86

DENOMINAZIONE:

1.2.4 PROVA DP4

PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
4.50 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	472 m. s.l.m.



Figura 5 – Fase di approntamento alla prova penetrometrica DP4.

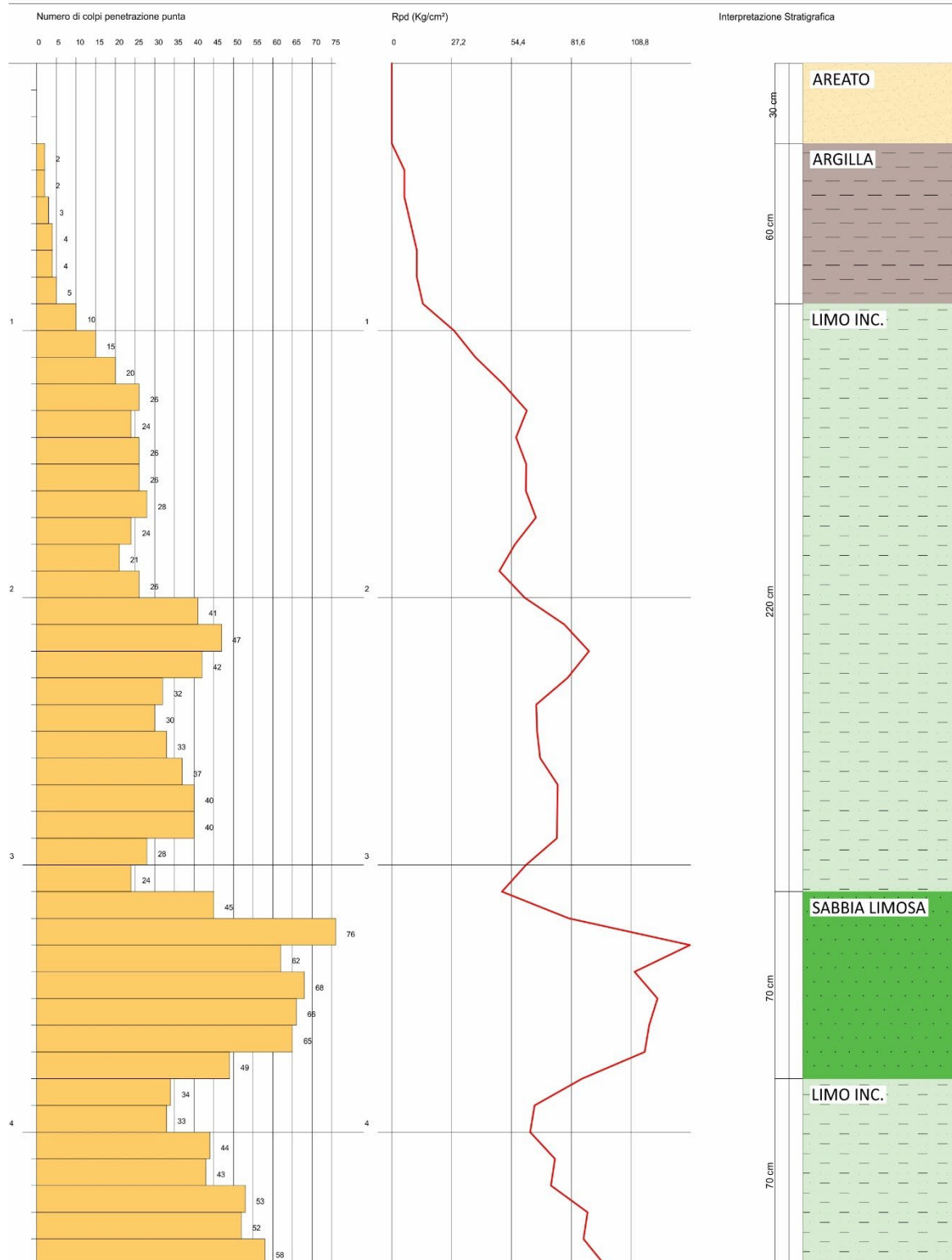
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP4

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :04/02/2023

Scala 1:21



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

04/02/2023

Profondità prova

4,50 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	0	0	0,853	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	2	0	0,851	5,72	6,73	0,29	0,34
0,50	2	0	0,849	5,71	6,73	0,29	0,34
0,60	3	0	0,847	8,55	10,09	0,43	0,50
0,70	4	0	0,845	11,37	13,46	0,57	0,67
0,80	4	0	0,843	11,35	13,46	0,57	0,67
0,90	5	0	0,842	14,16	16,82	0,71	0,84
1,00	10	0	0,840	28,25	33,64	1,41	1,68
1,10	15	0	0,788	37,99	48,21	1,90	2,41
1,20	20	0	0,786	50,55	64,29	2,53	3,21
1,30	26	0	0,735	61,39	83,57	3,07	4,18
1,40	24	0	0,733	56,54	77,14	2,83	3,86
1,50	26	0	0,731	61,11	83,57	3,06	4,18
1,60	26	0	0,730	60,97	83,57	3,05	4,18
1,70	28	0	0,728	65,51	90,00	3,28	4,50
1,80	24	0	0,726	56,03	77,14	2,80	3,86
1,90	21	0	0,725	48,92	67,50	2,45	3,38
2,00	26	0	0,723	60,44	83,57	3,02	4,18
2,10	41	0	0,622	78,42	126,15	3,92	6,31
2,20	47	0	0,620	89,68	144,62	4,48	7,23
2,30	42	0	0,619	79,95	129,23	4,00	6,46
2,40	32	0	0,667	65,69	98,46	3,28	4,92
2,50	30	0	0,716	66,06	92,31	3,30	4,62

2,60	33	0	0,664	67,45	101,54	3,37	5,08
2,70	37	0	0,663	75,46	113,85	3,77	5,69
2,80	40	0	0,611	75,25	123,08	3,76	6,15
2,90	40	0	0,610	75,08	123,08	3,75	6,15
3,00	28	0	0,709	61,06	86,15	3,05	4,31
3,10	24	0	0,707	50,09	70,82	2,50	3,54
3,20	45	0	0,606	80,47	132,79	4,02	6,64
3,30	76	0	0,605	135,61	224,26	6,78	11,21
3,40	62	0	0,603	110,39	182,95	5,52	9,15
3,50	68	0	0,602	120,82	200,66	6,04	10,03
3,60	66	0	0,601	117,02	194,75	5,85	9,74
3,70	65	0	0,600	115,01	191,80	5,75	9,59
3,80	49	0	0,598	86,52	144,59	4,33	7,23
3,90	34	0	0,647	64,93	100,33	3,25	5,02
4,00	33	0	0,646	62,91	97,38	3,15	4,87
4,10	44	0	0,595	74,19	124,72	3,71	6,24
4,20	43	0	0,594	72,37	121,89	3,62	6,09
4,30	53	0	0,593	89,02	150,24	4,45	7,51
4,40	52	0	0,591	87,18	147,40	4,36	7,37
4,50	58	0	0,590	97,06	164,41	4,85	8,22

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP4
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	2,53	0,90	Terzaghi-Peck	0,16

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Robertson (1983)	---
Strato 2	2,53	0,90	Robertson (1983)	5,06

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	2,53	0,90	Stroud e Butler (1975)	11,61

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Apollonia	---
Strato 2	2,53	0,90	Apollonia	25,30

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,30	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	2,53	0,90	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,30	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	2,53	0,90	Meyerhof ed altri	1,60

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,30	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	2,53	0,90	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Sowers (1961)	34,2
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Sowers (1961)	41,12
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Sowers (1961)	37,65

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Bowles (1982) Sabbia Media	185,70
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Bowles (1982) Sabbia Media	309,25
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Bowles (1982) Sabbia Media	247,35

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	72,94
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	123,70
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	98,27

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Meyerhof ed altri	2,03
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Meyerhof ed altri	2,23
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Meyerhof ed altri	2,17

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 3	22,14	3,10	22,14	(A.G.I.)	0,31
Strato 4	46,85	3,80	46,85	(A.G.I.)	0,26
Strato 5	34,47	4,50	34,47	(A.G.I.)	0,29

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Ohsaki (Sabbie pulite)	1195,03
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Ohsaki (Sabbie pulite)	2417,58
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Ohsaki (Sabbie pulite)	1811,79

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 3	22,14	3,10	22,14		258,79
Strato 4	46,85	3,80	46,85		376,46
Strato 5	34,47	4,50	34,47		322,91

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Navfac 1971-1982	4,41
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Navfac 1971-1982	7,75
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Navfac 1971-1982	6,20

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 3	22,14	3,10	22,14	Robertson 1983	44,28
Strato 4	46,85	3,80	46,85	Robertson 1983	93,70
Strato 5	34,47	4,50	34,47	Robertson 1983	68,94

DENOMINAZIONE:

1.2.5 PROVA DP5

PROFONDITÀ RAGGIUNTA

3.50 m

FALDA

Non Rilevata

PESO MAGLIO

30 kg

CORSO MAGLIO

20 cm

QUOTA

440 m. s.l.m.



Figura 6 - Fase di approntamento all'esecuzione della prova penetrometrica DP5.

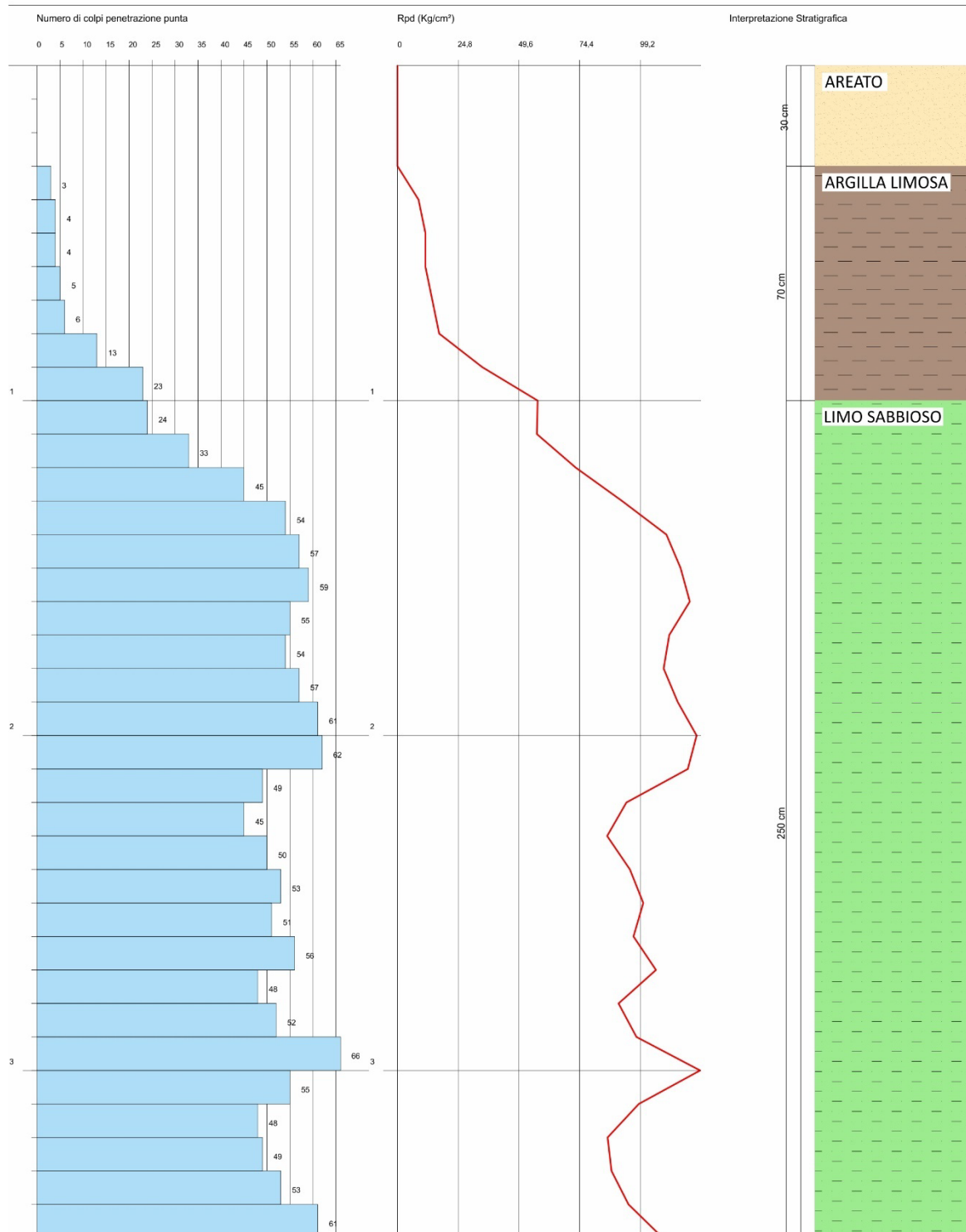
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP5

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :04/02/2023

Scala 1:17



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

04/02/2023

Profondità prova

3,50 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	0	0	0,853	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	3	0	0,851	8,59	10,09	0,43	0,50
0,50	4	0	0,849	11,42	13,46	0,57	0,67
0,60	4	0	0,847	11,40	13,46	0,57	0,67
0,70	5	0	0,845	14,22	16,82	0,71	0,84
0,80	6	0	0,843	17,02	20,19	0,85	1,01
0,90	13	0	0,792	34,62	43,74	1,73	2,19
1,00	23	0	0,740	57,24	77,38	2,86	3,87
1,10	24	0	0,738	56,93	77,14	2,85	3,86
1,20	33	0	0,686	72,79	106,07	3,64	5,30
1,30	45	0	0,635	91,78	144,64	4,59	7,23
1,40	54	0	0,633	109,85	173,57	5,49	8,68
1,50	57	0	0,631	115,64	183,21	5,78	9,16
1,60	59	0	0,630	119,39	189,64	5,97	9,48
1,70	55	0	0,628	111,01	176,79	5,55	8,84
1,80	54	0	0,626	108,71	173,57	5,44	8,68
1,90	57	0	0,625	114,46	183,21	5,72	9,16
2,00	61	0	0,623	122,19	196,07	6,11	9,80
2,10	62	0	0,622	118,59	190,77	5,93	9,54
2,20	49	0	0,620	93,50	150,77	4,67	7,54
2,30	45	0	0,619	85,66	138,46	4,28	6,92
2,40	50	0	0,617	94,95	153,85	4,75	7,69
2,50	53	0	0,616	100,40	163,08	5,02	8,15

2,60	51	0	0,614	96,39	156,92	4,82	7,85
2,70	56	0	0,613	105,59	172,31	5,28	8,62
2,80	48	0	0,611	90,30	147,69	4,52	7,38
2,90	52	0	0,610	97,61	160,00	4,88	8,00
3,00	66	0	0,609	123,61	203,08	6,18	10,15
3,10	55	0	0,607	98,57	162,30	4,93	8,11
3,20	48	0	0,606	85,83	141,64	4,29	7,08
3,30	49	0	0,605	87,43	144,59	4,37	7,23
3,40	53	0	0,603	94,37	156,39	4,72	7,82
3,50	61	0	0,602	108,38	180,00	5,42	9,00

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP5
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	6,31	1,00	Terzaghi-Peck	0,39

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Robertson (1983)	---
Strato 2	6,31	1,00	Robertson (1983)	12,62

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	6,31	1,00	Stroud e Butler (1975)	28,95

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Apollonia	---
Strato 2	6,31	1,00	Apollonia	63,10

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,30	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	6,31	1,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,30	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	6,31	1,00	Meyerhof ed altri	1,83

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,30	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	6,31	1,00	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,89

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Sowers (1961)	39,05

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Bowles (1982) Sabbia Media	272,40

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	108,56

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Meyerhof ed altri	2,20

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 3	39,48	3,50	39,48	(A.G.I.)	0,28

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Ohsaki (Sabbie pulite)	2058,30

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 3	39,48	3,50	39,48		345,58

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Navfac 1971-1982	6,83

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 3	39,48	3,50	39,48	Robertson 1983	78,96

DENOMINAZIONE:

1.2.6 PROVA DP6

PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
3.10 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	429 m. s.l.m.



Figura 7 - Fase di approntamento all'esecuzione della prova penetrometrica DP6.

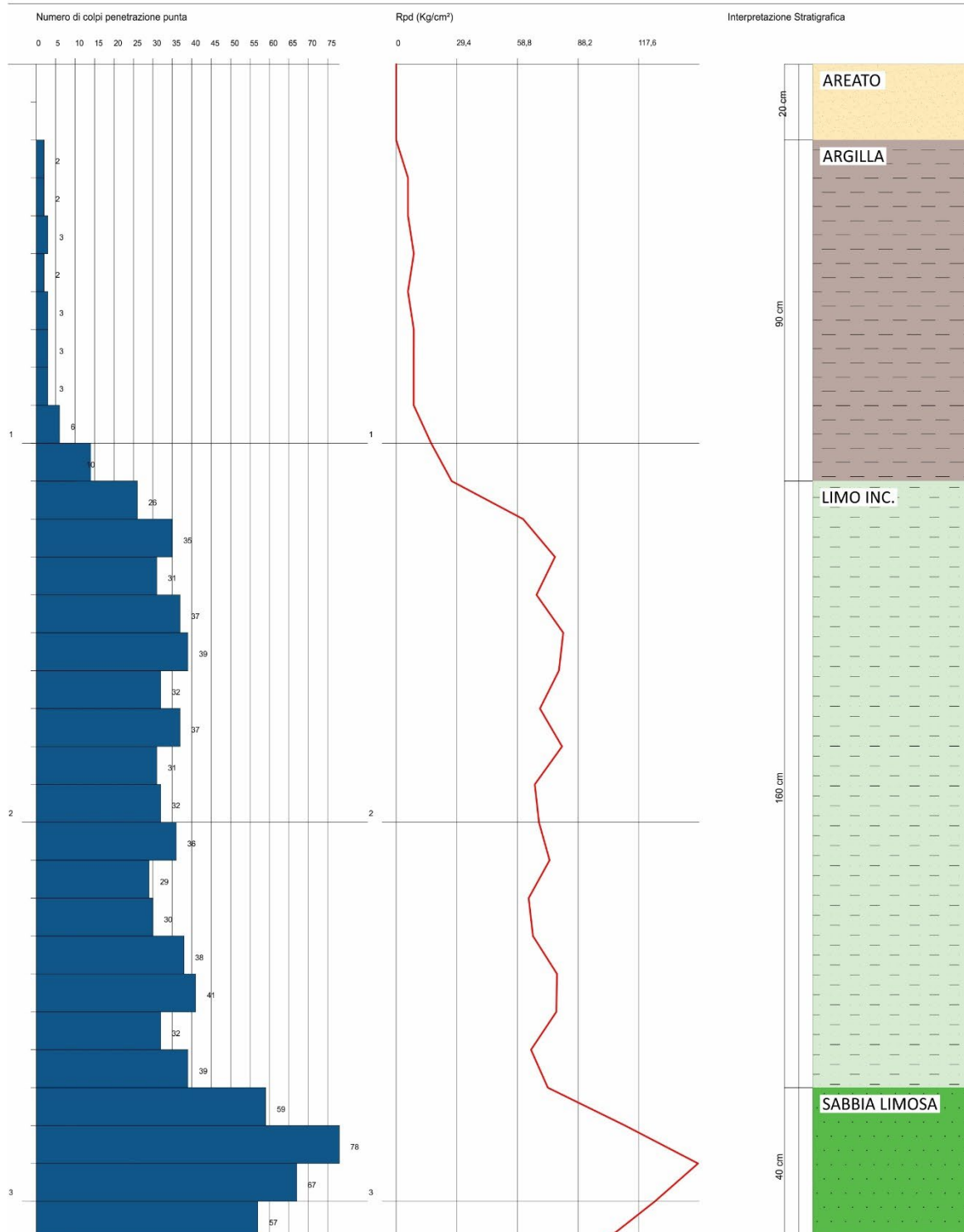
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP6

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :16/03/2023

Scala 1:15



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

16/03/2023

Profondità prova

3,10 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	2	0	0,853	5,74	6,73	0,29	0,34
0,40	2	0	0,851	5,72	6,73	0,29	0,34
0,50	3	0	0,849	8,57	10,09	0,43	0,50
0,60	2	0	0,847	5,70	6,73	0,28	0,34
0,70	3	0	0,845	8,53	10,09	0,43	0,50
0,80	3	0	0,843	8,51	10,09	0,43	0,50
0,90	3	0	0,842	8,49	10,09	0,42	0,50
1,00	6	0	0,840	16,95	20,19	0,85	1,01
1,10	10	0	0,838	26,94	32,14	1,35	1,61
1,20	26	0	0,736	61,53	83,57	3,08	4,18
1,30	35	0	0,685	77,01	112,50	3,85	5,63
1,40	31	0	0,683	68,04	99,64	3,40	4,98
1,50	37	0	0,681	81,01	118,93	4,05	5,95
1,60	39	0	0,630	78,92	125,36	3,95	6,27
1,70	32	0	0,678	69,73	102,86	3,49	5,14
1,80	37	0	0,676	80,43	118,93	4,02	5,95
1,90	31	0	0,675	67,23	99,64	3,36	4,98
2,00	32	0	0,673	69,24	102,86	3,46	5,14
2,10	36	0	0,672	74,40	110,77	3,72	5,54
2,20	29	0	0,720	64,26	89,23	3,21	4,46
2,30	30	0	0,719	66,33	92,31	3,32	4,62
2,40	38	0	0,667	78,00	116,92	3,90	5,85
2,50	41	0	0,616	77,67	126,15	3,88	6,31

2,60	32	0	0,664	65,40	98,46	3,27	4,92
2,70	39	0	0,613	73,54	120,00	3,68	6,00
2,80	59	0	0,611	111,00	181,54	5,55	9,08
2,90	78	0	0,610	146,41	240,00	7,32	12,00
3,00	67	0	0,609	125,48	206,15	6,27	10,31
3,10	57	0	0,607	102,15	168,20	5,11	8,41

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP6
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	1,96	1,10	Terzaghi-Peck	0,12

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Robertson (1983)	---
Strato 2	1,96	1,10	Robertson (1983)	3,92

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	1,96	1,10	Stroud e Butler (1975)	8,99

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Apollonia	---
Strato 2	1,96	1,10	Apollonia	19,60

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	1,96	1,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	1,96	1,10	Meyerhof ed altri	1,56

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	1,96	1,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,85

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Sowers (1961)	35,37
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Sowers (1961)	41,9

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Bowles (1982) Sabbia Media	206,65
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Bowles (1982) Sabbia Media	323,30

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	81,55
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	129,47

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Meyerhof ed altri	2,09
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Meyerhof ed altri	2,24

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 3	26,33	2,70	26,33	(A.G.I.)	0,3
Strato 4	49,66	3,10	49,66	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Ohsaki (Sabbie pulite)	1406,49
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Ohsaki (Sabbie pulite)	2553,64

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 3	26,33	2,70	26,33		282,22
Strato 4	49,66	3,10	49,66		387,58

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Navfac 1971-1982	5,08
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Navfac 1971-1982	8,13

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 3	26,33	2,70	26,33	Robertson 1983	52,66
Strato 4	49,66	3,10	49,66	Robertson 1983	99,32

DENOMINAZIONE:				
1.2.7 PROVA DP7				
PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
2.0 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	424 m. s.l.m.



Figura 8- Fase di approntamento all'esecuzione della prova penetrometrica DP7.

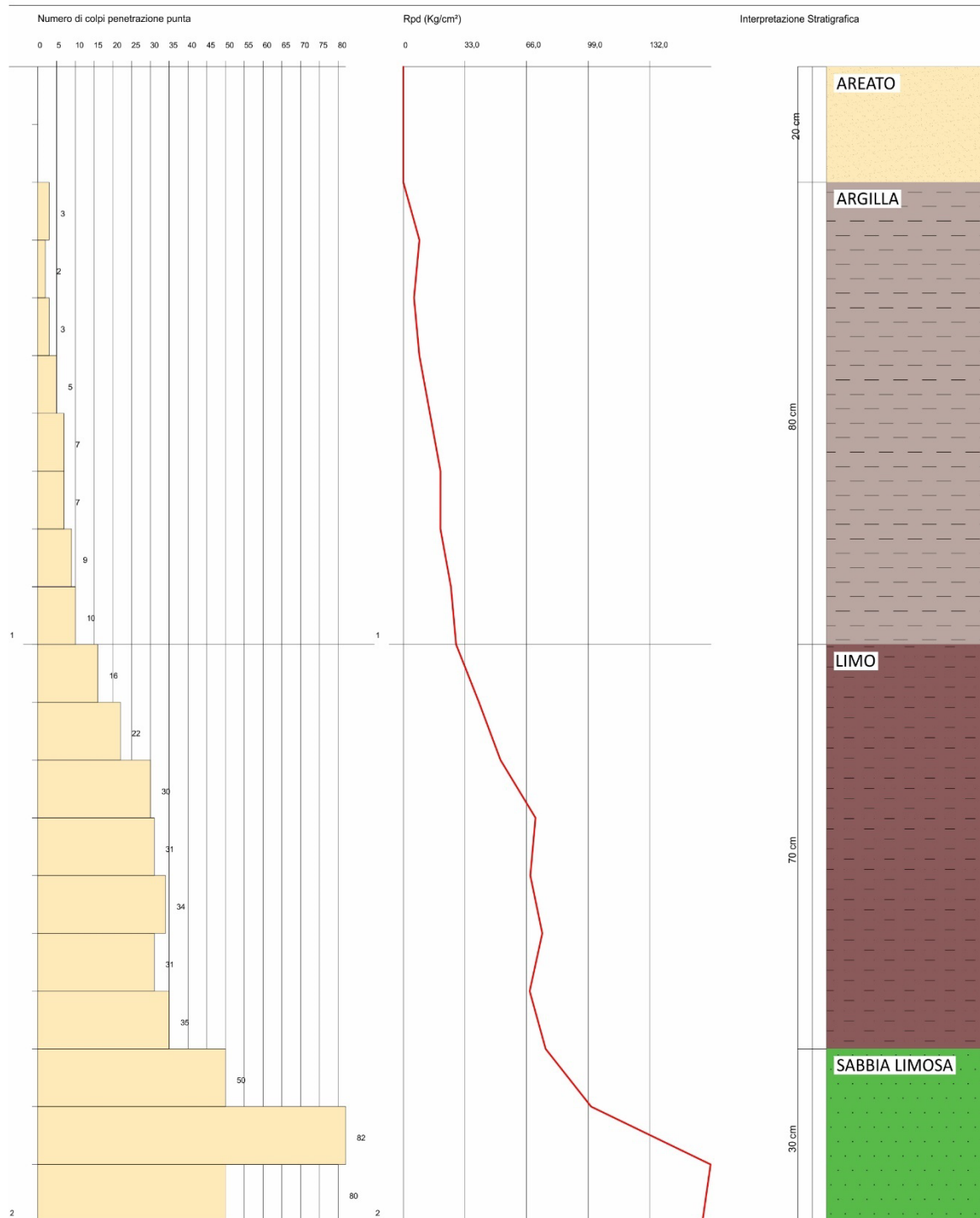
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP7

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :16/03/2023

Scala 1:10



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

16/03/2023

Profondità prova

2,00 t

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	3	0	0,853	8,61	10,09	0,43	0,50
0,40	2	0	0,851	5,72	6,73	0,29	0,34
0,50	3	0	0,849	8,57	10,09	0,43	0,50
0,60	5	0	0,847	14,25	16,82	0,71	0,84
0,70	7	0	0,845	19,90	23,55	1,00	1,18
0,80	7	0	0,843	19,86	23,55	0,99	1,18
0,90	9	0	0,842	25,48	30,28	1,27	1,51
1,00	10	0	0,840	28,25	33,64	1,41	1,68
1,10	16	0	0,788	40,53	51,43	2,03	2,57
1,20	22	0	0,736	52,06	70,71	2,60	3,54
1,30	30	0	0,735	70,83	96,43	3,54	4,82
1,40	31	0	0,683	68,04	99,64	3,40	4,98
1,50	34	0	0,681	74,45	109,29	3,72	5,46
1,60	31	0	0,680	67,71	99,64	3,39	4,98
1,70	35	0	0,678	76,27	112,50	3,81	5,63
1,80	50	0	0,626	100,66	160,71	5,03	8,04
1,90	82	0	0,625	164,66	263,57	8,23	13,18
2,00	80	0	0,623	160,25	257,14	8,01	12,86

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP7
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	4,38	1,00	Terzaghi-Peck	0,27
Strato 3	21,64	1,70	Terzaghi-Peck	1,46

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Robertson (1983)	---
Strato 2	4,38	1,00	Robertson (1983)	8,76
Strato 3	21,64	1,70	Robertson (1983)	43,28

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	4,38	1,00	Stroud e Butler (1975)	20,10
Strato 3	21,64	1,70	Stroud e Butler (1975)	99,28

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Apollonia	---
Strato 2	4,38	1,00	Apollonia	43,80
Strato 3	21,64	1,70	Apollonia	216,40

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	4,38	1,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 3	21,64	1,70	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	4,38	1,00	Meyerhof ed altri	1,72
Strato 3	21,64	1,70	Meyerhof ed altri	2,11

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	4,38	1,00	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Strato 3	21,64	1,70	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,13

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Sowers (1961)	43,06

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Bowles (1982) Sabbia Media	343,90

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	137,93

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Meyerhof ed altri	2,25

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 4	53,78	2,00	53,78	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Ohsaki (Sabbie pulite)	2752,31

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 4	53,78	2,00	53,78		403,34

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Navfac 1971-1982	8,75

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 4	53,78	2,00	53,78	Robertson 1983	107,56

DENOMINAZIONE:

1.2.8 PROVA DP8

PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
2.10 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	376 m. s.l.m.



Figura 9 - Fase di approntamento all'esecuzione della prova penetrometrica DP8.

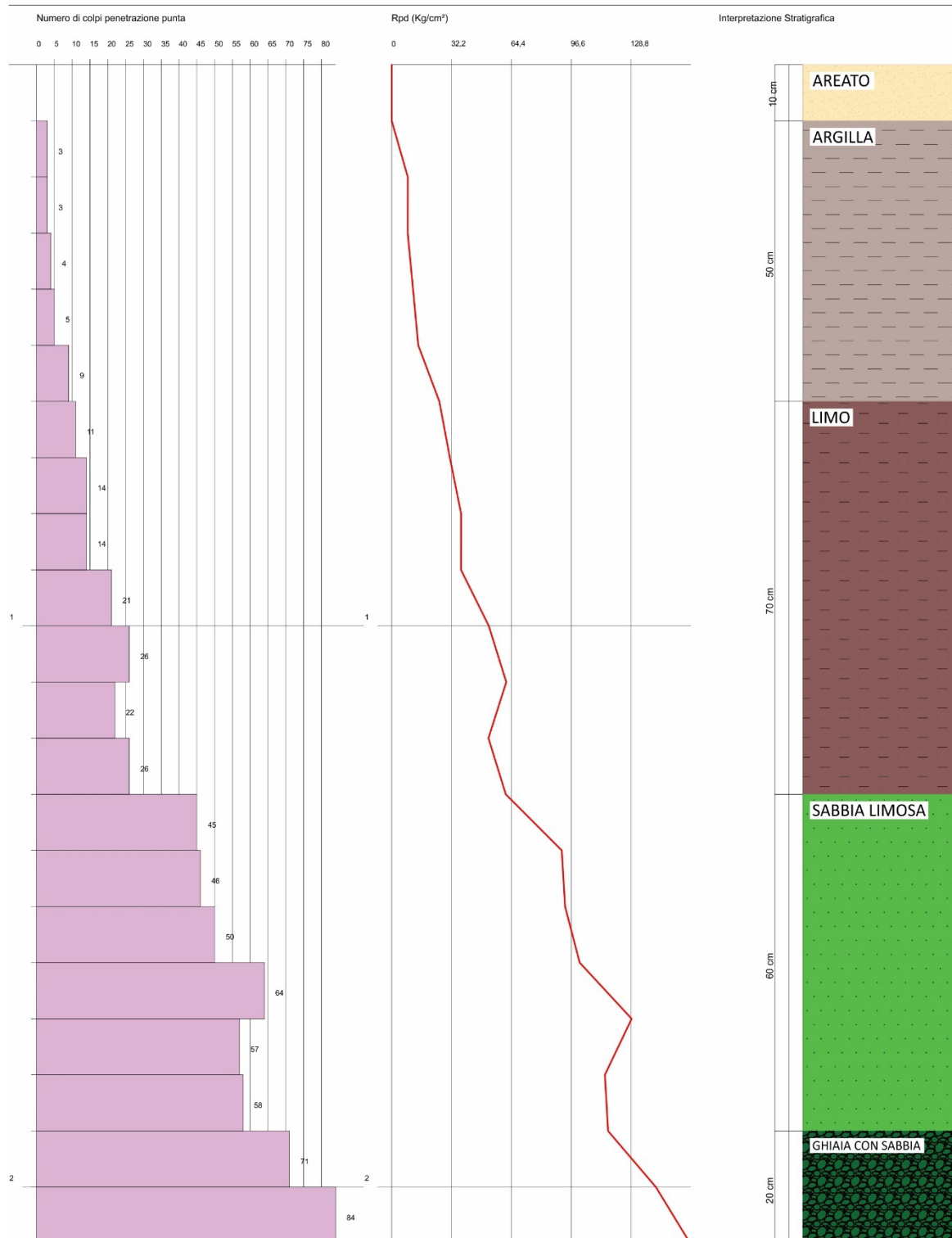
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP8

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :16/03/2023

Scala 1:10



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

16/03/2023

Profondità prova

2,10 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	3	0	0,855	8,63	10,09	0,43	0,50
0,30	3	0	0,853	8,61	10,09	0,43	0,50
0,40	4	0	0,851	11,45	13,46	0,57	0,67
0,50	5	0	0,849	14,28	16,82	0,71	0,84
0,60	9	0	0,847	25,65	30,28	1,28	1,51
0,70	11	0	0,845	31,28	37,01	1,56	1,85
0,80	14	0	0,793	37,37	47,10	1,87	2,36
0,90	14	0	0,792	37,28	47,10	1,86	2,36
1,00	21	0	0,740	52,27	70,65	2,61	3,53
1,10	26	0	0,738	61,68	83,57	3,08	4,18
1,20	22	0	0,736	52,06	70,71	2,60	3,54
1,30	26	0	0,735	61,39	83,57	3,07	4,18
1,40	45	0	0,633	91,54	144,64	4,58	7,23
1,50	46	0	0,631	93,33	147,86	4,67	7,39
1,60	50	0	0,630	101,18	160,71	5,06	8,04
1,70	64	0	0,628	129,17	205,71	6,46	10,29
1,80	57	0	0,626	114,75	183,21	5,74	9,16
1,90	58	0	0,625	116,47	186,43	5,82	9,32
2,00	71	0	0,623	142,22	228,21	7,11	11,41
2,10	84	0	0,622	160,67	258,46	8,03	12,92

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP8

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	3,65	0,60	Terzaghi-Peck	0,23
Strato 3	14,57	1,30	Terzaghi-Peck	0,98

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Robertson (1983)	---
Strato 2	3,65	0,60	Robertson (1983)	7,30
Strato 3	14,57	1,30	Robertson (1983)	29,14

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	3,65	0,60	Stroud e Butler (1975)	16,75
Strato 3	14,57	1,30	Stroud e Butler (1975)	66,85

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Apollonia	---
Strato 2	3,65	0,60	Apollonia	36,50
Strato 3	14,57	1,30	Apollonia	145,70

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA

Strato 2	3,65	0,60	Classificaz. (1977)	A.G.I.	POCO CONSISTENTE
Strato 3	14,57	1,30	Classificaz. (1977)	A.G.I.	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	3,65	0,60	Meyerhof ed altri	1,68
Strato 3	14,57	1,30	Meyerhof ed altri	2,06

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	3,65	0,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Strato 3	14,57	1,30	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Sowers (1961)	39,36
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Sowers (1961)	44,51

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Bowles (1982) Sabbia Media	277,90
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Bowles (1982) Sabbia Media	369,90

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	110,82
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	148,61

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Meyerhof ed altri	2,20
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Meyerhof ed altri	2,28

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 4	40,58	1,90	40,58	(A.G.I.)	0,27
Strato 5	58,98	2,10	58,98	(A.G.I.)	0,24

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Ohsaki (Sabbie pulite)	2112,16
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Ohsaki (Sabbie pulite)	3001,76

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 4	40,58	1,90	40,58		350,36
Strato 5	58,98	2,10	58,98		422,39

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Navfac 1971-1982	6,96
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Navfac 1971-1982	9,70

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 4	40,58	1,90	40,58	Robertson 1983	81,16
Strato 5	58,98	2,10	58,98	Robertson 1983	117,96

DENOMINAZIONE:				
1.2.9 PROVA DP9				
PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
2.50 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	382 m. s.l.m.



Figura 10 - Fase di approntamento all'esecuzione della prova penetrometrica DP9.

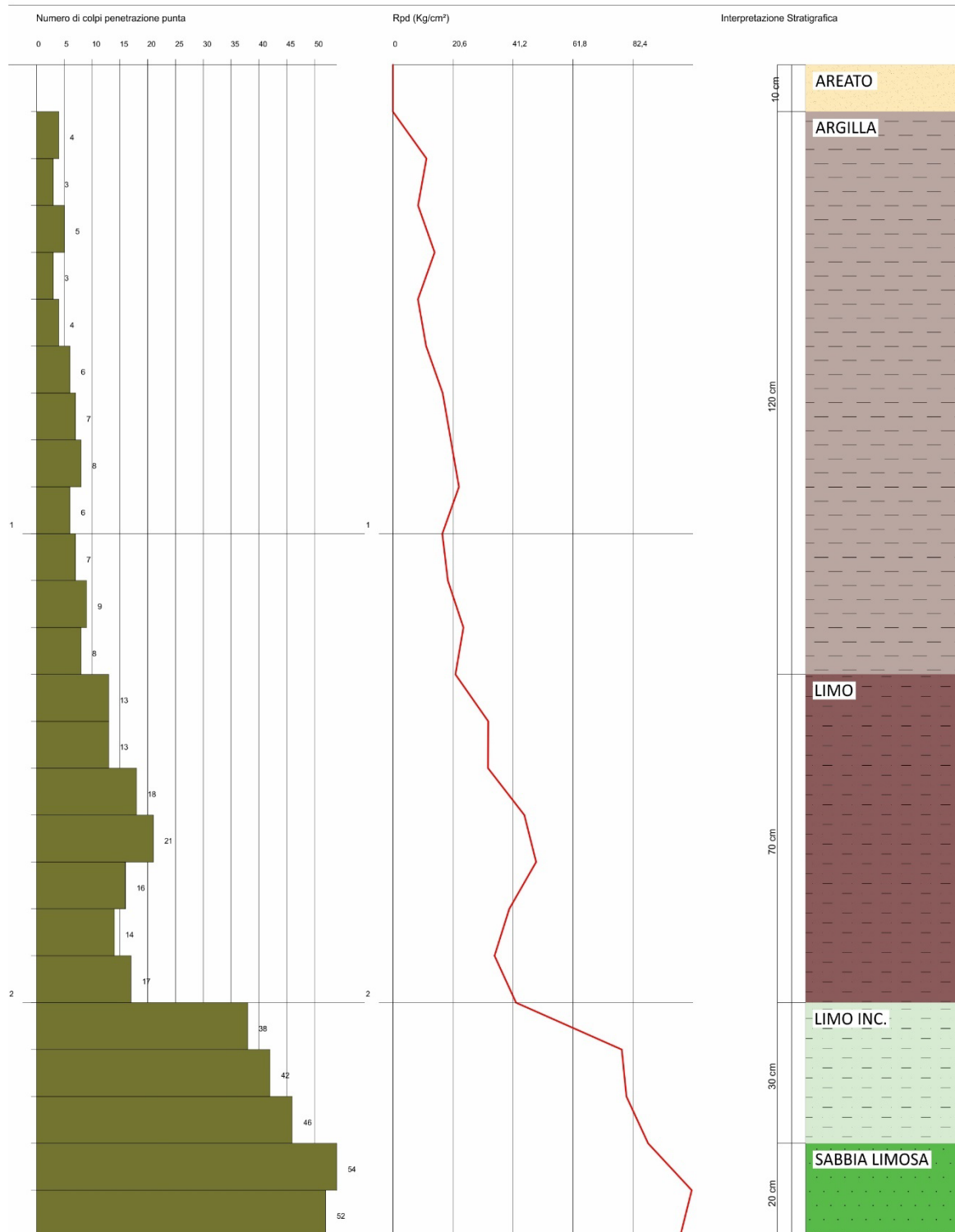
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP9

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :16/03/2023

Scala 1:12



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

16/03/2023

Profondità prova

2,50 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	4	0	0,855	11,50	13,46	0,58	0,67
0,30	3	0	0,853	8,61	10,09	0,43	0,50
0,40	5	0	0,851	14,31	16,82	0,72	0,84
0,50	3	0	0,849	8,57	10,09	0,43	0,50
0,60	4	0	0,847	11,40	13,46	0,57	0,67
0,70	6	0	0,845	17,06	20,19	0,85	1,01
0,80	7	0	0,843	19,86	23,55	0,99	1,18
0,90	8	0	0,842	22,65	26,92	1,13	1,35
1,00	6	0	0,840	16,95	20,19	0,85	1,01
1,10	7	0	0,838	18,85	22,50	0,94	1,13
1,20	9	0	0,836	24,19	28,93	1,21	1,45
1,30	8	0	0,835	21,46	25,71	1,07	1,29
1,40	13	0	0,783	32,71	41,79	1,64	2,09
1,50	13	0	0,781	32,64	41,79	1,63	2,09
1,60	18	0	0,780	45,10	57,86	2,26	2,89
1,70	21	0	0,728	49,14	67,50	2,46	3,38
1,80	16	0	0,776	39,93	51,43	2,00	2,57
1,90	14	0	0,775	34,86	45,00	1,74	2,25
2,00	17	0	0,773	42,25	54,64	2,11	2,73
2,10	38	0	0,672	78,53	116,92	3,93	5,85
2,20	42	0	0,620	80,14	129,23	4,01	6,46
2,30	46	0	0,619	87,56	141,54	4,38	7,08
2,40	54	0	0,617	102,54	166,15	5,13	8,31
2,50	52	0	0,616	98,51	160,00	4,93	8,00

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP9
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	4,35	1,30	Terzaghi-Peck	0,27
Strato 3	12,18	2,00	Terzaghi-Peck	0,82

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Robertson (1983)	---
Strato 2	4,35	1,30	Robertson (1983)	8,70
Strato 3	12,18	2,00	Robertson (1983)	24,36

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	4,35	1,30	Stroud e Butler (1975)	19,96
Strato 3	12,18	2,00	Stroud e Butler (1975)	55,88

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,10	Apollonia	---
Strato 2	4,35	1,30	Apollonia	43,50
Strato 3	12,18	2,00	Apollonia	121,80

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA

Strato 2	4,35	1,30	Classificaz. (1977)	A.G.I.	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 3	12,18	2,00	Classificaz. (1977)	A.G.I.	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	4,35	1,30	Meyerhof ed altri	1,72
Strato 3	12,18	2,00	Meyerhof ed altri	2,02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	4,35	1,30	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Strato 3	12,18	2,00	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Sowers (1961)	36,95
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Sowers (1961)	39,29

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Bowles (1982) Sabbia Media	234,80
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Bowles (1982) Sabbia Media	276,65

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	93,11
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	110,30

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Meyerhof ed altri	2,15
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Meyerhof ed altri	2,20

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 4	31,96	2,30	31,96	(A.G.I.)	0,29
Strato 5	40,33	2,50	40,33	(A.G.I.)	0,27

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Ohsaki (Sabbie pulite)	1687,50
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Ohsaki (Sabbie pulite)	2099,93

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 4	31,96	2,30	31,96		310,93
Strato 5	40,33	2,50	40,33		349,28

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Navfac 1971-1982	5,88
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Navfac 1971-1982	6,93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 4	31,96	2,30	31,96	Robertson 1983	63,92
Strato 5	40,33	2,50	40,33	Robertson 1983	80,66

DENOMINAZIONE:

1.2.10 PROVA DP10

PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
2.70 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	376 m. s.l.m.



Figura 11 - Fase di esecuzione della prova penetrometrica DP10.

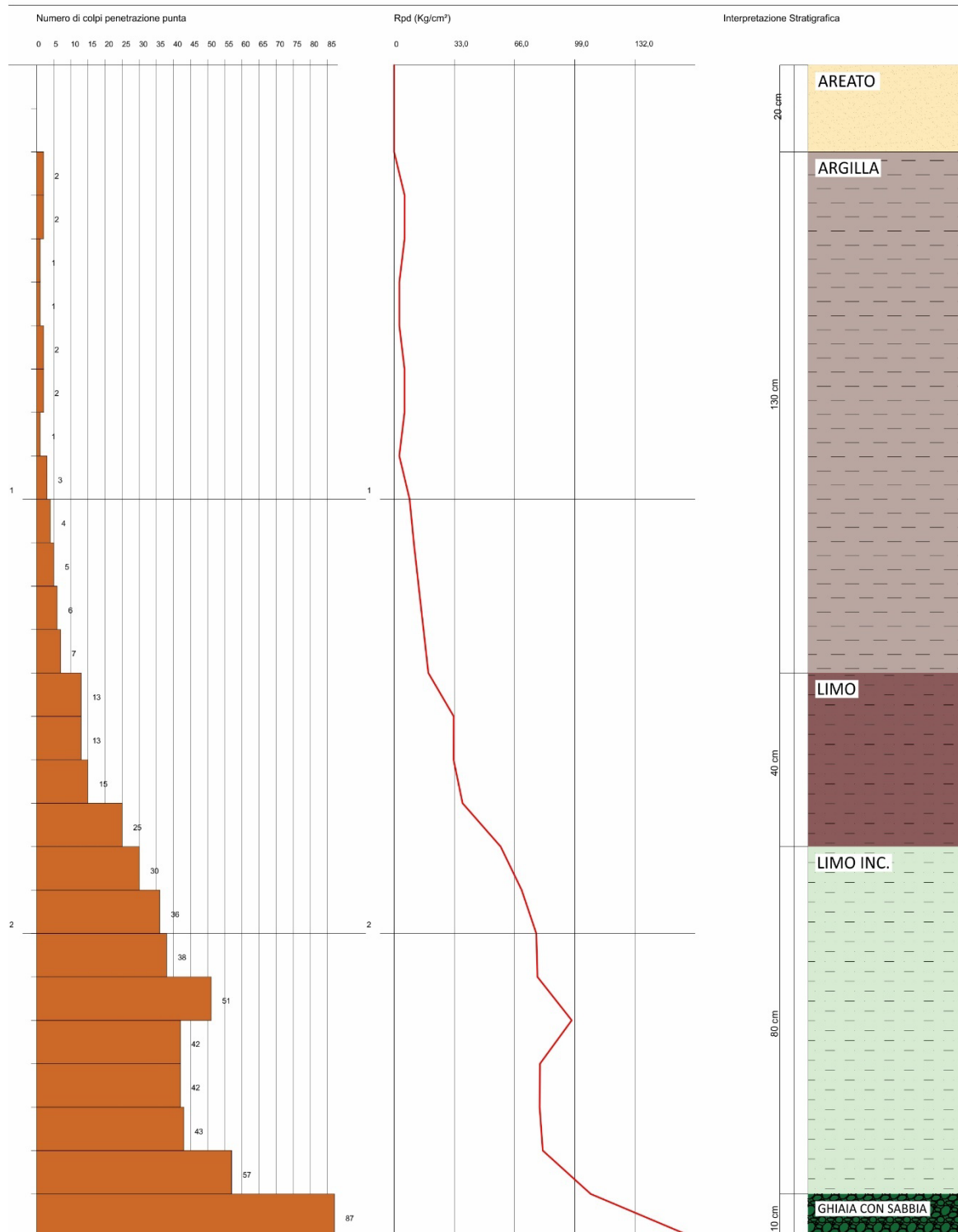
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP10

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :16/03/2023

Scala 1:13



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

16/03/2023

Profondità prova

2,70 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	2	0	0,853	5,74	6,73	0,29	0,34
0,40	2	0	0,851	5,72	6,73	0,29	0,34
0,50	1	0	0,849	2,86	3,36	0,14	0,17
0,60	1	0	0,847	2,85	3,36	0,14	0,17
0,70	2	0	0,845	5,69	6,73	0,28	0,34
0,80	2	0	0,843	5,67	6,73	0,28	0,34
0,90	1	0	0,842	2,83	3,36	0,14	0,17
1,00	3	0	0,840	8,48	10,09	0,42	0,50
1,10	4	0	0,838	10,77	12,86	0,54	0,64
1,20	5	0	0,836	13,44	16,07	0,67	0,80
1,30	6	0	0,835	16,09	19,29	0,80	0,96
1,40	7	0	0,833	18,74	22,50	0,94	1,13
1,50	13	0	0,781	32,64	41,79	1,63	2,09
1,60	13	0	0,780	32,57	41,79	1,63	2,09
1,70	15	0	0,778	37,51	48,21	1,88	2,41
1,80	25	0	0,726	58,37	80,36	2,92	4,02
1,90	30	0	0,725	69,89	96,43	3,49	4,82
2,00	36	0	0,673	77,90	115,71	3,89	5,79
2,10	38	0	0,672	78,53	116,92	3,93	5,85
2,20	51	0	0,620	97,31	156,92	4,87	7,85
2,30	42	0	0,619	79,95	129,23	4,00	6,46
2,40	42	0	0,617	79,75	129,23	3,99	6,46
2,50	43	0	0,616	81,46	132,31	4,07	6,62

2,60	57	0	0,614	107,73	175,38	5,39	8,77
2,70	87	0	0,613	164,05	267,69	8,20	13,38

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP10
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	2,28	1,40	Terzaghi-Peck	0,14
Strato 3	12,56	1,80	Terzaghi-Peck	0,85

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Robertson (1983)	---
Strato 2	2,28	1,40	Robertson (1983)	4,56
Strato 3	12,56	1,80	Robertson (1983)	25,12

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	2,28	1,40	Stroud e Butler (1975)	10,46
Strato 3	12,56	1,80	Stroud e Butler (1975)	57,63

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Apollonia	---
Strato 2	2,28	1,40	Apollonia	22,80
Strato 3	12,56	1,80	Apollonia	125,60

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	2,28	1,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 3	12,56	1,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	2,28	1,40	Meyerhof ed altri	1,58
Strato 3	12,56	1,80	Meyerhof ed altri	2,03

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	2,28	1,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,85
Strato 3	12,56	1,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Sowers (1961)	37,03
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Sowers (1961)	46,54

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Bowles (1982) Sabbia Media	236,25
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Bowles (1982) Sabbia Media	406,05

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	93,71
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	163,46

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Meyerhof ed altri	2,16
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Meyerhof ed altri	2,35

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 4	32,25	2,60	32,25	(A.G.I.)	0,29
Strato 5	66,21	2,70	66,21	(A.G.I.)	0,22

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Ohsaki (Sabbie pulite)	1701,89
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Ohsaki (Sabbie pulite)	3346,43

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 4	32,25	2,60	32,25		312,34
Strato 5	66,21	2,70	66,21		447,53

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Navfac 1971-1982	5,92
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Navfac 1971-1982	11,52

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 4	32,25	2,60	32,25	Robertson 1983	64,50
Strato 5	66,21	2,70	66,21	Robertson 1983	132,42

DENOMINAZIONE:				
1.2.11 PROVA DP11				
PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
6.50 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	304 m. s.l.m.



Figura 12 - Fase di esecuzione della prova penetrometrica DP11.

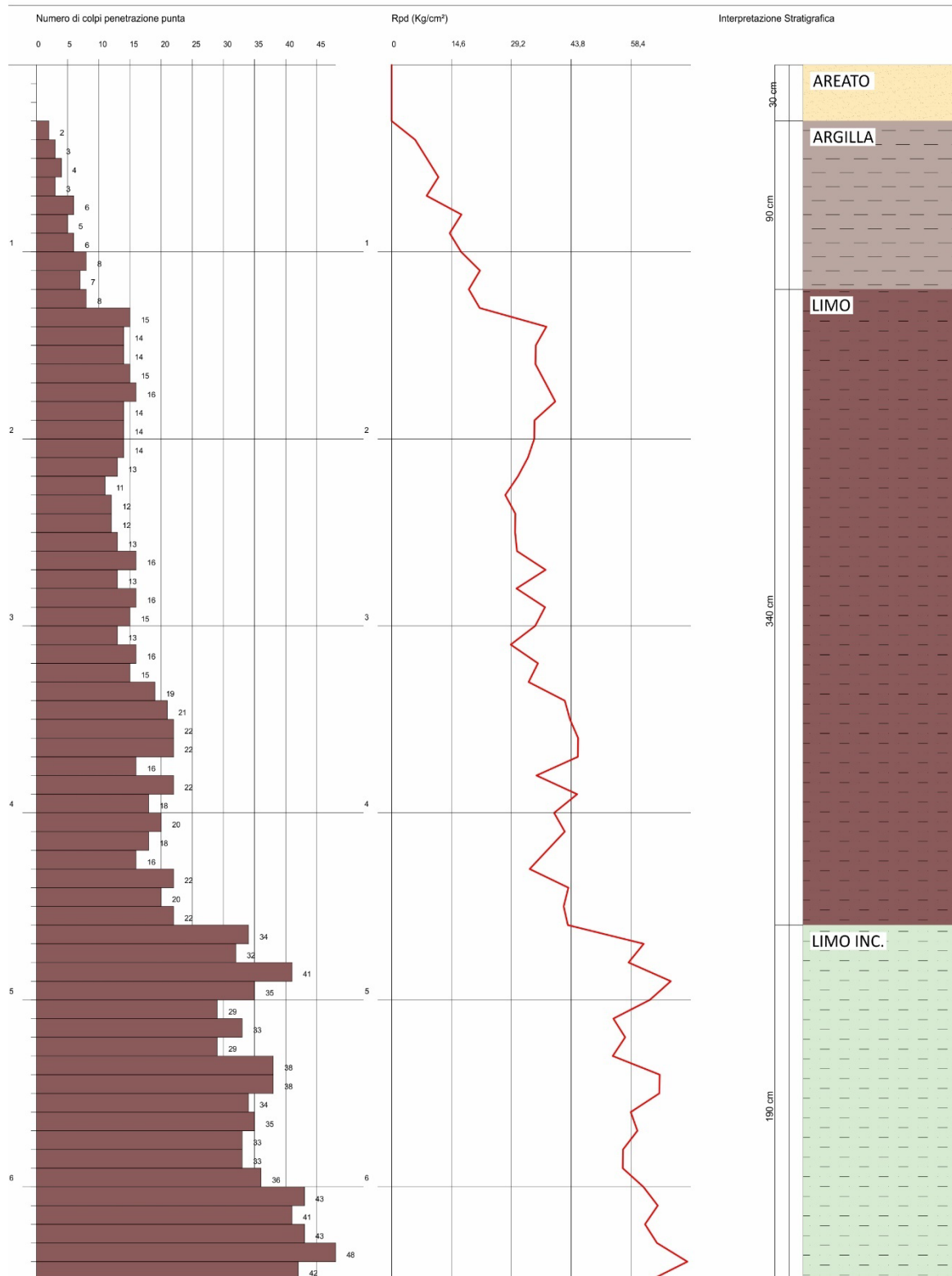
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP11

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :16/03/2023

Scala 1:30



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

16/03/2023

Profondità prova

6,50 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	0	0	0,853	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	2	0	0,851	5,72	6,73	0,29	0,34
0,50	3	0	0,849	8,57	10,09	0,43	0,50
0,60	4	0	0,847	11,40	13,46	0,57	0,67
0,70	3	0	0,845	8,53	10,09	0,43	0,50
0,80	6	0	0,843	17,02	20,19	0,85	1,01
0,90	5	0	0,842	14,16	16,82	0,71	0,84
1,00	6	0	0,840	16,95	20,19	0,85	1,01
1,10	8	0	0,838	21,55	25,71	1,08	1,29
1,20	7	0	0,836	18,82	22,50	0,94	1,13
1,30	8	0	0,835	21,46	25,71	1,07	1,29
1,40	15	0	0,783	37,75	48,21	1,89	2,41
1,50	14	0	0,781	35,15	45,00	1,76	2,25
1,60	14	0	0,780	35,08	45,00	1,75	2,25
1,70	15	0	0,778	37,51	48,21	1,88	2,41
1,80	16	0	0,776	39,93	51,43	2,00	2,57
1,90	14	0	0,775	34,86	45,00	1,74	2,25
2,00	14	0	0,773	34,79	45,00	1,74	2,25
2,10	14	0	0,772	33,24	43,08	1,66	2,15
2,20	13	0	0,770	30,80	40,00	1,54	2,00
2,30	11	0	0,819	27,71	33,85	1,39	1,69
2,40	12	0	0,817	30,17	36,92	1,51	1,85
2,50	12	0	0,816	30,12	36,92	1,51	1,85

2,60	13	0	0,764	30,57	40,00	1,53	2,00
2,70	16	0	0,763	37,55	49,23	1,88	2,46
2,80	13	0	0,761	30,46	40,00	1,52	2,00
2,90	16	0	0,760	37,42	49,23	1,87	2,46
3,00	15	0	0,759	35,02	46,15	1,75	2,31
3,10	13	0	0,757	29,05	38,36	1,45	1,92
3,20	16	0	0,756	35,69	47,21	1,78	2,36
3,30	15	0	0,755	33,40	44,26	1,67	2,21
3,40	19	0	0,753	42,24	56,07	2,11	2,80
3,50	21	0	0,702	43,51	61,97	2,18	3,10
3,60	22	0	0,701	45,50	64,92	2,27	3,25
3,70	22	0	0,700	45,42	64,92	2,27	3,25
3,80	16	0	0,748	35,33	47,21	1,77	2,36
3,90	22	0	0,697	45,26	64,92	2,26	3,25
4,00	18	0	0,746	39,62	53,11	1,98	2,66
4,10	20	0	0,745	42,23	56,69	2,11	2,83
4,20	18	0	0,744	37,95	51,02	1,90	2,55
4,30	16	0	0,743	33,68	45,35	1,68	2,27
4,40	22	0	0,691	43,12	62,36	2,16	3,12
4,50	20	0	0,740	41,97	56,69	2,10	2,83
4,60	22	0	0,689	42,98	62,36	2,15	3,12
4,70	34	0	0,638	61,50	96,38	3,08	4,82
4,80	32	0	0,637	57,79	90,71	2,89	4,54
4,90	41	0	0,586	68,11	116,22	3,41	5,81
5,00	35	0	0,635	63,00	99,21	3,15	4,96
5,10	29	0	0,684	54,10	79,09	2,70	3,95
5,20	33	0	0,633	56,97	90,00	2,85	4,50
5,30	29	0	0,682	53,94	79,09	2,70	3,95
5,40	38	0	0,631	65,40	103,64	3,27	5,18
5,50	38	0	0,630	65,30	103,64	3,26	5,18
5,60	34	0	0,629	58,34	92,73	2,92	4,64
5,70	35	0	0,628	59,96	95,45	3,00	4,77
5,80	33	0	0,627	56,46	90,00	2,82	4,50
5,90	33	0	0,626	56,37	90,00	2,82	4,50
6,00	36	0	0,625	61,41	98,18	3,07	4,91

6,10	43	0	0,575	64,92	112,99	3,25	5,65
6,20	41	0	0,574	61,81	107,74	3,09	5,39
6,30	43	0	0,573	64,73	112,99	3,24	5,65
6,40	48	0	0,572	72,15	126,13	3,61	6,31
6,50	42	0	0,571	63,04	110,37	3,15	5,52

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP11
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	3,72	1,20	Terzaghi-Peck	0,23
Strato 3	12,35	4,60	Terzaghi-Peck	0,83

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Robertson (1983)	---
Strato 2	3,72	1,20	Robertson (1983)	7,44
Strato 3	12,35	4,60	Robertson (1983)	24,70

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	3,72	1,20	Stroud e Butler (1975)	17,07
Strato 3	12,35	4,60	Stroud e Butler (1975)	56,66

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,30	Apollonia	---
Strato 2	3,72	1,20	Apollonia	37,20
Strato 3	12,35	4,60	Apollonia	123,50

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,30	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	3,72	1,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 3	12,35	4,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	0	0,30	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	3,72	1,20	Meyerhof ed altri	1,68
Strato 3	12,35	4,60	Meyerhof ed altri	2,02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	0	0,30	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	3,72	1,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Strato 3	12,35	4,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Sowers (1961)	35,77

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Bowles (1982) Sabbia Media	213,75

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	84,46

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Meyerhof ed altri	2,11

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 4	27,75	6,50	27,75	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Ohsaki (Sabbie pulite)	1477,68

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 4	27,75	6,50	27,75		289,73

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Navfac 1971-1982	5,29

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 4	27,75	6,50	27,75	Robertson 1983	55,50

DENOMINAZIONE:

1.2.12 PROVA DP12

PROFONDITÀ RAGGIUNTA	FALDA	PESO MAGLIO	CORSA MAGLIO	QUOTA
6.50 m	Non Rilevata	30 kg	20 cm	309 m. s.l.m.



Figura 13 - Fase di esecuzione della prova penetrometrica DP12.

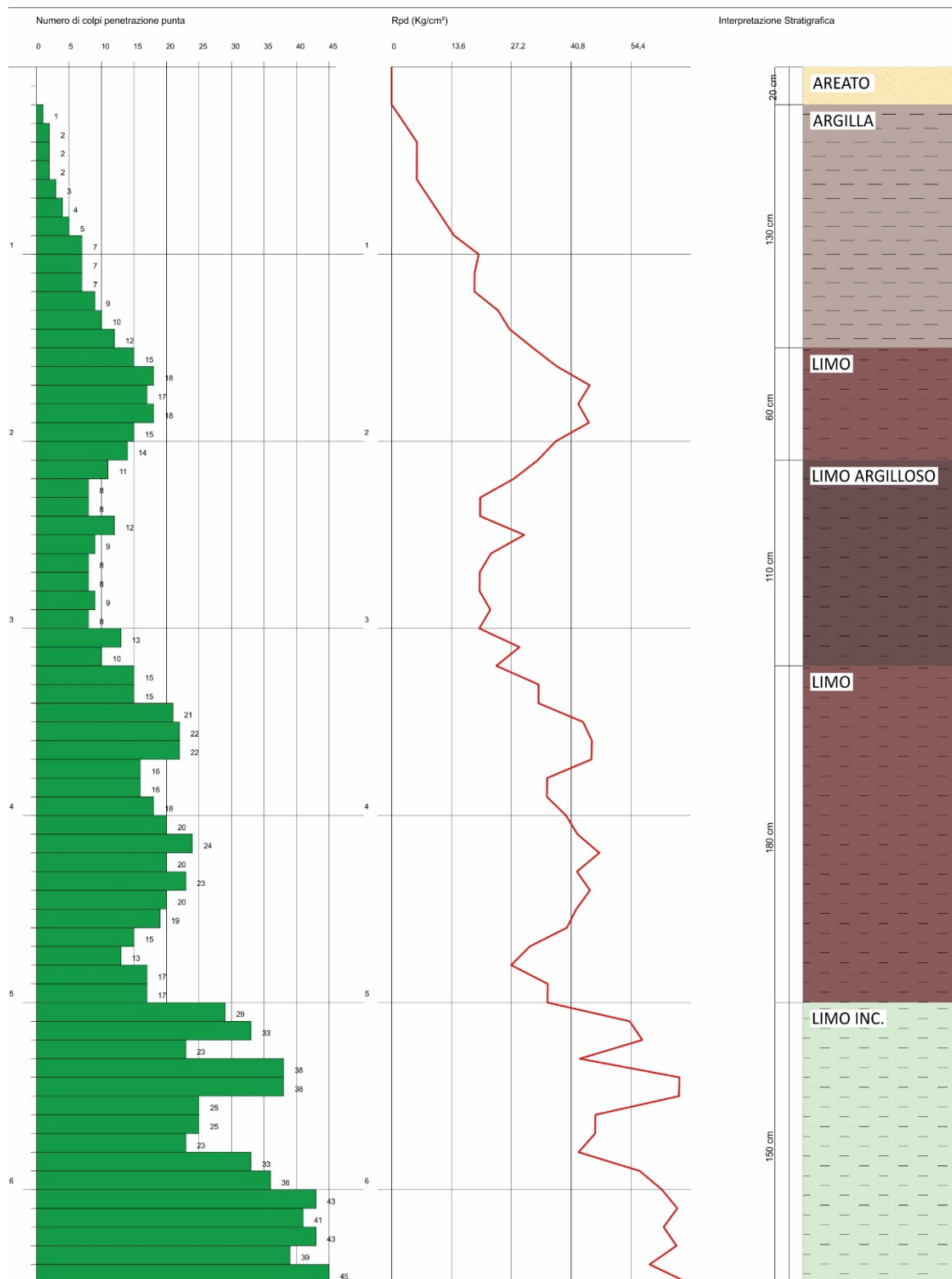
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP12

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Solaria promozione e sviluppo fotovoltaico S.R.L.
 Cantiere : Bolognetta_1
 Località : Bolognetta

Data :16/03/2023

Scala 1:30



Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

16/03/2023

Profondità prova

6,50 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	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)
0,10	0	0	0,857	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	1	0	0,853	2,87	3,36	0,14	0,17
0,40	2	0	0,851	5,72	6,73	0,29	0,34
0,50	2	0	0,849	5,71	6,73	0,29	0,34
0,60	2	0	0,847	5,70	6,73	0,28	0,34
0,70	3	0	0,845	8,53	10,09	0,43	0,50
0,80	4	0	0,843	11,35	13,46	0,57	0,67
0,90	5	0	0,842	14,16	16,82	0,71	0,84
1,00	7	0	0,840	19,78	23,55	0,99	1,18
1,10	7	0	0,838	18,85	22,50	0,94	1,13
1,20	7	0	0,836	18,82	22,50	0,94	1,13
1,30	9	0	0,835	24,14	28,93	1,21	1,45
1,40	10	0	0,833	26,77	32,14	1,34	1,61
1,50	12	0	0,831	32,06	38,57	1,60	1,93
1,60	15	0	0,780	37,59	48,21	1,88	2,41
1,70	18	0	0,778	45,01	57,86	2,25	2,89
1,80	17	0	0,776	42,42	54,64	2,12	2,73
1,90	18	0	0,775	44,82	57,86	2,24	2,89
2,00	15	0	0,773	37,28	48,21	1,86	2,41
2,10	14	0	0,772	33,24	43,08	1,66	2,15
2,20	11	0	0,820	27,76	33,85	1,39	1,69
2,30	8	0	0,819	20,15	24,62	1,01	1,23
2,40	8	0	0,817	20,11	24,62	1,01	1,23
2,50	12	0	0,816	30,12	36,92	1,51	1,85

2,60	9	0	0,814	22,55	27,69	1,13	1,38
2,70	8	0	0,813	20,01	24,62	1,00	1,23
2,80	8	0	0,811	19,97	24,62	1,00	1,23
2,90	9	0	0,810	22,43	27,69	1,12	1,38
3,00	8	0	0,809	19,91	24,62	1,00	1,23
3,10	13	0	0,757	29,05	38,36	1,45	1,92
3,20	10	0	0,806	23,78	29,51	1,19	1,48
3,30	15	0	0,755	33,40	44,26	1,67	2,21
3,40	15	0	0,753	33,35	44,26	1,67	2,21
3,50	21	0	0,702	43,51	61,97	2,18	3,10
3,60	22	0	0,701	45,50	64,92	2,27	3,25
3,70	22	0	0,700	45,42	64,92	2,27	3,25
3,80	16	0	0,748	35,33	47,21	1,77	2,36
3,90	16	0	0,747	35,28	47,21	1,76	2,36
4,00	18	0	0,746	39,62	53,11	1,98	2,66
4,10	20	0	0,745	42,23	56,69	2,11	2,83
4,20	24	0	0,694	47,19	68,03	2,36	3,40
4,30	20	0	0,743	42,10	56,69	2,10	2,83
4,40	23	0	0,691	45,08	65,20	2,25	3,26
4,50	20	0	0,740	41,97	56,69	2,10	2,83
4,60	19	0	0,739	39,81	53,86	1,99	2,69
4,70	15	0	0,738	31,39	42,52	1,57	2,13
4,80	13	0	0,737	27,16	36,85	1,36	1,84
4,90	17	0	0,736	35,47	48,19	1,77	2,41
5,00	17	0	0,735	35,42	48,19	1,77	2,41
5,10	29	0	0,684	54,10	79,09	2,70	3,95
5,20	33	0	0,633	56,97	90,00	2,85	4,50
5,30	23	0	0,682	42,78	62,73	2,14	3,14
5,40	38	0	0,631	65,40	103,64	3,27	5,18
5,50	38	0	0,630	65,30	103,64	3,26	5,18
5,60	25	0	0,679	46,30	68,18	2,32	3,41
5,70	25	0	0,678	46,24	68,18	2,31	3,41
5,80	23	0	0,677	42,48	62,73	2,12	3,14
5,90	33	0	0,626	56,37	90,00	2,82	4,50
6,00	36	0	0,625	61,41	98,18	3,07	4,91

6,10	43	0	0,575	64,92	112,99	3,25	5,65
6,20	41	0	0,574	61,81	107,74	3,09	5,39
6,30	43	0	0,573	64,73	112,99	3,24	5,65
6,40	39	0	0,572	58,62	102,48	2,93	5,12
6,50	45	0	0,571	67,54	118,25	3,38	5,91

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP12
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Terzaghi-Peck	---
Strato 2	4,16	1,50	Terzaghi-Peck	0,26
Strato 3	12,31	2,10	Terzaghi-Peck	0,83
Strato 4	7,19	3,20	Terzaghi-Peck	0,45
Strato 5	14,08	5,00	Terzaghi-Peck	0,95

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Robertson (1983)	---
Strato 2	4,16	1,50	Robertson (1983)	8,32
Strato 3	12,31	2,10	Robertson (1983)	24,62
Strato 4	7,19	3,20	Robertson (1983)	14,38
Strato 5	14,08	5,00	Robertson (1983)	28,16

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Stroud e Butler (1975)	---
Strato 2	4,16	1,50	Stroud e Butler (1975)	19,09
Strato 3	12,31	2,10	Stroud e Butler (1975)	56,48
Strato 4	7,19	3,20	Stroud e Butler (1975)	32,99
Strato 5	14,08	5,00	Stroud e Butler (1975)	64,60

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	0	0,20	Apollonia	---
Strato 2	4,16	1,50	Apollonia	41,60
Strato 3	12,31	2,10	Apollonia	123,10
Strato 4	7,19	3,20	Apollonia	71,90
Strato 5	14,08	5,00	Apollonia	140,80

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	0	0,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	4,16	1,50	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 3	12,31	2,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 4	7,19	3,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 5	14,08	5,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	4,16	1,50	Meyerhof ed altri	1,71
Strato 3	12,31	2,10	Meyerhof ed altri	2,02
Strato 4	7,19	3,20	Meyerhof ed altri	1,87
Strato 5	14,08	5,00	Meyerhof ed altri	2,05

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0	0,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,83
Strato 2	4,16	1,50	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Strato 3	12,31	2,10	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Strato 4	7,19	3,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,90
Strato 5	14,08	5,00	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Sowers (1961)	35,3

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Bowles (1982) Sabbia Media	205,40

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	81,03

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Meyerhof ed altri	2,09

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 6	26,08	6,50	26,08	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Ohsaki (Sabbie pulite)	1393,93

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 6	26,08	6,50	26,08		280,88

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Navfac 1971-1982	5,04

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 6	26,08	6,50	26,08	Robertson 1983	52,16

3 DESCRIZIONE DEI RISULTATI

Le prove penetrometriche dinamiche eseguite hanno permesso ricostruire dei modelli stratigrafici in linea con la geologia presente in letteratura.

Riguardo le profondità d'indagine, tutte le prove sono state eseguite sino a "rifiuto" (N.° colpi >50).

Tutta l'area oggetto di indagine, destinata ad uso agricolo e/o pascolo, è interessata dalla presenza di una coltre di suolo agrario e terreno di alterazione per uno spessore di circa 0,30 m, identificato come strato areato; quest'ultimo apporta uno scarso contributo all'azione portante dei terreni.

Per permettere un più agevole confronto, i diagrammi RPD relativi alle dodici prove sono stati riuniti all'interno del medesimo grafico (Fig. 14).

Come si può evincere dall'analisi dei risultati riportati nel diagramma (Fig. 14), su tutte le prova, ad eccezione delle prove DP2, DP3, DP5 e DP8, si registra entro il primo metro di profondità dal p.c. una certa affinità dei valori della resistenza alla punta, con RDP sotto i 25 Kg/cm²; questi valori sono probabilmente dovuti alla presenza di uno strato prettamente argilloso. A profondità maggiori, in quasi in tutte le prove, aumenta la componente limosa e sabbiosa.

Osservando il grafico si evince in maniera evidente che i profili delle RPD possono essere suddivisi in tre gruppi principali.

Il primo gruppo (DP2, DP11, DP12) è caratterizzato da profili molto regolari, tutti con un

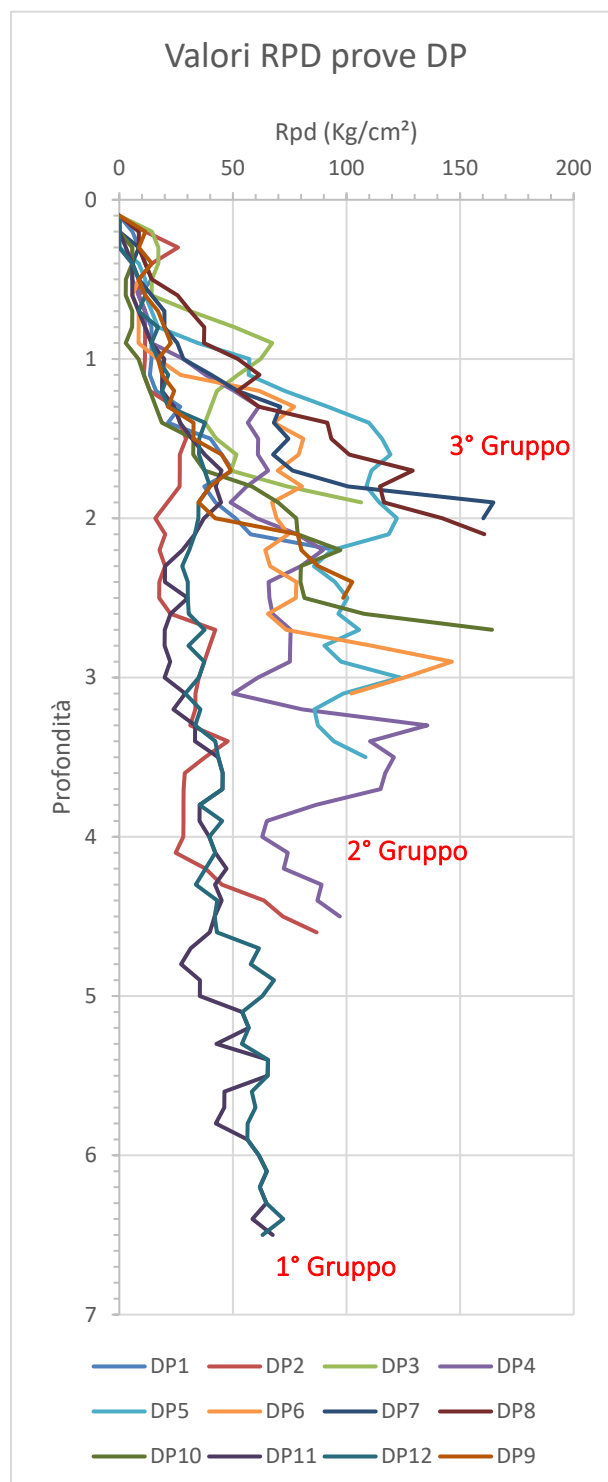


Figura 14 – RPD delle prove DP

andamento sub-verticale, dove non sono visibili rapide variazioni in RPD con l'aumentare della profondità.

Si possono notare variazioni più marcate tra 1m e 1,5m di profondità dal p.c., da qui i valori rimangono costanti sino a 5 m, dove si hanno dei leggeri incrementi. I valori, sino alla profondità di 5 m, si attestano intorno ai 50 Kg/cm².

Nel secondo gruppo (DP4, DP5, DP6, DP9, DP10), a differenza del primo gruppo caratterizzato da un trend quasi sub-verticale, i profili delle RPD crescono maggiormente con l'aumentare della profondità. La profondità di indagine è compresa tra i 3 m e i 4,5 m, i valori di RPD superata la profondità di 1 m dal p.c. sono compresi tra i 50 Kg/cm² e i 100 Kg/cm².

I profili del terzo gruppo (DP1, DP3, DP7, DP8) mostrano notevoli variazioni di RPD, con valori anche superiori ai 150 Kg/cm² intorno ai di 2 m, all'incirca corrispondente alla profondità d'indagine raggiunta, probabilmente a causa della presenza di sabbie e ghiaie con elementi litici di dimensione eterometrici, correlabili a intercalazioni arenitiche, che non hanno permesso l'avanzamento della punta.

Nella tabella seguente si riportano e si evidenziano i principali parametri geotecnici, per i relativi strati, calcolati dall'elaborazione delle 12 prove penetrometriche, e le relative interpretazioni.

Tabella 1 - Parametri geotecnici e strati correlati.

DP1						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,1	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	3,25	1,2	0,20	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	12,85	2,1	0,87	---	COESIVI	Limo
Strato 4	38,05	2,2	---	38,65	INCOERENTI	Limo Sabbioso
DP2						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,1	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	3,39	1,2	0,21	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	7,61	1,8	0,48	---	COESIVI	Limo Argilloso
Strato 4	5,71	2,6	0,36	---	COESIVI	Argilla Limosa

Strato 5	12,6	4,4	0,85	---	COESIVI	Limo
Strato 6	36,15	4,6	---	38,12	INCOERENTI	Limo Sabbioso
DP3						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,1	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	4,82	0,7	0,3	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	16,25	1,8	1,1	---	COESIVI	Limo
Strato 4	20,93	1,9	---	33,86	INCOERENTI	Ghiaia con Sabbia
DP4						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,3	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	2,53	0,9	0,16	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	22,14	3,1	---	34,2	INCOERENTI	Limo Inc.
Strato 4	46,85	3,8	---	41,12	INCOERENTI	Sabbia Limosa
Strato 5	34,47	4,5	---	37,65	INCOERENTI	Limo Inc.
DP5						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,3	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	6,31	1	0,39	---	COESIVI	Argilla Limosa
Strato 3	39,48	3,5	---	39,05	INCOERENTI	Limo Sabbioso
DP6						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,2	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	1,96	1,1	0,12	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	26,33	2,7	---	35,37	INCOERENTI	Limo Inc.
Strato 4	49,66	3,1	---	41,9	INCOERENTI	Sabbia Limosa

DP7						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,2	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	4,38	1	0,27	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	21,64	1,7	1,46	---	COESIVI	Limo
Strato 4	53,78	2	---	43,06	INCOERENTI	Sabbia Limosa
DP8						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,1	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	3,65	0,6	0,23	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	14,57	1,3	0,98	---	COESIVI	Limo
Strato 4	40,58	1,9	---	39,36	INCOERENTI	Sabbia Limosa
Strato 5	58,98	2,1	---	44,51	INCOERENTI	Ghiaia con Sabbia
DP9						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,1	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	4,35	1,3	0,27	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	12,18	2	0,82	---	COESIVI	Limo
Strato 4	31,96	2,3	---	36,95	INCOERENTI	Limo Inc.
Strato 5	40,33	2,5	---	39,29	INCOERENTI	Sabbia Limosa
DP10						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,2	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	2,28	1,4	0,14	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	12,56	1,8	0,85	---	COESIVI	Limo
Strato 4	32,25	2,6	---	37,03	INCOERENTI	Limo Inc.

Strato 5	66,21	2,7	---	46,54	INCOERENTI	Ghiaia con Sabbia
DP11						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,3	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	3,72	1,2	0,23	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	12,35	4,6	0,83	---	COESIVI	Limo
Strato 4	27,75	6,5	---	35,77	INCOERENTI	Limo Inc.
DP12						
	Nspt	Prof. Strato (m)	Cu (Kg/cm²)	Angolo d'attrito (°)	Terreni	Interpretazione
Strato 1	0	0,2	---	---	COESIVI	Areato
Strato 2	4,16	1,5	0,26	---	COESIVI	Argilla
Strato 3	12,31	2,1	0,83	---	COESIVI	Limo
Strato 4	7,19	3,2	0,45	---	COESIVI	Limo Argilloso
Strato 5	14,08	5	0,95	---	COESIVI	Limo
Strato 6	26,08	6,5	---	35,3	INCOERENTI	Limo Inc.

Dall'analisi della tabella si evince che la stratigrafia, seppur differente tra una prova ed un'altra, presenta delle similitudini che permettono di semplificare il modello geotecnico di sottosuolo in 4 principali categorie costituite da dei litotipi ben definiti:

- ✓ **Livello 1** (areato);
- ✓ **Livello 2** (argille e/o argille limose);
- ✓ **Livello 3** (limi coesivi e/o incoerenti);
- ✓ **Livello 4** (limi sabbiosi, sabbie limose e ghiaie con sabbia).

Dopo l'areato (livello 1), di spessore compreso tra i 0,10 m e i 0,30 che presenta valori di scarsa portanza, verranno illustrate le caratteristiche dei livelli più profondi e di maggior interesse progettuale.

Nelle prove del primo gruppo (DP2, DP11, DP12), il secondo livello presenta RPD inferiore a 25 Kg/cm² con valori di coesione non drenata compresa tra 0,20 Kg/cm² e 0,26 Kg/cm²; questi valori, dovuti a terreni classificati come argille o argille limose, di natura per lo più coesiva, presentano una discreta portanza e

secondo la classificazione AGI sono da considerarsi MODERATAMENTE CONSISTENTI.

Il terzo livello, che ha valori di $RPD \geq 50 \text{ Kg/cm}^2$ e di coesione non drenata compresa tra $0,83 \text{ Kg/cm}^2$ e $0,95 \text{ Kg/cm}^2$, è correlato a limi di natura coesiva e classificato come CONSISTENTI (Classificazione AGI).

Il quarto livello, che ha valori di $RPD > 50 \text{ Kg/cm}^2$, nelle prove DP11 e DP12, è caratterizzato da valori di angolo d'attrito compresi tra $35,30^\circ$ e $35,77^\circ$, pertanto, associabili a terreni limosi di natura incoerente, mentre nella DP2, dove si ha un valore di angolo d'attrito pari a $38,12^\circ$, questo livello è stato interpretato come limo sabbioso. Secondo la classificazione AGI, i terreni di questo quarto livello (DP11, DP12 E DP2) sono da definirsi MODERATAMENTE ADDENSATI.

Nelle prove del secondo gruppo (DP4, DP5, DP6, DP9, DP10) il secondo livello presenta RPD inferiore a 25 Kg/cm^2 e valori di coesione non drenata compresa tra $0,12 \text{ Kg/cm}^2$ e $0,39 \text{ Kg/cm}^2$. Questi valori, dovuti a terreni classificati come argille o argille limose, di natura per lo più coesiva, presentano una discreta portanza e, secondo la Classificazione AGI, sono valutabili come MODERATAMENTE CONSISTENTI e POCO CONSISTENTI.

Nello stesso gruppo, il terzo livello ha un RPD compreso tra 50 Kg/cm^2 e 100 Kg/cm^2 . Talvolta comprende litotipi con valori di coesione non drenata compresa tra $0,82 \text{ Kg/cm}^2$ e $0,85 \text{ Kg/cm}^2$, pertanto, interpretati come limi di natura coesiva che secondo la classificazione AGI sono da considerare CONSISTENTI, in altri casi comprende limi di natura incoerente, con valori di angolo d'attrito compreso tra $35,37^\circ$ e $34,20^\circ$ e classificabili come ADDENSATI (Classificazione AGI).

Il quarto livello, che annovera valori di $RPD > 100 \text{ Kg/cm}^2$, è costituito da terreni identificabili come limi di natura incoerente o sabbie, con valori di angolo d'attrito superiore ai 37° , e definibili come ADDENSATI (Classificazione AGI).

Nelle prove del terzo gruppo (DP1, DP3, DP7, DP8) il secondo livello presenta valori di RPD inferiori a 50 Kg/cm^2 . Con valori di coesione non drenata compresa tra $0,2 \text{ Kg/cm}^2$ e $0,3 \text{ Kg/cm}^2$, dovuti a terreni di natura per lo più coesiva (argille o argille limose), presentano una limitata portanza; secondo la classificazione AGI questi terreni rientrano tra i MODERATAMENTE CONSISTENTI e i POCO CONSISTENTI.

Il terzo livello ha un RPD compreso tra 50 Kg/cm^2 e 100 Kg/cm^2 ; con valori di coesione non drenata compresa tra $0,3 \text{ Kg/cm}^2$ e $0,85 \text{ Kg/cm}^2$, è riconducibile a limi di natura coesiva. secondo la Classificazione AGI questi terreni rientrano tra quelli CONSISTENTI.

Il quarto livello, che presenta valori di $RPD > 150 \text{ Kg/cm}^2$, è caratterizzato da terreni correlabili ai limi di natura incoerente o sabbie con ghiaie. Con valori di angolo d'attrito compresi tra 33° e $44,51^\circ$, questi litotipi sono classificati come ADDENSATI (Classificazione AGI).

I risultati delle prove DP appartenenti al gruppo 1 indicano la presenza di importanti spessori di terreni argillosi e/o argillosi limosi.

Nel gruppo 2, invece, gli strati sono stati interpretati come terreni caratterizzati da una maggiore componente limosa e/o sabbiosa. Quindi in questo secondo gruppo, a differenza del primo, gli spessori degli strati argillosi risultano essere minori, passando velocemente a strati limosi e/o limosi sabbiosi già a pochi metri dal piano campagna.

Nel gruppo 3 gli spessori delle componenti argillose e limose sono molto bassi, tanto che si è raggiunto lo stato di “rifiuto” a basse profondità per la presenza di terreni sabbiosi e ghiaiosi, con probabile intercalazione di elementi litici di dimensioni eterometriche, o veri e propri banchi litoidi. A tal riguardo è significativo segnalare che alcune prove hanno raggiunto il “rifiuto” già entro 1,5 m da p.c. (presenza di elementi litici). Nei casi in cui si è verificata questa condizione, al fine di raggiungere profondità maggiori e utili ai fini progettuali, è stato reputato opportuno rieseguirle ad una distanza di qualche metro dalla prima ubicazione.

Il geologo

(Dott. Graziano Patti)

A handwritten signature in black ink is written over a blue circular official stamp. The stamp contains the text: 'ORDINE REGIONALE DEI GEOL. DI SICILIA', 'Dott. Geol. PATTI', 'GRAZIANO', 'n. 3500', and 'Sez. A'.

BIBLIOGRAFIA

Catalano, R., Avellone, G., Basilone, L., Gasparo Morticelli, M., & LO, C. G. (2010). Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000. Foglio 608 "Caccamo" e carta geologica allegata. ISPRA, Servizio Geologico d'Italia, Roma.

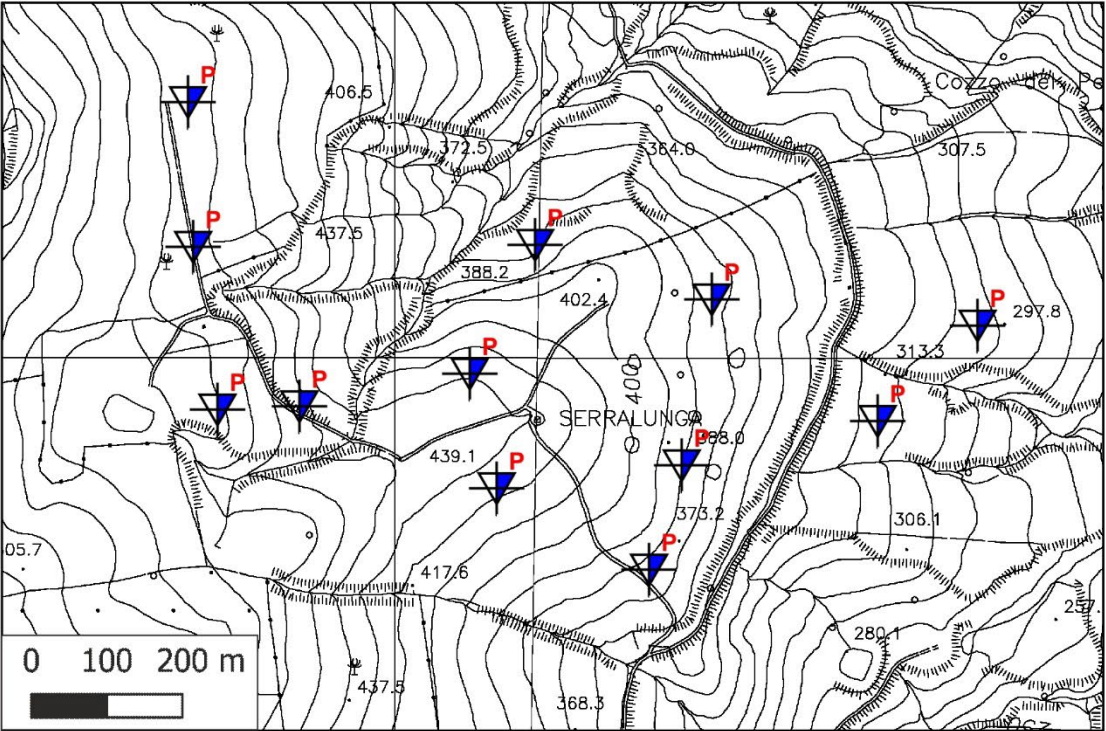
Cestelli Guidi, C. (1980) – Geotecnica e tecnica delle fondazioni. Volumi 1 e 2. Ed Hoepli

Pasqualini, E. (1983): Standard Penetration Test – Atti dell'istituto di Scienza delle Costruzioni – Politecnico di Torino

Scesi, L., Papini, M. (2006). Il rilevamento geologico-tecnico, Torino, Città studi.

Vanelli, F. And Benassi, E.: (1983), Penetrómetro Dinámico Sunda DL030, Studio de Geologia e Meccanica dei Terreni, Bologna, Italia.

TAVOLE E ALLEGATI



Ubicazione indagini penetrometriche dinamiche DP, su base CTR in scala 1:10000 (sinistra) e dettaglio su ortofoto in scala 1:5000 (sotto)

Legenda

 Prova Penetrometrica Dinamica DP

