

COMUNE DI FERRANDINA

LOCALITA':

LOCALITA' QUADRONE

PROGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A
TERRA DELLA POTENZA NOMINALE 19,99 MW DENOMINATO "DALSOLAR1"**

TITOLO DOCUMENTO:

RAPPORTO DELLE INDAGINI

SOGGETTO RICHIEDENTE

DALSOLAR S.R.L.

SEDE LEGALE E UFFICI

Via Santa Sofia n.22

20122 - MILANO (MI)

CF e P.IVA n. 11013410961. N. REA MI-2573257

L'ESECUTORE:

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



Ing. Carmen Martone

Geol. Raffaele Nardone

Ing. Domenico Castaldo

Iscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino

C.F. CSTDNC 73M18 H355W

Viale Europa 42, 10070 - Balangero

tel 0123/346088 fax 0123/347458

info@studioingcastaldo.it cell 338/4727747

Via V.Verrastro 15/A, 85100 Potenza
P.Iva 02094310766

Codice lavoro	Livello proget.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
C261	PD	I.FV_IF	R	01	/00	1	1	A.2.a		3
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Gennaio 2022	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

INDICE

1. Premessa.....	2
2. Indagini sismiche tipo Masw.....	3
2.1. Premessa.....	3
2.2. Generalità sulle prospezioni sismiche di tipo Masw.....	3
2.3. Attrezzatura e metodologia utilizzata.....	4
2.4. Elaborazione dati.....	5
2.5 Interpretazione.....	6
2.6 MASW 01.....	6
2.7 MASW 02.....	11
3. Prove penetrometriche dinamiche continue DPSH.....	16
4 Rapporto Fotografico.....	25
4.1 indagini sismiche di tipo Masw:.....	25
4.2 Prove penetrometriche dinamiche.....	25

ALLEGATI:

- PROVE PENETROMETRICHE DPSH

	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE 19,99 MW DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p style="text-align: center;">RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI</p>	<p style="text-align: right;">DATA: DICEMBRE 2021 Pag. 2 di 28</p>
---	---	--

1. PREMESSA

Nell’ambito del “PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIFOTOVOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19,99 MW, DENOMINATO DALSOLAR1, DA REALIZZARE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT) IN LOCALITÀ QUADRONE”, è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geofisiche con lo scopo di ricostruire la stratigrafia del sottosuolo in corrispondenza delle aree di sedime dei tralicci, distinguere geotecnicamente i vari orizzonti litostratigrafici rinvenuti e caratterizzare sismicamente i terreni di fondazione in corrispondenza di ciascun traliccio.

La campagna di indagine programmata ed eseguita è consistita in:

- L’esecuzione di n°2 stendimenti sismici tipo MASW;
- Esecuzione di n°8 prove penetrometriche DPSH.

Inoltre sono state consultate le indagini precedentemente eseguite per il “Progetto esecutivo per la costruzione della sottostazione elettrica a servizio dell’impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica “San Giovanni”

Tali indagini sono state eseguite in conformità a quanto disposto da D.M. 14/01/2008 “*Norme tecniche per le Costruzioni*”, oltre che secondo le modalità tecnologiche dell’ANISIG.

Si riportano in allegato alla presente:

1. Colonne stratigrafiche;
2. Certificati delle Analisi di Laboratorio;
3. Indagini geofisiche di tipo MASW pregresse
4. Planimetria Ubicazione Indagini Geognostiche.

2. INDAGINI SISMICHE TIPO MASW

2.1. PREMESSA

La presente relazione sintetizza ed illustra il risultato di un indagine geofisica di tipo MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva – e.g. Park et al., 1999), eseguita nei comuni di Garaguso e San Mauro Forte (MT).

Lo scopo dell'indagine è stato quello di definire il profilo verticale della V_s (velocità di propagazione delle onde di taglio) e di classificare i terreni sulla base del valore della V_{s30} (il valore medio della V_s nei primi 30m di profondità).

Il modello sismico monodimensionale costituisce infatti l'aspetto principale sia nella stima degli effetti sismici di sito che nella definizione dell'azione sismica di progetto, in quanto consente di conoscere l'incidenza delle locali condizioni stratigrafiche nella modifica della pericolosità sismica di base (amplificazioni di natura litologica).

Ciò permette una corretta progettazione strutturale in relazione alle condizioni sito-specifiche, garantendo un adeguato livello di protezione antisismica delle costruzioni (D.M. 14.01.2008).

2.2. GENERALITÀ SULLE PROSPEZIONI SISMICHE DI TIPO MASW

MASW è l'acronimo di Multi-channel Analysis of Surface Waves (Analisi Multi-canale di Onde di Superficie). Ciò indica che il fenomeno che si analizza è la propagazione delle onde di superficie.

La MASW classica/standard consiste nella registrazione della propagazione di una classe di onde di superficie (specificatamente delle onde di Rayleigh). Più in dettaglio, le onde di Rayleigh vengono generate da una sorgente ad impatto verticale (in genere mediante massa battente del peso di 10 Kg su piastra in alluminio) o da un cannoncino sismico e vengono poi registrate tramite geofoni a componente verticale a frequenza propria di 4.5Hz.

Più specificatamente si analizza la dispersione delle onde di superficie sapendo che frequenze diverse – e quindi lunghezze d'onda diverse -viaggiano a velocità diversa. Il principio di base quindi è piuttosto semplice: le varie componenti (frequenze) del segnale (cioè della

perturbazione sismica che si propaga) viaggiano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche del mezzo.

In particolare, le lunghezze d'onda più ampie (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda (in altre termini "sentono" gli strati più profondi), mentre le piccole lunghezze d'onda (le frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale.

Poiché tipicamente la velocità delle onde sismiche aumenta con la profondità, ciò si rifletterà nel fatto che le frequenze più basse (delle onde di superficie) viaggeranno ad una velocità maggiore rispetto le frequenze più alte.

2.3. ATTREZZATURA E METODOLOGIA UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata è il sismografo 16SG24 a 24 canali della PASI dalle seguenti caratteristiche tecniche: gestione a microprocessore, intervalli di campionamento 250 μ s, 500 μ s, 1 ms, 2 ms; tempo di campionamento da un min. di 0.2 ms ad un max. di 2 ms; lunghezza di acquisizione da un min. di 32 ms ad un max. di 4096 ms; filtri passa basso 250 Hz; notch 50/60 Hz; risoluzione a 24 bit; acquisizione dei dati e codifica dei file in formato Seg-2 .

L'attrezzatura è completata da un cavo sismico a 12 takes out spazati a 10 m, con connettore cannon, montato su bobina, geofoni verticali "Pasi" con frequenza propria di 4,5 Hz, geofono trigger avente funzione di interruttore starter, cavo trigger montato su bobina e fucile sismico armato con cartucce industriali calibro 8 a carica ridotta o massa battente del peso di 10 Kg su piastra in alluminio.

Le indagini si sono svolte secondo la seguente geometria:

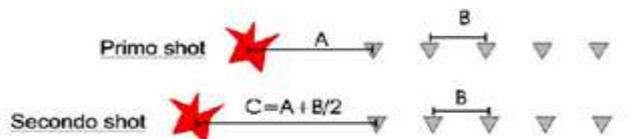
Numero di geofoni:12

Spaziatura tra i geofoni : 2 m

Numero di offset : 3 rispettivamente a 6,0; 7,0; 8,0; m dal primo geofono.

Per l'interpretazione dei dati è stato utilizzato il software *WinMasw Pro 4.4.2* della *Eliosoft*. I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in

un formato compatibile (.sgy format file). Il software permette a questo punto permette di sommare due dataset acquisiti con offset diversi in modo da ottenere un unico dataset equivalente ad un'acquisizione effettuata con 24 canali e spaziatura tra i geofoni pari a $B/2$ rispetto a quella utilizzata in campagna.



Nota bene: si ottiene un dataset in cui la spaziatura dei geofoni è pari a $B/2$

2.4. ELABORAZIONE DATI

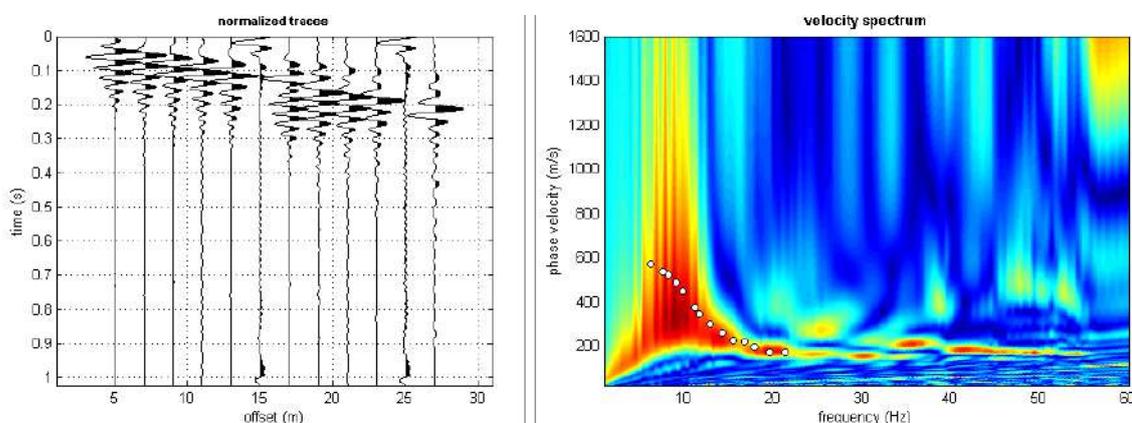
L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale "phase velocity-frequency (c-f)" che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica. Dallo spettro bidimensionale ottenuto dalle registrazioni è possibile distinguere il "modo fondamentale" delle onde di superficie, in quanto le onde di Rayleigh presentano un carattere marcatamente dispersivo che le differenzia da altri tipi di onde (onde riflesse, onde rifratte, onde multiple). Sullo spettro di frequenza viene eseguito un "picking" attribuendo ad un certo numero di punti una o più velocità di fase per un determinato numero di frequenze. Tali valori vengono successivamente riportati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello interpretativo. Variando la geometria del modello di partenza ed i valori di velocità delle onde S si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione fino a conseguire un buon "fitting" con i valori sperimentali.

Di seguito i dati di campagna acquisiti e lo spettro di velocità calcolato per ogni indagine effettuata.

2.5 INTERPRETAZIONE

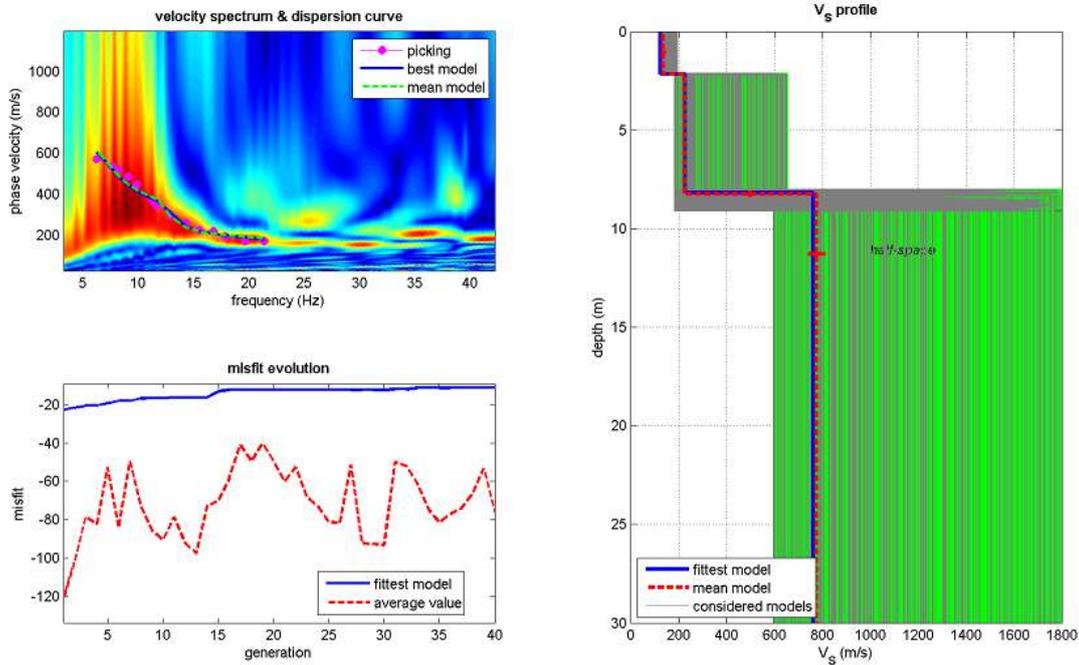
Di seguito i dati di campagna acquisiti e lo spettro di velocità calcolato per ogni indagine effettuata.

2.6 MASW 01



Nelle figure sottostanti sono riportati i risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione piccate e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale V_s identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007).

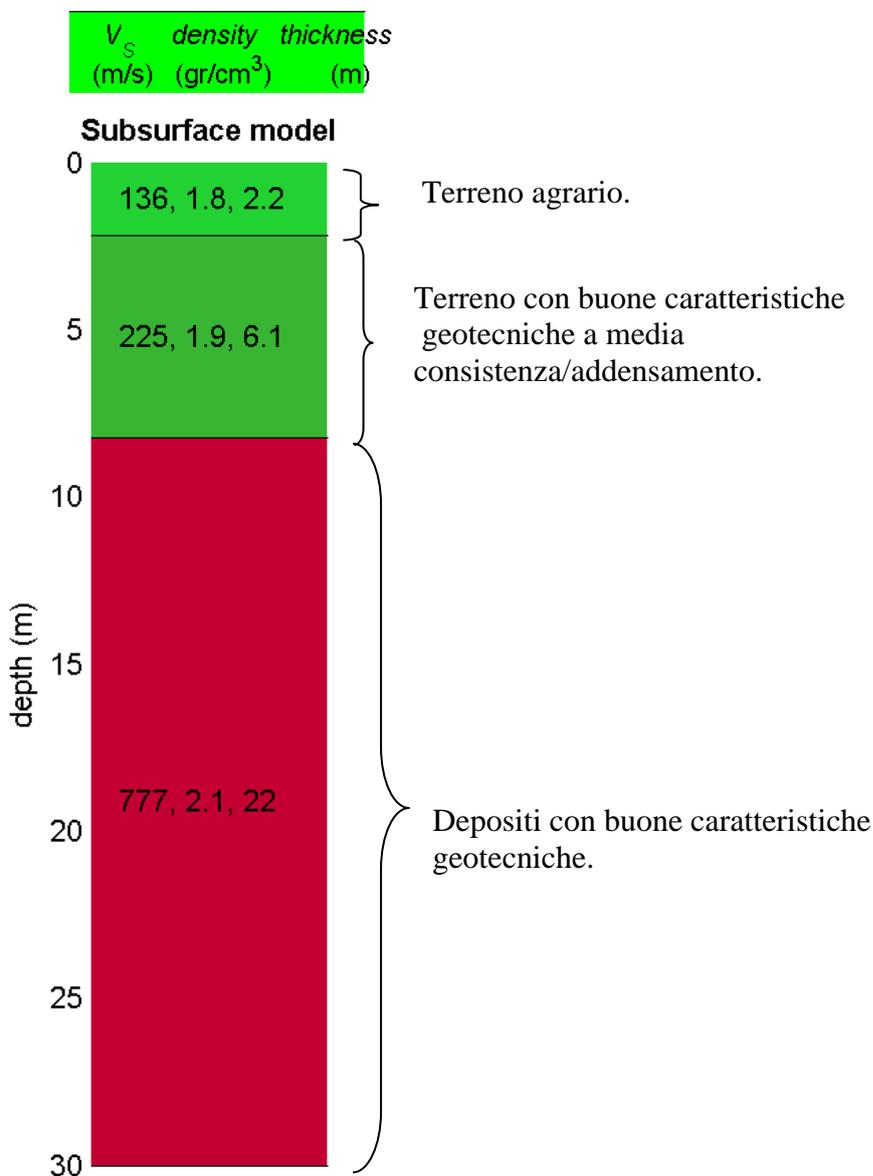
RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI



In tabella e in figura sottostante sono riportati gli strati del modello medio individuato a cui corrisponde una V_{s30} di **423 m/s** a partire dal p.c.

Spessore (m)	V_s (m/s) e deviazioni standard
2.2	136 ± 10
6.1	225 ± 2
<i>semi-spazio</i>	777 ± 35

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI



La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

- Il primo sismostrato, quello più superficiale, ha uno spessore di circa 2,2 m, con velocità delle onde S di 136 m/s, riferibile a terreno agrario;

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6,1 m, con velocità delle onde di taglio di 225 m/s e corrisponde a depositi con buone caratteristiche geotecniche e si presentano mediamente consistenti e/o addensati;
- Segue a profondità maggiori di circa 9 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione superiore ai 30 m dal p.c., un terzo sismostrato che presenta velocità V_s media di 777 m/s ed è riferibile ad un deposito con buone caratteristiche geotecniche.

A partire dai valori di velocità delle onde sismiche V_s (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m^3) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione V_P e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

La velocità delle onde P è stata ricavata empiricamente attraverso la seguente relazione:

$$V_P^2 = V_S^2 * (2-2\lambda)/(1-2\lambda)$$

Sono stati definiti inoltre i seguenti moduli dinamici:

- Modulo di taglio dinamico (G)

È definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \cdot V_S^2$$

Dove γ = densità

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

- Modulo di Young (E_d)

È definito dalla seguente equazione:

$$E_d = [V_p^2 \cdot \gamma \cdot (1+\lambda) \cdot (1-2\lambda)] / (1-\lambda)$$

Con λ = coeff. di Poisson

Rigidità sismica

$$R_s = \gamma V_s$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica.

Modulo di incompressibilità dinamica

È definito dalla seguente equazione:

$$K = \gamma[V_p^2 - 4/3 \cdot V_s^2]$$

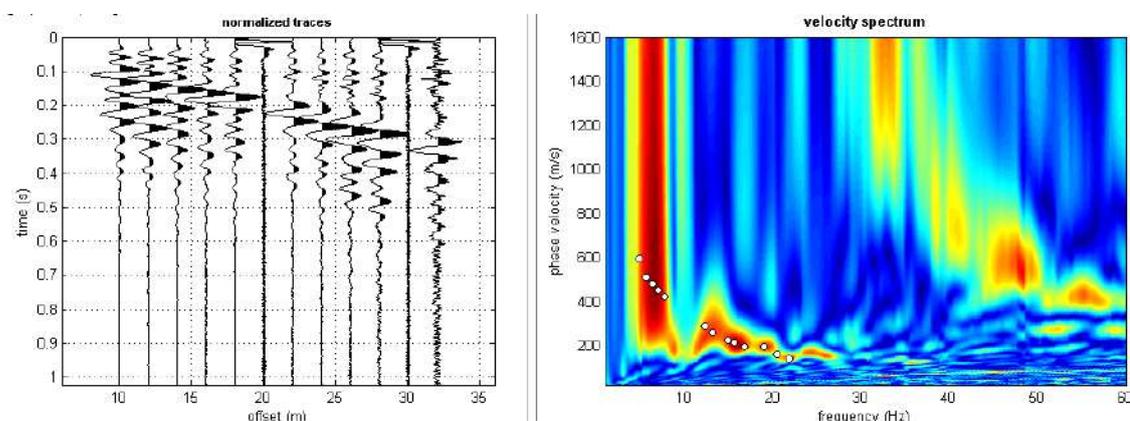
ed è detto *Bulk Modulus*.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 01									
STRAT	SPESSORE m	V_p m/s	V_s m/	γ g/cm	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R T/m ² *se	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULUS Kg/cm ²
1	2,2	333	13	1,80	0.4	932	245	333	1554
2	6,1	468	22	1,90	0.35	2597	428	962	2886

3	21,7	145	77	2,10	0.30	32964	1632	12678	27470
---	------	-----	----	------	------	-------	------	-------	-------

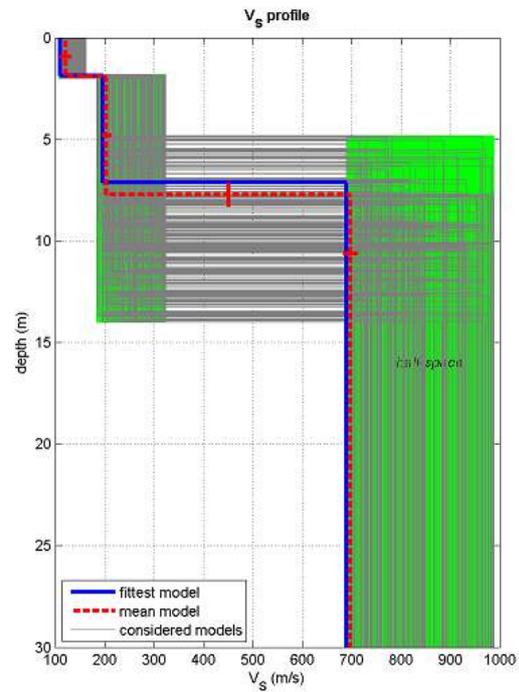
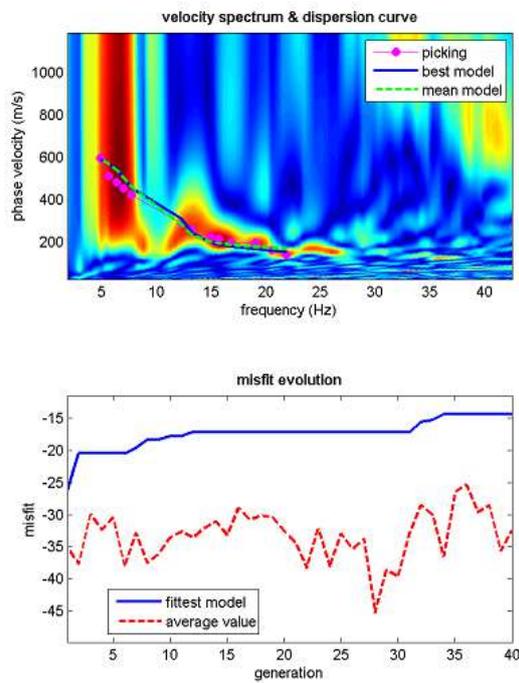
Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018, ex DM 14/09/2005) il sito in esame rientra quindi nella categoria **B**.

2.7 MASW 02



Nelle figure sottostanti sono riportati i risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione piccate e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale V_s identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007).

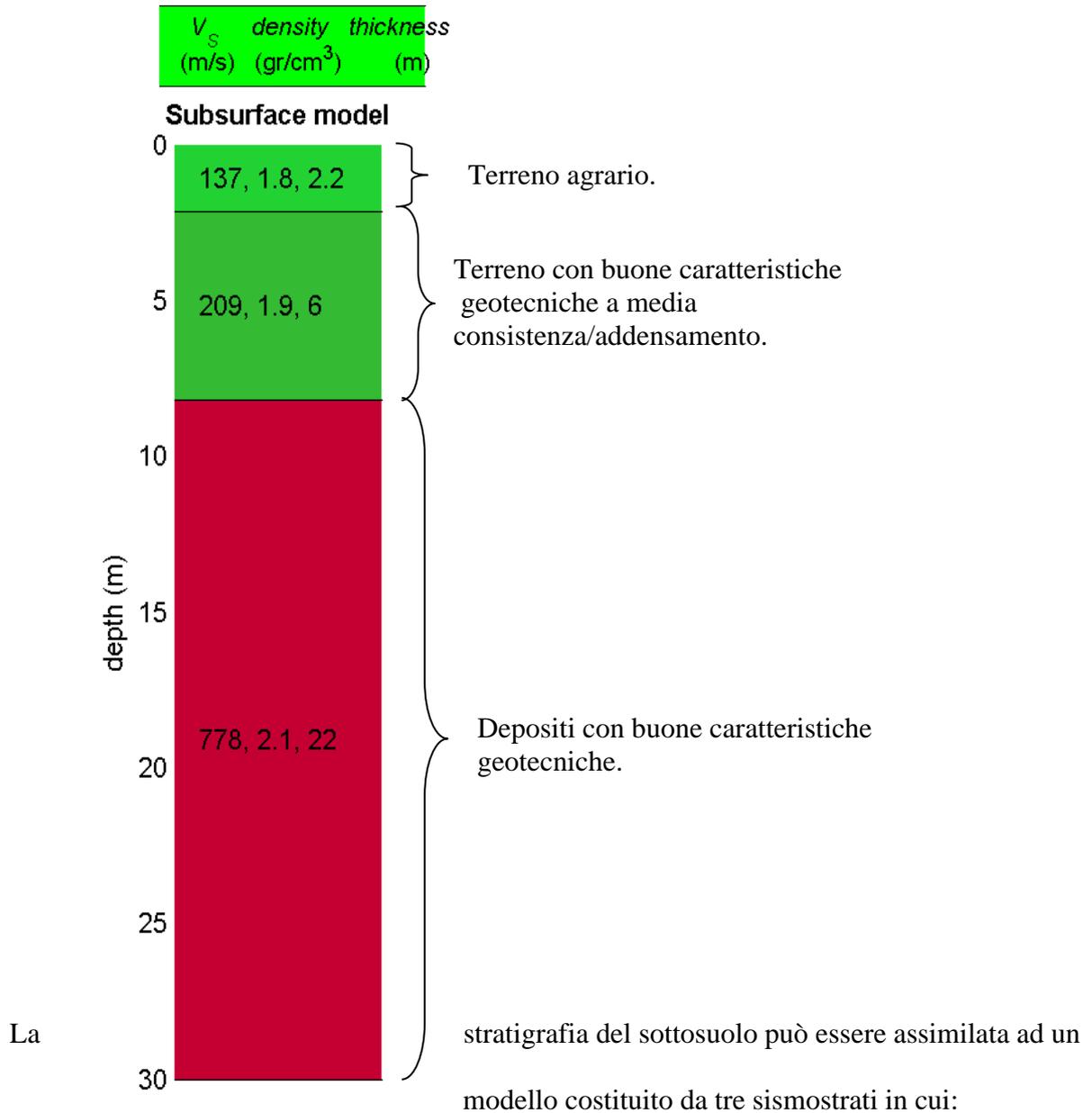
RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI



In tabella e in figura sottostante sono riportati gli strati del modello medio individuato a cui corrisponde una V_{s30} di 413 m/s a partire dal p.c.

Spessore (m)	V_s (m/s) e deviazioni standard
2.2	137±9
6	209± 3
semi-spazio	778± 63

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI



- Il primo sismostrato, quello più superficiale, ha uno spessore di circa 2,2m, con velocità delle onde S di 137 m/s, riferibile a terreno agrario;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6 m, con velocità delle onde di taglio di 209 m/s e corrisponde a depositi con buone caratteristiche geotecniche e si presentano mediamente consistenti e/o addensati;

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

- Segue a profondità maggiori di circa 9 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione superiore ai 30 m dal p.c., un terzo sismostrato che presenta velocità V_s media di 778 m/s ed è riferibile ad un deposito con buone caratteristiche geotecniche.

A partire dai valori di velocità delle onde sismiche V_s (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m^3) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione V_p e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

La velocità delle onde P è stata ricavata empiricamente attraverso la seguente relazione:

$$V_p^2 = V_s^2 * (2-2\lambda)/(1-2\lambda)$$

Sono stati definiti inoltre i seguenti moduli dinamici:

- Modulo di taglio dinamico (G)

È definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \cdot V_s^2$$

Dove γ = densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

- Modulo di Young (E_d)

È definito dalla seguente equazione:

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

$$E_d = [V_p^2 \cdot \gamma \cdot (1+\lambda) \cdot (1-2\lambda)] / (1-\lambda)$$

Con λ = coeff. di Poisson

Rigidità sismica

$$R_s = \gamma V_s$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica.

Modulo di incompressibilità dinamica

È definito dalla seguente equazione:

$$K = \gamma[V_p^2 - 4/3 \cdot V_s^2]$$

ed è detto *Bulk Modulus*.

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

STRATO	SPESSORE S m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R T/m ² *sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULUS Kg/cm ²
1	2,2	336	137	1,79	0,4	941	245	336	1568
2	6	435	209	1,85	0,35	2182	387	808	2424
3	21,8	1456	778	2,15	0,30	33835	1673	13014	28196

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018, ex DM 14/09/2005) il sito in esame rientra quindi nella categoria **B** ovvero:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

3. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

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

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE 19,99 MW DENOMINATO "DALSOLAR1" IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT) RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI	DATA: DICEMBRE 2021 Pag. 17 di 28
---	--	--

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

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della GeoStru Software.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

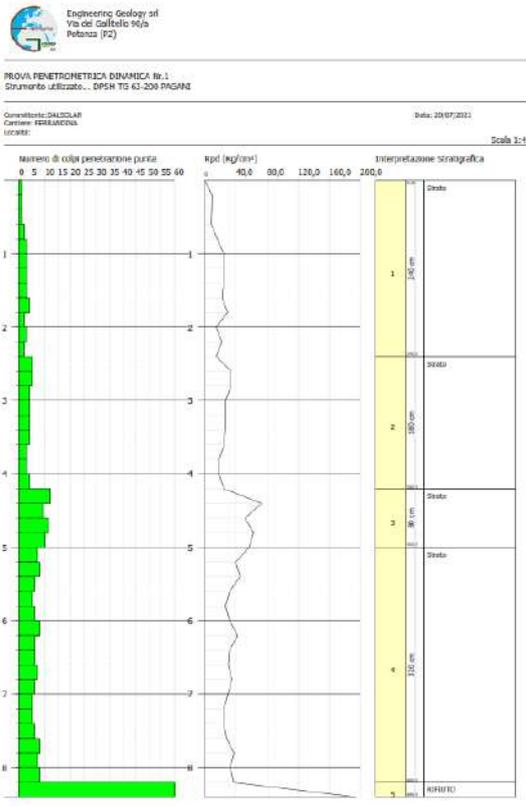
- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

Nell'area oggetto di studio sono state eseguite n° 10 prove penetrometriche dinamiche, due prove per ogni traliccio, così come riportato nella seguente tabella.

Prova DPSH	Profondità m
DPSH 1	8,40
DPSH 2	8,00
DPSH 3	9,80
DPSH 4	11,00
DPSH 5	12,80
DPSH 6	11,00

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

DPSH 7	15,20
DPSH 8	13,60



Prova pentrometrica dinamica DPSH 1

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

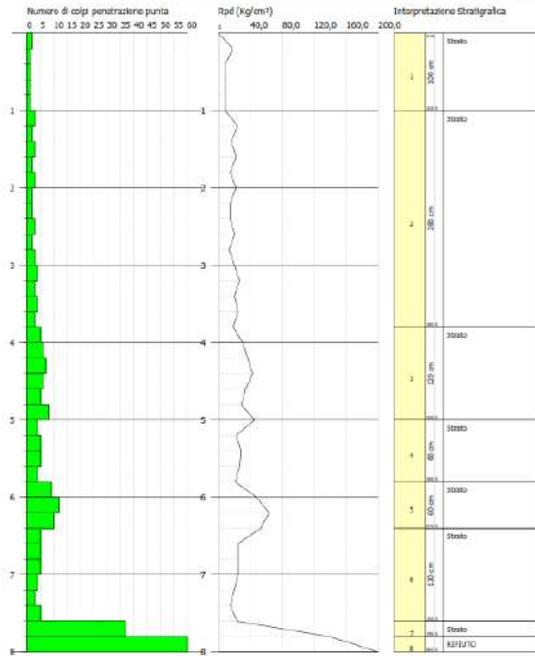


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento Utilizzato... DPSH TG 61-336 PAGANI

Comune: DALSOLAR
Cantone: FERRANDINA
Località:

Data: 20/07/2021

Scala: 1:41



Prova penetrometrica dinamica DPSH 2

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

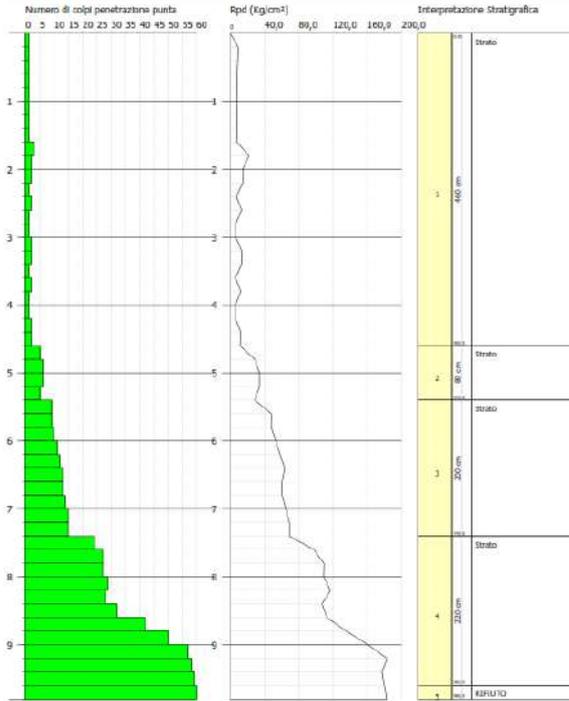


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr 3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 FAGANI

Committente: FALGASOLARI
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 20/07/2021

Scala 1:50



Prova penetrometrica dinamica DPSH 3

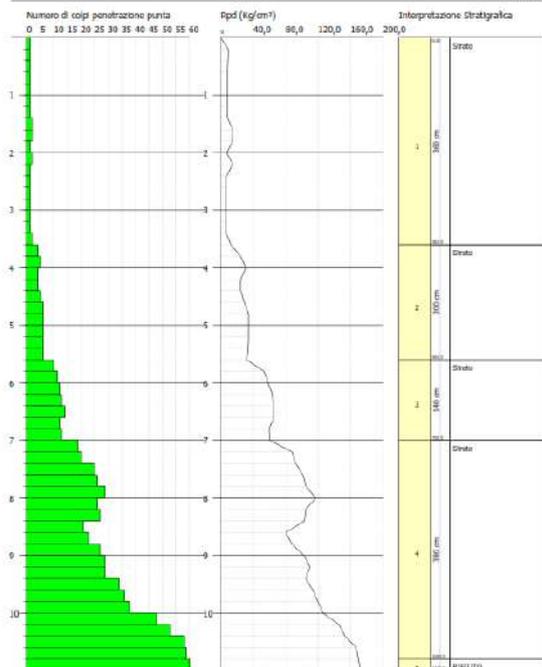


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
 Strumento utilizzato: EPSH TO 63-200 PAGANI

Comitente: TELAGOLARI
 Carriere: FERRANDINA
 Località:

Data: 20/01/2022

Scala 1:50



Prova penetrometrica dinamica DPSH 4

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

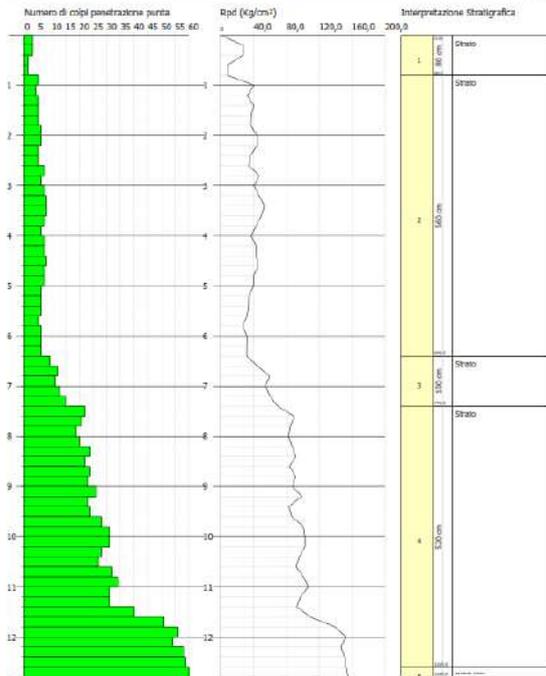


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 5
 Strumento utilizzato... DPSH TO 63-200 PAGANI

Comune: FERRANDINA
 Località:

Data: 29/07/2021

Scala: 1:45



Prova penetrometrica dinamica DPSH 5

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI



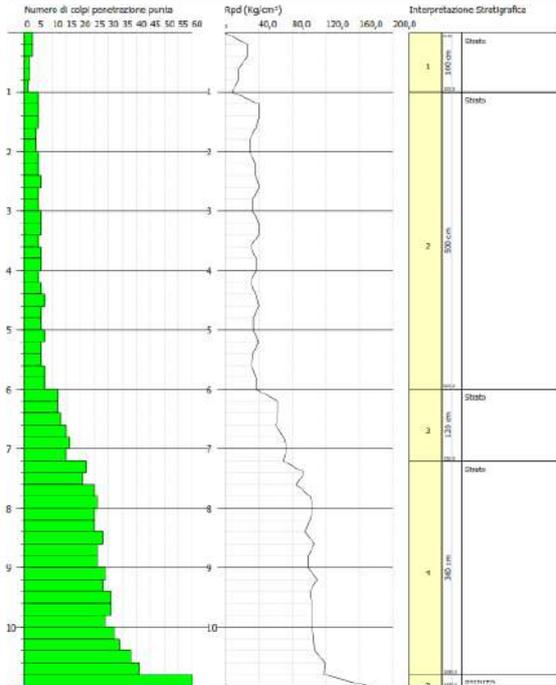
Engineering Geology srl
Via dei Galilei 10/a
Potenza (PZ)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 6
Strumento utilizzato: DPH4 TG 43-200 PAGANI

Committente: FELGASOLAR
Cantiere: FERRANDINA

Data: 21/07/2021

Località: Scala 1:50



Prova penetrometrica dinamica DPSH 6

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI

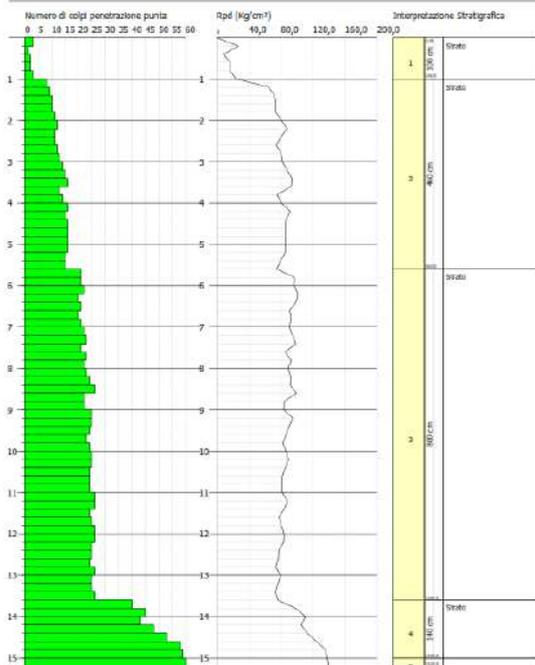


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N.7
Strumento Utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

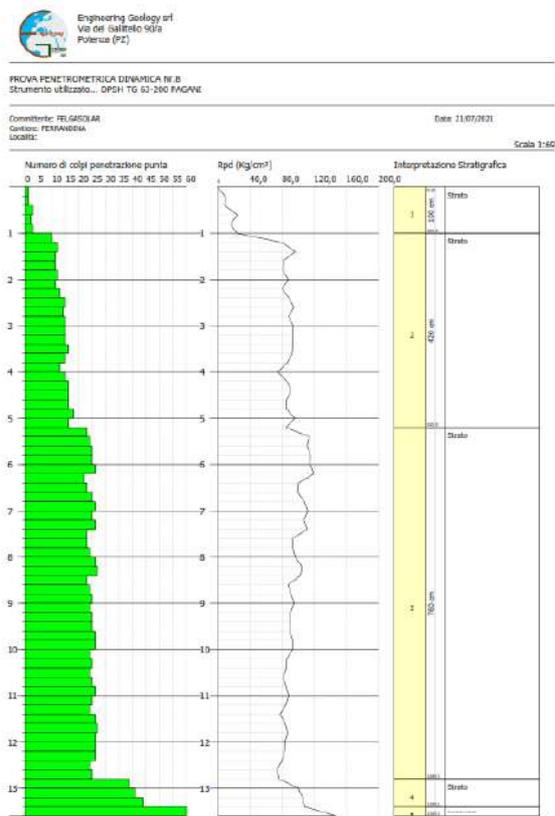
Committente: SE GASLUM
Cantieri: FERRANDINA

Data: 21/07/2021

Scala: 1:77



Prova penetrometrica dinamica DPSH 7



Prova penetrometrica dinamica DPSH 8

4 RAPPORTO FOTOGRAFICO

4.1 INDAGINI SISMICHE DI TIPO MASW:



Fasi di acquisizione lungo gli stendimenti sismici tipo MASW nelle aree di interesse

4.2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI



Prova penetrometrica dinamica DPSH 1



Prova penetrometrica dinamica DPSH 2



Prova penetrometrica dinamica DPSH 3



Prova penetrometrica dinamica DPSH 4



Prova penetrometrica dinamica DPSH 5



Prova penetrometrica dinamica DPSH 6

RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI



Prova penetrometrica dinamica DPSH 7



Prova penetrometrica dinamica DPSH 8

INDICE

<i>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA</i>	2
<i>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (DYNAMIC PROBING) DPSH – DPM (... SCPT ECC.)</i>	3
<i>PROVA ... NR.1</i>	9
<i>PROVA ... NR.2</i>	14
<i>PROVA ... NR.3</i>	19
<i>PROVA ... NR.4</i>	24
<i>PROVA ... NR.5</i>	29
<i>PROVA ... NR.6</i>	34
<i>PROVA ... NR.7</i>	39
<i>PROVA ... NR.8</i>	44

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

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

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

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

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

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

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

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

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

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

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

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

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

penetrometri in uso in Italia

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

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento δ = 10 cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), 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 $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
 massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27$ cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
 massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20$ cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

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

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

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

R_{pd} = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (δ/N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = C_N \times N_{60} \text{ con } C_N = \sqrt{(Pa/\sigma'_{v0})} \quad C_N < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

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

ER/60: Rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.

C_s : Parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).

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

C_r : Parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- 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 delle resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media + s

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media - s

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

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

dove s_{Nspt} è la deviazione standard di $Nspt$

Distribuzione normale R.N.C.

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

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

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione $d = 1$ mt..

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

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

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

Correzione $Nspt$ in presenza di falda

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

$Nspt$ è il valore medio nello strato

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

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers 1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose .
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $s > 15$ t/mq.
- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie 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 D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

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

Modulo Edometrico

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

- Terzaghi-Peck 1948-1967

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

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

Velocità onde di taglio 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 (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

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

- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). *Cu min-max*.
- Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, ($C_u - N_{spt}$ -grado di plasticità).
- Schmertmann 1975 C_u (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con $N_c=20$ e $Q_c/N_{spt}=2$.
- Schmertmann 1975 C_u (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.
- Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago). Coesione non drenata C_u (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni 1982, valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

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

Modulo Di Young (E_y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15
- D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

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

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

PROVA Nr.1

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

Profondità prova

8,40 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	1	0	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	1	0	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	1	0	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
0,80	2	0	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	3	0	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
1,20	3	0	0,836	24,19	28,93	1,21	1,45
1,40	3	0	0,833	24,10	28,93	1,20	1,45
1,60	3	0	0,830	22,18	26,73	1,11	1,34
1,80	4	0	0,826	29,45	35,64	1,47	1,78
2,00	2	0	0,823	14,67	17,82	0,73	0,89
2,20	3	0	0,820	21,92	26,73	1,10	1,34
2,40	2	0	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	5	0	0,814	33,72	41,41	1,69	2,07
2,80	5	0	0,811	33,60	41,41	1,68	2,07
3,00	4	0	0,809	26,79	33,13	1,34	1,66
3,20	4	0	0,806	26,70	33,13	1,34	1,66
3,40	4	0	0,803	26,61	33,13	1,33	1,66
3,60	4	0	0,801	24,78	30,94	1,24	1,55
3,80	3	0	0,798	18,53	23,21	0,93	1,16
4,00	3	0	0,796	18,47	23,21	0,92	1,16
4,20	4	0	0,794	24,56	30,94	1,23	1,55
4,40	12	0	0,791	73,47	92,83	3,67	4,64
4,60	9	0	0,789	51,55	65,31	2,58	3,27
4,80	11	0	0,787	62,83	79,83	3,14	3,99
5,00	10	0	0,785	56,97	72,57	2,85	3,63
5,20	7	0	0,783	39,78	50,80	1,99	2,54
5,40	8	0	0,781	45,34	58,06	2,27	2,90
5,60	6	0	0,779	31,95	41,00	1,60	2,05
5,80	5	0	0,777	26,56	34,17	1,33	1,71
6,00	6	0	0,775	31,80	41,00	1,59	2,05
6,20	8	0	0,774	42,30	54,67	2,12	2,73
6,40	6	0	0,772	31,66	41,00	1,58	2,05
6,60	6	0	0,770	29,85	38,75	1,49	1,94
6,80	7	0	0,769	34,75	45,20	1,74	2,26
7,00	6	0	0,767	29,73	38,75	1,49	1,94
7,20	5	0	0,766	24,72	32,29	1,24	1,61
7,40	5	0	0,764	24,67	32,29	1,23	1,61
7,60	6	0	0,763	28,01	36,73	1,40	1,84
7,80	8	0	0,761	37,28	48,97	1,86	2,45
8,00	7	0	0,760	32,56	42,85	1,63	2,14
8,20	8	0	0,759	37,14	48,97	1,86	2,45
8,40	60	0	0,557	204,65	367,25	10,23	18,36

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
2,4	2,33	21,79	Incoerente - coesivo	0	1,66	1,86	0,2	1,47	3,43	Strato

4,2	4	32,28	Incoerente - coesivo	0	1,81	1,89	0,56	1,47	5,88	Strato
5	10,5	77,63	Incoerente - coesivo	0	2,07	2,28	0,81	1,47	15,44	Strato
8,2	6,5	42,84	Incoerente - coesivo	0	1,95	2,14	1,2	1,47	9,56	Strato
8,4	60	367,25	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	1,54	1,47	88,2	RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1 TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi- Peck	Sanglerat	Terzaghi- Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertm ann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	3,43	2,40	0,21	0,43	0,15	0,14	0,33	0,65	0,31	0,69	0,17	0,33	0,43
[2] - Strato	5,88	4,20	0,37	0,74	0,25	0,24	0,57	0,97	0,53	0,87	0,29	0,51	0,74
[3] - Strato	15,44	5,00	1,04	1,93	1,00	0,61	1,52	2,33	1,34	1,66	0,77	2,02	1,93
[4] - Strato	9,56	8,20	0,65	1,20	0,50	0,38	0,94	1,29	0,85	1,16	0,48	0,57	1,20
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	11,02	5,25	11,46	4,41	14,25	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	3,43	2,40	Robertson (1983)	6,86
[2] - Strato	5,88	4,20	Robertson (1983)	11,76
[3] - Strato	15,44	5,00	Robertson (1983)	30,88
[4] - Strato	9,56	8,20	Robertson (1983)	19,12
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	3,43	2,40	15,74	51,45	36,78	42,88
[2] - Strato	5,88	4,20	26,98	88,20	61,76	73,50
[3] - Strato	15,44	5,00	70,84	--	159,27	154,40
[4] - Strato	9,56	8,20	43,86	--	99,30	119,50
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	3,43	2,40	19,05	34,30
[2] - Strato	5,88	4,20	47,22	58,80
[3] - Strato	15,44	5,00	157,16	154,40
[4] - Strato	9,56	8,20	89,54	95,60
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	3,43	2,40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Strato	5,88	4,20	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Strato	15,44	5,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Strato	9,56	8,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	3,43	2,40	Meyerhof ed altri	1,66
[2] - Strato	5,88	4,20	Meyerhof ed altri	1,81
[3] - Strato	15,44	5,00	Meyerhof ed altri	2,07
[4] - Strato	9,56	8,20	Meyerhof ed altri	1,95
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Strato	3,43	2,40	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - Strato	5,88	4,20	Meyerhof ed altri	1,89
[3] - Strato	15,44	5,00	Meyerhof ed altri	2,28
[4] - Strato	9,56	8,20	Meyerhof ed altri	2,14
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	3,43	2,40	Ohta & Goto (1978) Limi	87,7
[2] - Strato	5,88	4,20	Ohta & Goto (1978) Limi	117,03
[3] - Strato	15,44	5,00	Ohta & Goto (1978) Limi	147,46
[4] - Strato	9,56	8,20	Ohta & Goto (1978) Limi	145,52
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	Ohta & Goto (1978) Limi	223,39

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	3,43	2,40	16,33	41,01	47,08	16,53
[2] - Strato	5,88	4,20	20,35	45,34	46,44	23,14
[3] - Strato	15,44	5,00	35,89	67,22	66,98	43,81
[4] - Strato	9,56	8,20	21,96	47,08	47,99	32,01
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	69,43	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	27,98	20,98	28,96	30,5	31	0	<30	22,17	28,03	29	23,28
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	28,68	21,68	29,65	29,12	32,04	0	<30	24,39	28,76	32,33	25,84
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	31,41	24,41	32,32	29,9	35,62	37,41	30-32	30,22	31,63	39,83	32,57
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	29,73	22,73	30,68	28,26	33,5	0	<30	26,97	29,87	34,14	28,83
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	52,2	45,2	52,7	31,32	38,93	42	>38	51,37	53,46	52,26	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	---	27,44	---	---	---
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	---	47,04	---	---	---
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	280,47	123,52	182,89	295,80	152,20
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	---	76,48	113,51	---	---
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	---	34,51	24,35	53,30
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	---	39,54	41,75	64,22
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	92,64	59,18	109,62	106,86
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	---	47,10	67,88	80,64
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Classificazione AGI
--	------	--------------	-------------------	--------------	---------------------

		(m)		presenza falda		
[1] - Strato	3,43	2,40	2,40	3,43	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	5,88	4,20	4,20	5,88	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Strato	15,44	5,00	5,00	15,44	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Strato	9,56	8,20	8,20	9,56	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	8,40	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	Meyerhof ed altri	1,47
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	Meyerhof ed altri	1,58
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	Meyerhof ed altri	1,89
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	Meyerhof ed altri	1,72
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	(A.G.I.)	0,34
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	(A.G.I.)	0,34
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	207,06	265,45
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	343,66	368,98
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	851,61	665,54
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	542,68	496,56
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	Ohta & Goto (1978) Limi	87,7
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	Ohta & Goto (1978) Limi	117,03
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	Ohta & Goto (1978) Limi	147,46
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	Ohta & Goto (1978) Limi	145,52
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	223,39

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	Navfac 1971-1982	0,62
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	Navfac 1971-1982	1,19
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	Navfac 1971-1982	3,21
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	Navfac 1971-1982	2,01

[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	Navfac 1971-1982	11,93
---------------	------	------	------	------------------	-------

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	3,43	2,40	3,43	Robertson 1983	6,86
[2] - Strato	5,88	4,20	5,88	Robertson 1983	11,76
[3] - Strato	15,44	5,00	15,44	Robertson 1983	30,88
[4] - Strato	9,56	8,20	9,56	Robertson 1983	19,12
[5] - RIFIUTO	88,2	8,40	88,2	Robertson 1983	176,40

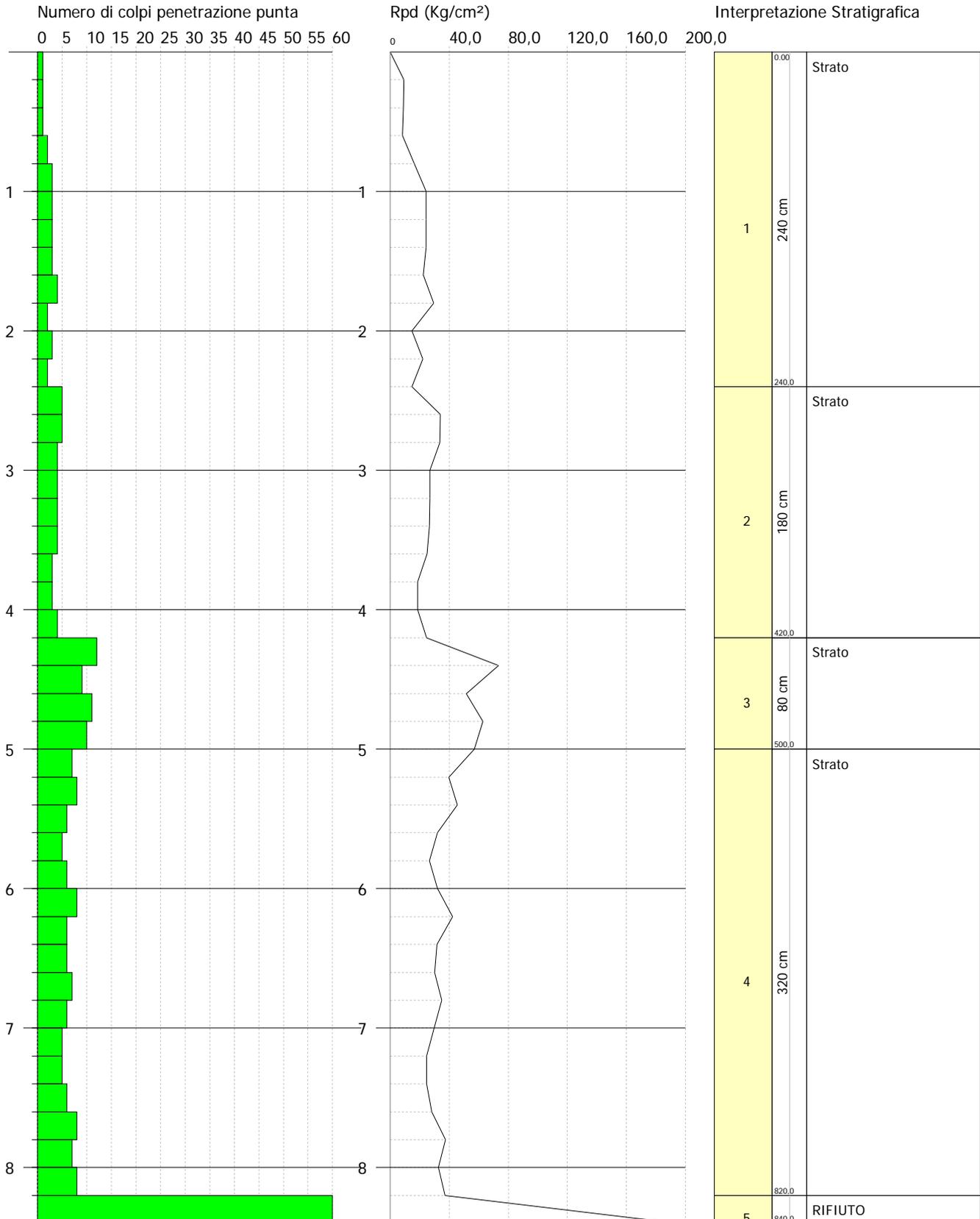


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: DALSOLAR
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 20/07/2021

Scala 1:42



PROVA Nr.2

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

8,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	2	0	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	1	0	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	1	0	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
0,80	1	0	0,843	8,13	9,64	0,41	0,48
1,00	1	0	0,840	8,10	9,64	0,40	0,48
1,20	3	0	0,836	24,19	28,93	1,21	1,45
1,40	2	0	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	3	0	0,830	22,18	26,73	1,11	1,34
1,80	2	0	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	3	0	0,823	22,01	26,73	1,10	1,34
2,20	2	0	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	2	0	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	3	0	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	2	0	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	3	0	0,809	20,09	24,85	1,00	1,24
3,20	4	0	0,806	26,70	33,13	1,34	1,66
3,40	3	0	0,803	19,96	24,85	1,00	1,24
3,60	4	0	0,801	24,78	30,94	1,24	1,55
3,80	3	0	0,798	18,53	23,21	0,93	1,16
4,00	5	0	0,796	30,79	38,68	1,54	1,93
4,20	6	0	0,794	36,84	46,41	1,84	2,32
4,40	7	0	0,791	42,86	54,15	2,14	2,71
4,60	6	0	0,789	34,36	43,54	1,72	2,18
4,80	5	0	0,787	28,56	36,28	1,43	1,81
5,00	8	0	0,785	45,57	58,06	2,28	2,90
5,20	4	0	0,783	22,73	29,03	1,14	1,45
5,40	5	0	0,781	28,34	36,28	1,42	1,81
5,60	5	0	0,779	26,62	34,17	1,33	1,71
5,80	4	0	0,777	21,25	27,34	1,06	1,37
6,00	9	0	0,775	47,70	61,51	2,38	3,08
6,20	12	0	0,774	63,45	82,01	3,17	4,10
6,40	10	0	0,772	52,76	68,34	2,64	3,42
6,60	5	0	0,770	24,87	32,29	1,24	1,61
6,80	5	0	0,769	24,82	32,29	1,24	1,61
7,00	5	0	0,767	24,77	32,29	1,24	1,61
7,20	4	0	0,766	19,78	25,83	0,99	1,29
7,40	3	0	0,764	14,80	19,37	0,74	0,97
7,60	5	0	0,763	23,34	30,60	1,17	1,53
7,80	37	0	0,611	138,44	226,47	6,92	11,32
8,00	60	0	0,560	205,63	367,25	10,28	18,36

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1	1,2	12,09	Incoerente - coesivo	0	1,54	1,85	0,08	1,47	1,76	Strato
3,8	2,79	23,82	Incoerente - coesivo	0	1,71	1,87	0,39	1,47	4,1	Strato
5	6,17	46,19	Incoerente - coesivo	0	1,94	2,13	0,75	1,47	9,07	Strato
5,8	4,5	31,71	Incoerente - coesivo	0	1,84	1,89	0,94	1,47	6,62	Strato
6,4	10,33	70,62	Incoerente - coesivo	0	2,07	2,28	1,07	1,47	15,19	Strato
7,6	4,5	28,78	Incoerente - coesivo	0	1,84	1,89	1,25	1,47	6,62	Strato
7,8	37	226,47	Incoerente -	0	2,5	2,5	1,38	1,47	54,39	Strato

			coesivo										
8	60	367,25	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	1,43	1,47	88,2	RIFIUTO			

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman	De Beer
[1] - Strato	1,76	1,00	0,11	0,22	0,00	0,07	0,17	0,36	0,16	0,57	0,09	0,20	0,22
[2] - Strato	4,1	3,80	0,26	0,51	0,25	0,17	0,40	0,72	0,37	0,74	0,21	0,27	0,51
[3] - Strato	9,07	5,00	0,61	1,13	0,50	0,36	0,89	1,39	0,81	1,12	0,45	0,93	1,13
[4] - Strato	6,62	5,80	0,41	0,83	0,25	0,27	0,65	0,95	0,59	0,93	0,33	0,42	0,83
[5] - Strato	15,19	6,40	1,03	1,90	1,00	0,60	1,50	2,12	1,32	1,64	0,76	1,77	1,90
[6] - Strato	6,62	7,60	0,41	0,83	0,25	0,27	0,65	0,86	0,59	0,93	0,33	0,18	0,83
[7] - Strato	54,39	7,80	3,67	6,80	0,00	1,87	5,45	6,79	3,92	6,08	2,72	8,32	6,80
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	11,02	5,25	11,46	4,41	14,32	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	1,76	1,00	Robertson (1983)	3,52
[2] - Strato	4,1	3,80	Robertson (1983)	8,20
[3] - Strato	9,07	5,00	Robertson (1983)	18,14
[4] - Strato	6,62	5,80	Robertson (1983)	13,24
[5] - Strato	15,19	6,40	Robertson (1983)	30,38
[6] - Strato	6,62	7,60	Robertson (1983)	13,24
[7] - Strato	54,39	7,80	Robertson (1983)	108,78
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	1,76	1,00	8,08	26,40	19,74	22,00
[2] - Strato	4,1	3,80	18,81	61,50	43,61	51,25
[3] - Strato	9,07	5,00	41,61	--	94,30	113,38
[4] - Strato	6,62	5,80	30,37	--	69,31	82,75
[5] - Strato	15,19	6,40	69,69	--	156,72	151,90
[6] - Strato	6,62	7,60	30,37	--	69,31	82,75
[7] - Strato	54,39	7,80	249,54	--	556,54	543,90
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	1,76	1,00	-0,16	17,60
[2] - Strato	4,1	3,80	26,75	41,00
[3] - Strato	9,07	5,00	83,91	90,70
[4] - Strato	6,62	5,80	55,73	66,20
[5] - Strato	15,19	6,40	154,29	151,90
[6] - Strato	6,62	7,60	55,73	66,20
[7] - Strato	54,39	7,80	605,09	543,90
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	1,76	1,00	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Strato	4,1	3,80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Strato	9,07	5,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[4] - Strato	6,62	5,80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[5] - Strato	15,19	6,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[6] - Strato	6,62	7,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

[7] - Strato	54,39	7,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	1,76	1,00	Meyerhof ed altri	1,54
[2] - Strato	4,1	3,80	Meyerhof ed altri	1,71
[3] - Strato	9,07	5,00	Meyerhof ed altri	1,94
[4] - Strato	6,62	5,80	Meyerhof ed altri	1,84
[5] - Strato	15,19	6,40	Meyerhof ed altri	2,07
[6] - Strato	6,62	7,60	Meyerhof ed altri	1,84
[7] - Strato	54,39	7,80	Meyerhof ed altri	2,50
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	1,76	1,00	Meyerhof ed altri	1,85
[2] - Strato	4,1	3,80	Meyerhof ed altri	1,87
[3] - Strato	9,07	5,00	Meyerhof ed altri	2,13
[4] - Strato	6,62	5,80	Meyerhof ed altri	1,89
[5] - Strato	15,19	6,40	Meyerhof ed altri	2,28
[6] - Strato	6,62	7,60	Meyerhof ed altri	1,89
[7] - Strato	54,39	7,80	Meyerhof ed altri	2,50
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	1,76	1,00	Ohta & Goto (1978) Limi	65,99
[2] - Strato	4,1	3,80	Ohta & Goto (1978) Limi	103,4
[3] - Strato	9,07	5,00	Ohta & Goto (1978) Limi	133,34
[4] - Strato	6,62	5,80	Ohta & Goto (1978) Limi	131,37
[5] - Strato	15,19	6,40	Ohta & Goto (1978) Limi	155,27
[6] - Strato	6,62	7,60	Ohta & Goto (1978) Limi	138,11
[7] - Strato	54,39	7,80	Ohta & Goto (1978) Limi	202,52
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	Ohta & Goto (1978) Limi	221,27

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	1,76	1,00	7,7	31,61	43,9	11,67
[2] - Strato	4,1	3,80	16,37	40,67	42,9	18,39
[3] - Strato	9,07	5,00	25,92	52,54	52,96	30,9
[4] - Strato	6,62	5,80	18,03	42,2	42,94	25,03
[5] - Strato	15,19	6,40	32,22	61,43	61,65	43,36
[6] - Strato	6,62	7,60	15,15	38,72	39,87	25,03
[7] - Strato	54,39	7,80	58,16	100	100	84,26
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	70,85	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	27,5	20,5	28,49	31,48	30,27	0	<30	20,14	27,53	23,64	20,93
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	28,17	21,17	29,15	29,31	31,29	0	<30	22,84	28,23	29,82	24,06
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	29,59	22,59	30,54	29,2	33,31	0	<30	26,66	29,72	35,4	28,47
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	28,89	21,89	29,85	28,2	32,34	0	<30	24,96	28,99	31,93	26,51
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	31,34	24,34	32,25	29,25	35,53	36,6	30-32	30,09	31,56	38,67	32,43
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	28,89	21,89	29,85	27,58	32,34	0	<30	24,96	28,99	30,76	26,51
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	42,54	35,54	43,23	30,77	42,66	42	>38	43,56	43,32	48,63	47,98

[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	52,2	45,2	52,7	31,48	38,93	42	>38	51,37	53,46	52,66	57
---------------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	----	-----	-------	-------	-------	----

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	---	14,08	---	---	---
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	---	32,80	---	---	---
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	---	72,56	107,73	---	---
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	---	52,96	---	---	---
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	278,20	121,52	179,94	293,92	150,95
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	---	52,96	---	---	---
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	526,42	435,12	642,50	587,92	346,95
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	---	31,08	12,50	45,85
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	---	35,89	29,11	56,29
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	---	46,09	64,40	78,45
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	---	41,06	47,00	67,53
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	91,14	58,67	107,85	105,75
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	---	41,06	47,00	67,53
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	326,34	139,18	386,17	280,58
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	Meyerhof ed altri	1,39
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	Meyerhof ed altri	1,50
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	Meyerhof ed altri	1,70
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	Meyerhof ed altri	1,61
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	Meyerhof ed altri	1,88
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	Meyerhof ed altri	1,61
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	Meyerhof ed altri	2,26
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
--	------	------------------	----------------------------------	--------------	---------

[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	(A.G.I.)	0,35
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	(A.G.I.)	0,34
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	(A.G.I.)	0,34
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	(A.G.I.)	0,32
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	(A.G.I.)	0,34
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	(A.G.I.)	0,24
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	110,58	176,57
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	244,87	296,02
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	516,49	480,85
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	384,17	396,69
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	838,64	658,93
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	384,17	396,69
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	2781,64	1436,52
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	Ohta & Goto (1978) Limi	65,99
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	Ohta & Goto (1978) Limi	103,4
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	Ohta & Goto (1978) Limi	133,34
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	Ohta & Goto (1978) Limi	131,37
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	Ohta & Goto (1978) Limi	155,27
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	Ohta & Goto (1978) Limi	138,11
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	Ohta & Goto (1978) Limi	202,52
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	221,27

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	Seed e Idriss (1971)	--
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	Seed e Idriss (1971)	--
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	Seed e Idriss (1971)	--
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	Navfac 1971-1982	0,21
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	Navfac 1971-1982	0,78
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	Navfac 1971-1982	1,90
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	Navfac 1971-1982	1,36
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	Navfac 1971-1982	3,16
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	Navfac 1971-1982	1,36
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	Navfac 1971-1982	8,85
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	Navfac 1971-1982	11,93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	1,76	1,00	1,76	Robertson 1983	3,52
[2] - Strato	4,1	3,80	4,1	Robertson 1983	8,20
[3] - Strato	9,07	5,00	9,07	Robertson 1983	18,14
[4] - Strato	6,62	5,80	6,62	Robertson 1983	13,24
[5] - Strato	15,19	6,40	15,19	Robertson 1983	30,38
[6] - Strato	6,62	7,60	6,62	Robertson 1983	13,24
[7] - Strato	54,39	7,80	54,39	Robertson 1983	108,78
[8] - RIFIUTO	88,2	8,00	88,2	Robertson 1983	176,40

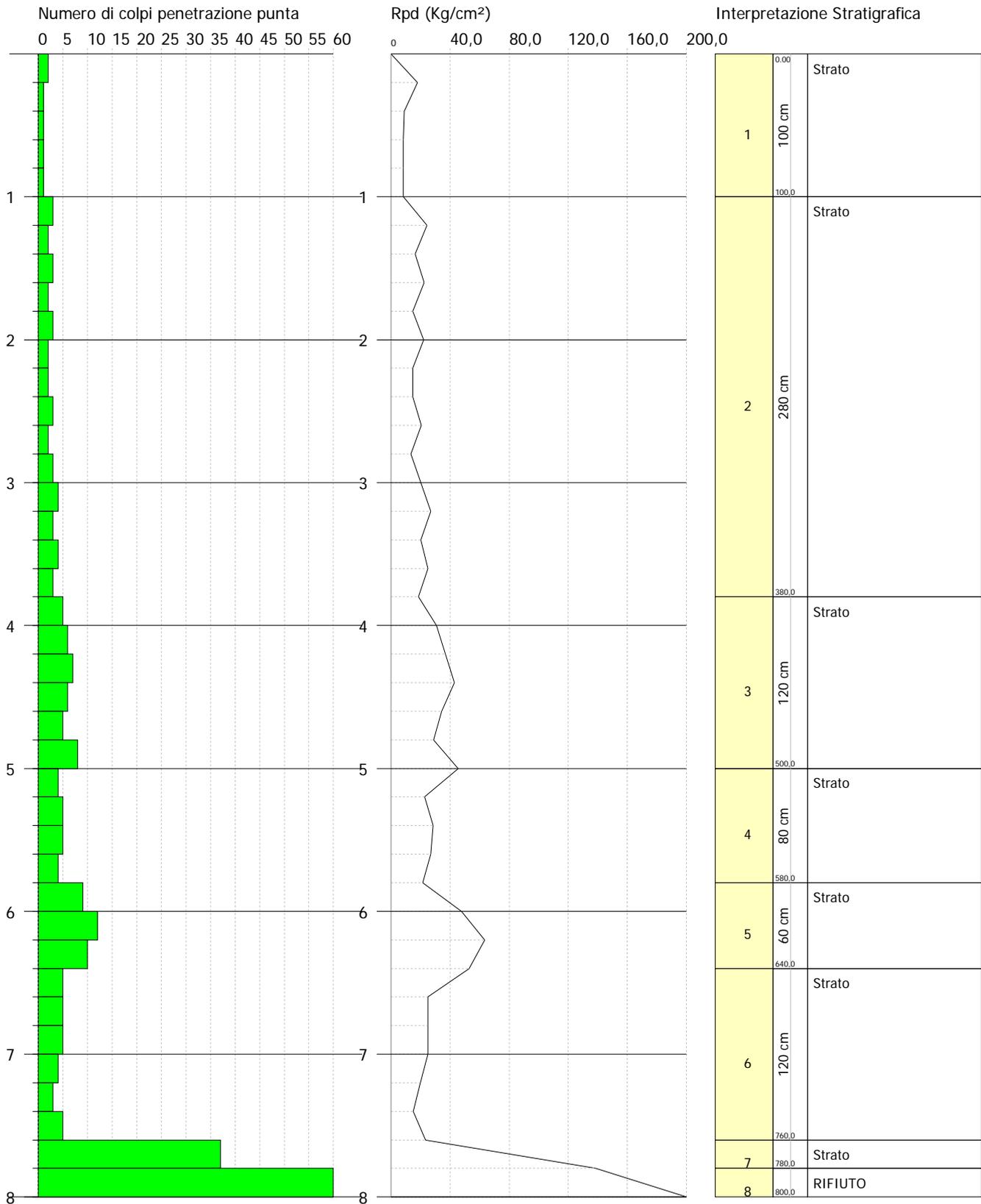


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: DALSOLAR
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 20/07/2021

Scala 1:41



PROVA Nr.3

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

9,80 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	1	0	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	1	0	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	1	0	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
0,80	1	0	0,843	8,13	9,64	0,41	0,48
1,00	1	0	0,840	8,10	9,64	0,40	0,48
1,20	1	0	0,836	8,06	9,64	0,40	0,48
1,40	1	0	0,833	8,03	9,64	0,40	0,48
1,60	1	0	0,830	7,39	8,91	0,37	0,45
1,80	3	0	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	2	0	0,823	14,67	17,82	0,73	0,89
2,20	2	0	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	1	0	0,817	7,28	8,91	0,36	0,45
2,60	2	0	0,814	13,49	16,56	0,67	0,83
2,80	1	0	0,811	6,72	8,28	0,34	0,41
3,00	1	0	0,809	6,70	8,28	0,33	0,41
3,20	2	0	0,806	13,35	16,56	0,67	0,83
3,40	2	0	0,803	13,31	16,56	0,67	0,83
3,60	1	0	0,801	6,20	7,74	0,31	0,39
3,80	2	0	0,798	12,35	15,47	0,62	0,77
4,00	1	0	0,796	6,16	7,74	0,31	0,39
4,20	1	0	0,794	6,14	7,74	0,31	0,39
4,40	2	0	0,791	12,24	15,47	0,61	0,77
4,60	2	0	0,789	11,45	14,51	0,57	0,73
4,80	5	0	0,787	28,56	36,28	1,43	1,81
5,00	6	0	0,785	34,18	43,54	1,71	2,18
5,20	6	0	0,783	34,09	43,54	1,70	2,18
5,40	5	0	0,781	28,34	36,28	1,42	1,81
5,60	9	0	0,779	47,92	61,51	2,40	3,08
5,80	9	0	0,777	47,81	61,51	2,39	3,08
6,00	10	0	0,775	53,00	68,34	2,65	3,42
6,20	11	0	0,774	58,16	75,18	2,91	3,76
6,40	12	0	0,772	63,31	82,01	3,17	4,10
6,60	13	0	0,720	60,48	83,95	3,02	4,20
6,80	13	0	0,719	60,34	83,95	3,02	4,20
7,00	14	0	0,717	64,84	90,41	3,24	4,52
7,20	15	0	0,716	69,32	96,87	3,47	4,84
7,40	15	0	0,714	69,18	96,87	3,46	4,84
7,60	24	0	0,663	97,35	146,90	4,87	7,35
7,80	27	0	0,661	109,29	165,26	5,46	8,26
8,00	27	0	0,660	109,06	165,26	5,45	8,26
8,20	29	0	0,659	116,90	177,50	5,84	8,88
8,40	28	0	0,657	112,64	171,38	5,63	8,57
8,60	32	0	0,606	112,80	186,15	5,64	9,31
8,80	42	0	0,555	135,53	244,33	6,78	12,22
9,00	50	0	0,553	160,99	290,86	8,05	14,54
9,20	57	0	0,552	183,13	331,59	9,16	16,58
9,40	58	0	0,551	185,95	337,40	9,30	16,87
9,60	59	0	0,550	179,84	327,00	8,99	16,35
9,80	60	0	0,549	182,51	332,54	9,13	16,63

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4,6	1,43	12,36	Incoerente - coesivo	0	1,57	1,85	0,36	1,47	2,1	Strato
5,4	5,5	39,92	Incoerente - coesivo	0	1,9	1,91	0,8	1,47	8,09	Strato

7,4	12,1	80,06	Incoerente - coesivo	0	2,09	2,3	1,08	1,47	17,79	Strato
9,6	39,36	231,24	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	1,57	1,47	57,86	Strato
9,8	60	332,55	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	1,87	1,47	88,2	RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3-Traliccio P3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	2,1	4,60	0,13	0,26	0,15	0,09	0,20	0,37	0,19	0,59	0,11	0,00	0,26
[2] - Strato	8,09	5,40	0,55	1,01	0,50	0,33	0,79	1,20	0,72	1,05	0,41	0,71	1,01
[3] - Strato	17,79	7,40	1,20	2,22	1,00	0,69	1,76	2,40	1,52	1,88	0,89	2,07	2,22
[4] - Strato	57,86	9,60	3,91	7,23	0,00	1,97	5,80	6,94	4,10	6,56	2,89	8,62	7,23
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	9,98	5,25	11,46	4,41	14,00	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	2,1	4,60	Robertson (1983)	4,20
[2] - Strato	8,09	5,40	Robertson (1983)	16,18
[3] - Strato	17,79	7,40	Robertson (1983)	35,58
[4] - Strato	57,86	9,60	Robertson (1983)	115,72
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	2,1	4,60	9,64	31,50	23,21	26,25
[2] - Strato	8,09	5,40	37,12	--	84,31	101,13
[3] - Strato	17,79	7,40	81,62	--	183,24	177,90
[4] - Strato	57,86	9,60	265,46	--	591,93	578,60
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	2,1	4,60	3,75	21,00
[2] - Strato	8,09	5,40	72,64	80,90
[3] - Strato	17,79	7,40	184,19	177,90
[4] - Strato	57,86	9,60	644,99	578,60
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	2,1	4,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Strato	8,09	5,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Strato	17,79	7,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Strato	57,86	9,60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	2,1	4,60	Meyerhof ed altri	1,57
[2] - Strato	8,09	5,40	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - Strato	17,79	7,40	Meyerhof ed altri	2,09
[4] - Strato	57,86	9,60	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	2,1	4,60	Meyerhof ed altri	1,57
[2] - Strato	8,09	5,40	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - Strato	17,79	7,40	Meyerhof ed altri	2,09
[4] - Strato	57,86	9,60	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	Meyerhof ed altri	2,50

[1] - Strato	2,1	4,60	Meyerhof ed altri	1,85
[2] - Strato	8,09	5,40	Meyerhof ed altri	1,91
[3] - Strato	17,79	7,40	Meyerhof ed altri	2,30
[4] - Strato	57,86	9,60	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	2,1	4,60	Ohta & Goto (1978) Limi	91,34
[2] - Strato	8,09	5,40	Ohta & Goto (1978) Limi	134
[3] - Strato	17,79	7,40	Ohta & Goto (1978) Limi	161,06
[4] - Strato	57,86	9,60	Ohta & Goto (1978) Limi	208,64
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	Ohta & Goto (1978) Limi	230,22

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	2,1	4,60	6,23	29,54	31,87	12,68
[2] - Strato	8,09	5,40	23,18	48,8	49,32	28,62
[3] - Strato	17,79	7,40	35,42	66,33	66,36	47,8
[4] - Strato	57,86	9,60	57,53	100	100	87,71
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	65,45	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornbur n-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	27,6	20,6	28,59	28,41	30,42	0	<30	20,61	27,63	24,1	21,48
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	29,31	22,31	30,27	28,88	32,93	0	<30	26,02	29,43	34,22	27,72
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	32,08	25,08	32,98	29,49	36,39	37,29	30-32	31,34	32,34	40,01	33,86
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	43,53	36,53	44,2	30,6	42,69	42	>38	44,46	44,36	48,47	49,02
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	52,2	45,2	52,7	30,9	38,93	42	>38	51,37	53,46	51,01	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	---	16,80	---	---	---
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	---	64,72	96,16	---	---
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	301,06	142,32	210,62	313,43	163,95
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	542,95	462,88	683,45	613,95	364,30
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	---	31,78	14,91	47,37
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	---	44,08	57,44	74,08
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	106,74	64,01	126,31	117,34
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	347,16	146,31	410,81	296,06
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	Meyerhof ed altri	1,41
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	Meyerhof ed altri	1,66
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	Meyerhof ed altri	1,95
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	Meyerhof ed altri	2,27
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	(A.G.I.)	0,34
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	(A.G.I.)	0,24
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	130,56	196,69
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	463,86	448,40
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	972,92	725,72
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	2948,15	1491,84
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	Ohta & Goto (1978) Limi	91,34
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	Ohta & Goto (1978) Limi	134
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	Ohta & Goto (1978) Limi	161,06
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	Ohta & Goto (1978) Limi	208,64
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	230,22

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{H0}/P_0$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	Navfac 1971-1982	0,29
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	Navfac 1971-1982	1,69
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	Navfac 1971-1982	3,65
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	Navfac 1971-1982	9,48
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	Navfac 1971-1982	11,93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	2,1	4,60	2,1	Robertson 1983	4,20
[2] - Strato	8,09	5,40	8,09	Robertson 1983	16,18
[3] - Strato	17,79	7,40	17,79	Robertson 1983	35,58
[4] - Strato	57,86	9,60	57,86	Robertson 1983	115,72
[5] - RIFIUTO	88,2	9,80	88,2	Robertson 1983	176,40

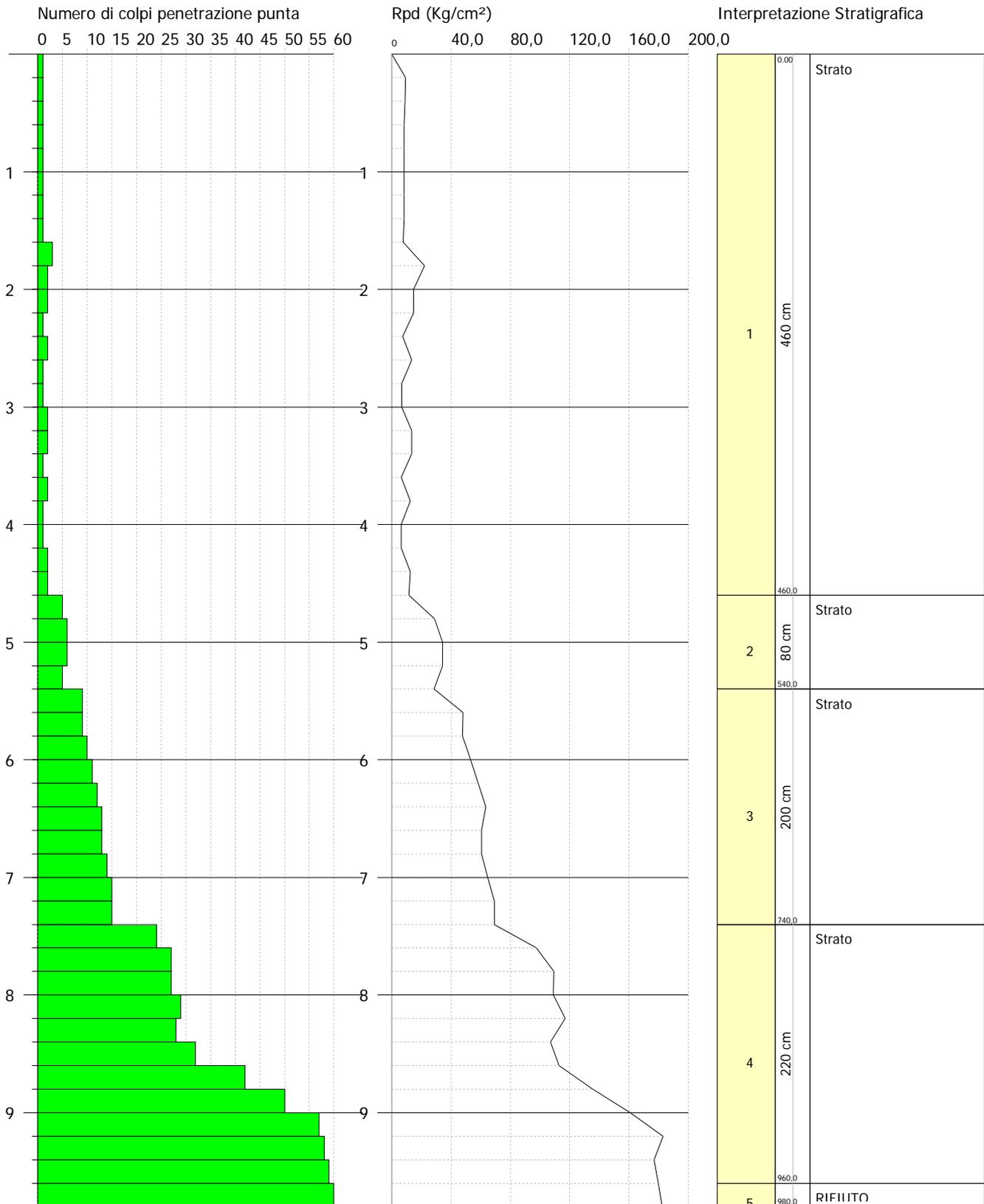


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr. 3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: DALSOLAR
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 20/07/2021

Scala 1:50



PROVA Nr.4

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

11,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	1	0	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	1	0	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	1	0	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
0,80	1	0	0,843	8,13	9,64	0,41	0,48
1,00	1	0	0,840	8,10	9,64	0,40	0,48
1,20	1	0	0,836	8,06	9,64	0,40	0,48
1,40	1	0	0,833	8,03	9,64	0,40	0,48
1,60	2	0	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	2	0	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	1	0	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	2	0	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	1	0	0,817	7,28	8,91	0,36	0,45
2,60	1	0	0,814	6,74	8,28	0,34	0,41
2,80	1	0	0,811	6,72	8,28	0,34	0,41
3,00	1	0	0,809	6,70	8,28	0,33	0,41
3,20	1	0	0,806	6,68	8,28	0,33	0,41
3,40	1	0	0,803	6,65	8,28	0,33	0,41
3,60	2	0	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	4	0	0,798	24,70	30,94	1,24	1,55
4,00	5	0	0,796	30,79	38,68	1,54	1,93
4,20	4	0	0,794	24,56	30,94	1,23	1,55
4,40	4	0	0,791	24,49	30,94	1,22	1,55
4,60	5	0	0,789	28,64	36,28	1,43	1,81
4,80	6	0	0,787	34,27	43,54	1,71	2,18
5,00	6	0	0,785	34,18	43,54	1,71	2,18
5,20	6	0	0,783	34,09	43,54	1,70	2,18
5,40	6	0	0,781	34,01	43,54	1,70	2,18
5,60	6	0	0,779	31,95	41,00	1,60	2,05
5,80	10	0	0,777	53,12	68,34	2,66	3,42
6,00	11	0	0,775	58,30	75,18	2,91	3,76
6,20	12	0	0,774	63,45	82,01	3,17	4,10
6,40	13	0	0,722	64,15	88,84	3,21	4,44
6,60	14	0	0,720	65,13	90,41	3,26	4,52
6,80	12	0	0,769	59,57	77,49	2,98	3,87
7,00	13	0	0,717	60,21	83,95	3,01	4,20
7,20	19	0	0,716	87,81	122,70	4,39	6,13
7,40	20	0	0,714	92,24	129,16	4,61	6,46
7,60	25	0	0,663	101,41	153,02	5,07	7,65
7,80	26	0	0,661	105,24	159,14	5,26	7,96
8,00	29	0	0,660	117,14	177,50	5,86	8,88
8,20	26	0	0,659	104,81	159,14	5,24	7,96
8,40	27	0	0,657	108,62	165,26	5,43	8,26
8,60	21	0	0,656	80,14	122,16	4,01	6,11
8,80	23	0	0,655	87,60	133,80	4,38	6,69
9,00	27	0	0,653	102,64	157,07	5,13	7,85
9,20	29	0	0,652	110,04	168,70	5,50	8,44
9,40	29	0	0,651	109,84	168,70	5,49	8,44
9,60	34	0	0,600	113,06	188,44	5,65	9,42
9,80	36	0	0,599	119,48	199,53	5,97	9,98
10,00	38	0	0,598	125,88	210,61	6,29	10,53
10,20	48	0	0,547	145,42	266,04	7,27	13,30
10,40	53	0	0,546	160,24	293,75	8,01	14,69
10,60	58	0	0,544	167,12	306,96	8,36	15,35
10,80	59	0	0,543	169,67	312,25	8,48	15,61
11,00	60	0	0,542	172,22	317,54	8,61	15,88

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume	Peso unità di volume	Tensione efficace	Coeff. di correlaz. con	Nspt	Descrizione
------------------	------	--------------------------	------	-------------------	----------------------	----------------------	-------------------	-------------------------	------	-------------

					(t/m³)	saturo (t/m³)	(Kg/cm²)	Nspt		
3,6	1,22	10,97	Incoerente - coesivo	0	1,55	1,85	0,28	1,47	1,79	Strato
5,6	5,2	38,3	Incoerente - coesivo	0	1,89	1,9	0,75	1,47	7,64	Strato
7	12,14	80,89	Incoerente - coesivo	0	2,09	2,3	1,08	1,47	17,85	Strato
10,8	33	189,15	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	1,7	1,47	48,51	Strato
11	60	317,54	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	2,2	1,47	88,2	RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begman n	De Beer
[1] - Strato	1,79	3,60	0,11	0,22	0,00	0,07	0,17	0,33	0,16	0,57	0,09	0,00	0,22
[2] - Strato	7,64	5,60	0,48	0,96	0,25	0,31	0,75	1,15	0,68	1,01	0,38	0,61	0,96
[3] - Strato	17,85	7,00	1,21	2,23	1,00	0,70	1,76	2,43	1,53	1,88	0,89	2,14	2,23
[4] - Strato	48,51	10,80	3,27	6,06	0,00	1,71	4,85	5,67	3,60	5,29	2,43	6,73	6,06
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	9,53	5,25	11,46	4,41	13,79	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Strato	1,79	3,60	Robertson (1983)	3,58
[2] - Strato	7,64	5,60	Robertson (1983)	15,28
[3] - Strato	17,85	7,00	Robertson (1983)	35,70
[4] - Strato	48,51	10,80	Robertson (1983)	97,02
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	1,79	3,60	8,21	26,85	20,05	22,38
[2] - Strato	7,64	5,60	35,05	--	79,72	95,50
[3] - Strato	17,85	7,00	81,90	--	183,85	178,50
[4] - Strato	48,51	10,80	222,56	--	496,56	485,10
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	1,79	3,60	0,19	17,90
[2] - Strato	7,64	5,60	67,46	76,40
[3] - Strato	17,85	7,00	184,88	178,50
[4] - Strato	48,51	10,80	537,47	485,10
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	1,79	3,60	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Strato	7,64	5,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Strato	17,85	7,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Strato	48,51	10,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Strato	1,79	3,60	Meyerhof ed altri	1,55
[2] - Strato	7,64	5,60	Meyerhof ed altri	1,89
[3] - Strato	17,85	7,00	Meyerhof ed altri	2,09

[4] - Strato	48,51	10,80	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	1,79	3,60	Meyerhof ed altri	1,85
[2] - Strato	7,64	5,60	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - Strato	17,85	7,00	Meyerhof ed altri	2,30
[4] - Strato	48,51	10,80	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	1,79	3,60	Ohta & Goto (1978) Limi	84,75
[2] - Strato	7,64	5,60	Ohta & Goto (1978) Limi	130,56
[3] - Strato	17,85	7,00	Ohta & Goto (1978) Limi	160,67
[4] - Strato	48,51	10,80	Ohta & Goto (1978) Limi	204,17
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Ohta & Goto (1978) Limi	235,46

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	1,79	3,60	4,97	28,4	31,59	11,76
[2] - Strato	7,64	5,60	22,74	48,25	48,83	27,54
[3] - Strato	17,85	7,00	35,5	66,46	66,48	47,9
[4] - Strato	48,51	10,80	51,53	94,34	95,19	79,13
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	61,92	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	27,51	20,51	28,5	28,72	30,28	0	<30	20,18	27,54	23,02	20,98
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	29,18	22,18	30,14	28,93	32,75	0	<30	25,71	29,29	33,91	27,36
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	32,1	25,1	33	29,5	36,41	37,3	30-32	31,36	32,35	40,05	33,89
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	40,86	33,86	41,58	30,13	42,37	41,21	35-38	41,97	41,55	46,41	46,15
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	52,2	45,2	52,7	30,54	38,93	42	>38	51,37	53,46	49,73	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	---	14,32	---	---	---
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	---	61,12	---	---	---
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	301,57	142,80	211,33	313,88	164,25
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	497,15	388,08	573,12	543,83	317,55
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	---	31,14	12,71	45,98
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	---	43,16	54,24	72,07
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	107,10	64,13	126,74	117,61
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	291,06	127,11	344,42	254,35
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	Meyerhof ed altri	1,39
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	Meyerhof ed altri	1,65
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	Meyerhof ed altri	1,95
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	Meyerhof ed altri	2,23
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	(A.G.I.)	0,34
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	(A.G.I.)	0,26
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	112,36	178,40
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	439,56	432,99
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	976,01	727,21
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	2498,01	1339,53
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	Ohta & Goto (1978) Limi	84,75
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	Ohta & Goto (1978) Limi	130,56
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	Ohta & Goto (1978) Limi	160,67
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	Ohta & Goto (1978) Limi	204,17
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	235,46

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	Navfac 1971-1982	0,22

[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	Navfac 1971-1982	1,59
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	Navfac 1971-1982	3,66
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	Navfac 1971-1982	7,97
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Navfac 1971-1982	11,93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	1,79	3,60	1,79	Robertson 1983	3,58
[2] - Strato	7,64	5,60	7,64	Robertson 1983	15,28
[3] - Strato	17,85	7,00	17,85	Robertson 1983	35,70
[4] - Strato	48,51	10,80	48,51	Robertson 1983	97,02
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Robertson 1983	176,40

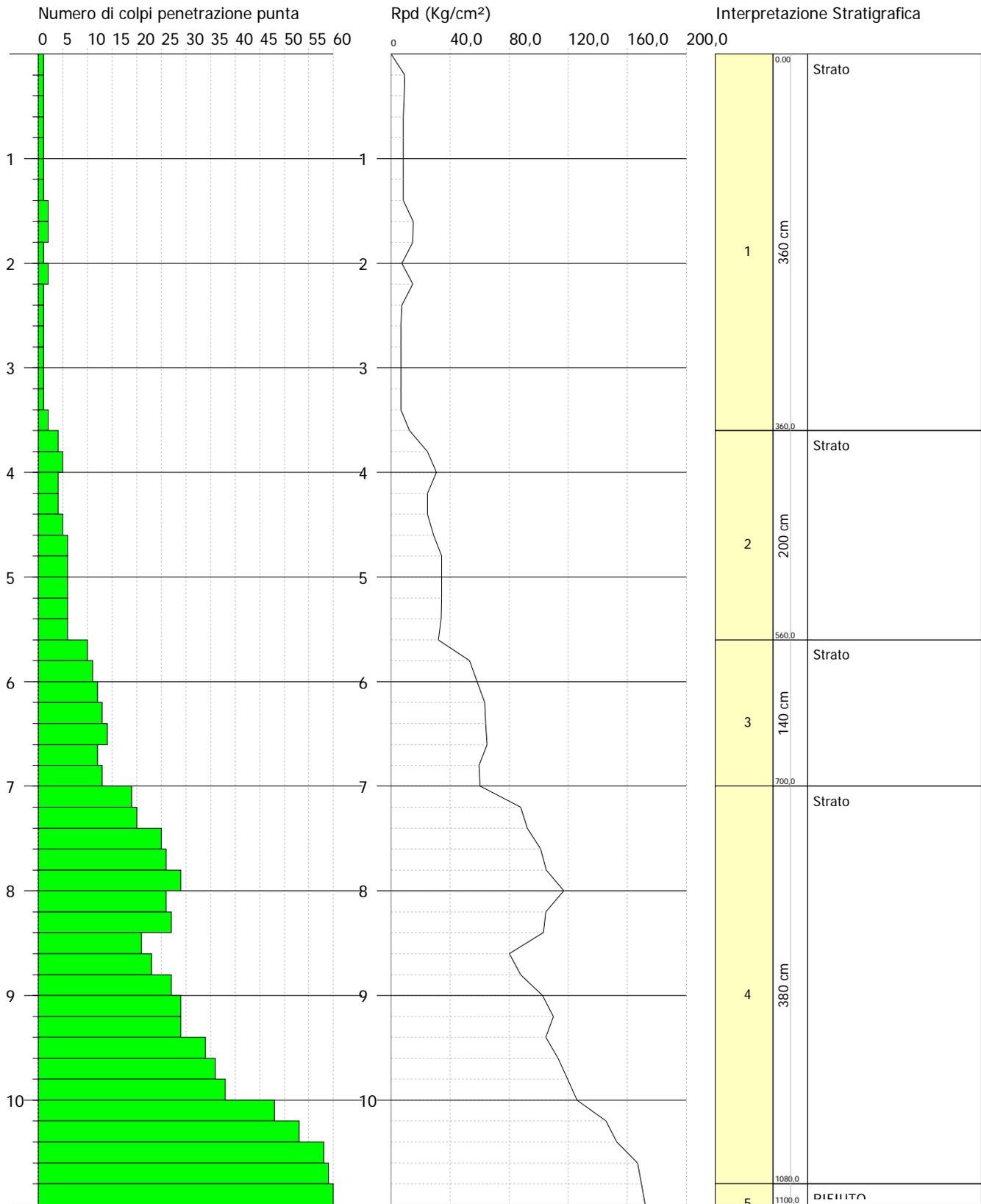


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: DALSOLAR
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 20/07/2021

Scala 1:56



PROVA Nr.5

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

12,80 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	3	0	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	3	0	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	1	0	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
0,80	1	0	0,843	8,13	9,64	0,41	0,48
1,00	5	0	0,840	40,49	48,22	2,02	2,41
1,20	4	0	0,836	32,26	38,57	1,61	1,93
1,40	5	0	0,833	40,16	48,22	2,01	2,41
1,60	5	0	0,830	36,96	44,55	1,85	2,23
1,80	5	0	0,826	36,82	44,55	1,84	2,23
2,00	6	0	0,823	44,01	53,47	2,20	2,67
2,20	6	0	0,820	43,85	53,47	2,19	2,67
2,40	5	0	0,817	36,41	44,55	1,82	2,23
2,60	5	0	0,814	33,72	41,41	1,69	2,07
2,80	7	0	0,811	47,04	57,97	2,35	2,90
3,00	6	0	0,809	40,18	49,69	2,01	2,48
3,20	7	0	0,806	46,73	57,97	2,34	2,90
3,40	8	0	0,803	53,23	66,25	2,66	3,31
3,60	8	0	0,801	49,56	61,88	2,48	3,09
3,80	7	0	0,798	43,23	54,15	2,16	2,71
4,00	6	0	0,796	36,95	46,41	1,85	2,32
4,20	7	0	0,794	42,98	54,15	2,15	2,71
4,40	7	0	0,791	42,86	54,15	2,14	2,71
4,60	8	0	0,789	45,82	58,06	2,29	2,90
4,80	7	0	0,787	39,98	50,80	2,00	2,54
5,00	7	0	0,785	39,88	50,80	1,99	2,54
5,20	6	0	0,783	34,09	43,54	1,70	2,18
5,40	6	0	0,781	34,01	43,54	1,70	2,18
5,60	6	0	0,779	31,95	41,00	1,60	2,05
5,80	5	0	0,777	26,56	34,17	1,33	1,71
6,00	6	0	0,775	31,80	41,00	1,59	2,05
6,20	6	0	0,774	31,73	41,00	1,59	2,05
6,40	6	0	0,772	31,66	41,00	1,58	2,05
6,60	9	0	0,770	44,77	58,12	2,24	2,91
6,80	12	0	0,769	59,57	77,49	2,98	3,87
7,00	11	0	0,767	54,50	71,04	2,72	3,55
7,20	13	0	0,716	60,08	83,95	3,00	4,20
7,40	15	0	0,714	69,18	96,87	3,46	4,84
7,60	22	0	0,663	89,24	134,66	4,46	6,73
7,80	21	0	0,661	85,00	128,54	4,25	6,43
8,00	19	0	0,710	82,56	116,30	4,13	5,81
8,20	20	0	0,709	86,74	122,42	4,34	6,12
8,40	24	0	0,657	96,55	146,90	4,83	7,35
8,60	22	0	0,656	83,95	127,98	4,20	6,40
8,80	24	0	0,655	91,41	139,62	4,57	6,98
9,00	23	0	0,653	87,44	133,80	4,37	6,69
9,20	26	0	0,652	98,66	151,25	4,93	7,56
9,40	23	0	0,651	87,12	133,80	4,36	6,69
9,60	24	0	0,650	86,46	133,02	4,32	6,65
9,80	28	0	0,649	100,69	155,19	5,03	7,76
10,00	31	0	0,598	102,69	171,81	5,13	8,59
10,20	31	0	0,597	102,50	171,81	5,13	8,59
10,40	28	0	0,646	100,18	155,19	5,01	7,76
10,60	27	0	0,644	92,09	142,89	4,60	7,14
10,80	32	0	0,593	100,49	169,35	5,02	8,47
11,00	34	0	0,592	106,59	179,94	5,33	9,00
11,20	31	0	0,591	97,01	164,06	4,85	8,20
11,40	31	0	0,590	96,84	164,06	4,84	8,20
11,60	40	0	0,539	109,23	202,55	5,46	10,13

11,80	51	0	0,538	139,00	258,26	6,95	12,91
12,00	56	0	0,537	152,34	283,58	7,62	14,18
12,20	54	0	0,536	146,62	273,45	7,33	13,67
12,40	58	0	0,535	157,18	293,70	7,86	14,69
12,60	59	0	0,534	152,98	286,40	7,65	14,32
12,80	60	0	0,533	155,28	291,26	7,76	14,56

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,8	2	20,58	Incoerente - coesivo	0	1,63	1,86	0,07	1,47	2,94	Strato
6,4	6,14	48,73	Incoerente - coesivo	0	1,94	2,13	0,67	1,47	9,03	Strato
7,4	12	77,49	Incoerente - coesivo	0	2,09	2,3	1,32	1,47	17,64	Strato
12,6	32,27	174,64	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	2,08	1,47	47,44	Strato
12,8	60	291,26	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	2,75	1,47	88,2	RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertm ann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	2,94	0,80	0,18	0,37	0,15	0,12	0,28	0,62	0,27	0,65	0,15	0,43	0,37
[2] - Strato	9,03	6,40	0,61	1,13	0,50	0,36	0,89	1,46	0,80	1,12	0,45	0,73	1,13
[3] - Strato	17,64	7,40	1,19	2,21	1,00	0,69	1,74	2,33	1,51	1,86	0,88	2,05	2,21
[4] - Strato	47,44	12,60	3,20	5,93	0,00	1,68	4,74	5,24	3,54	5,15	2,37	6,22	5,93
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	8,74	5,25	11,46	4,41	13,46	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	2,94	0,80	Robertson (1983)	5,88
[2] - Strato	9,03	6,40	Robertson (1983)	18,06
[3] - Strato	17,64	7,40	Robertson (1983)	35,28
[4] - Strato	47,44	12,60	Robertson (1983)	94,88
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	2,94	0,80	13,49	44,10	31,78	36,75
[2] - Strato	9,03	6,40	41,43	--	93,89	112,88
[3] - Strato	17,64	7,40	80,93	--	181,71	176,40
[4] - Strato	47,44	12,60	217,66	--	485,65	474,40
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	2,94	0,80	13,41	29,40
[2] - Strato	9,03	6,40	83,45	90,30
[3] - Strato	17,64	7,40	182,46	176,40
[4] - Strato	47,44	12,60	525,16	474,40
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	2,94	0,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Strato	9,03	6,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

[3] - Strato	17,64	7,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Strato	47,44	12,60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Strato	2,94	0,80	Meyerhof ed altri	1,63
[2] - Strato	9,03	6,40	Meyerhof ed altri	1,94
[3] - Strato	17,64	7,40	Meyerhof ed altri	2,09
[4] - Strato	47,44	12,60	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Strato	2,94	0,80	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - Strato	9,03	6,40	Meyerhof ed altri	2,13
[3] - Strato	17,64	7,40	Meyerhof ed altri	2,30
[4] - Strato	47,44	12,60	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	2,94	0,80	Ohta & Goto (1978) Limi	69,08
[2] - Strato	9,03	6,40	Ohta & Goto (1978) Limi	128,18
[3] - Strato	17,64	7,40	Ohta & Goto (1978) Limi	163,18
[4] - Strato	47,44	12,60	Ohta & Goto (1978) Limi	208,01
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	Ohta & Goto (1978) Limi	242,51

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	2,94	0,80	16,09	41,16	58,6	15,13
[2] - Strato	9,03	6,40	26,81	53,84	54,35	30,81
[3] - Strato	17,64	7,40	32,64	62,04	62,74	47,56
[4] - Strato	47,44	12,60	47,36	86,82	89,43	78,26
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	57,04	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	27,84	20,84	28,82	32,68	30,79	0	<30	21,64	27,88	28,17	22,67
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	29,58	22,58	30,53	29,42	33,3	0	<30	26,64	29,71	35,65	28,44
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	32,04	25,04	32,94	29,04	36,34	36,69	30-32	31,27	32,29	39,04	33,78
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	40,55	33,55	41,28	29,67	42,29	40,15	35-38	41,68	41,23	44,81	45,8
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	52,2	45,2	52,7	30,06	38,93	42	>38	51,37	53,46	47,65	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	---	23,52	---	---	---
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	---	72,24	107,25	---	---
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	299,79	141,12	208,85	312,30	163,20
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	491,64	379,52	560,49	535,80	312,20
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	---	33,50	20,87	51,11
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	---	46,01	64,11	78,27
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	105,84	63,70	125,24	116,67
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	284,64	124,91	336,82	249,58
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	Meyerhof ed altri	1,45
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	Meyerhof ed altri	1,70
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	Meyerhof ed altri	1,94
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	Meyerhof ed altri	2,23
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	(A.G.I.)	0,34
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	(A.G.I.)	0,26
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	179,13	241,59
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	514,35	479,55
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	965,21	721,97
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	2446,19	1321,40
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	Ohta & Goto (1978) Limi	69,08
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	Ohta & Goto (1978) Limi	128,18
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	Ohta & Goto (1978) Limi	163,18
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	Ohta & Goto (1978) Limi	208,01
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	242,51

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	Seed e Idriss (1971)	--

[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / P_0$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	Navfac 1971-1982	0,50
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	Navfac 1971-1982	1,89
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	Navfac 1971-1982	3,63
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	Navfac 1971-1982	7,83
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	Navfac 1971-1982	11,93

Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Kg/cm ²)
[1] - Strato	2,94	0,80	2,94	Robertson 1983	5,88
[2] - Strato	9,03	6,40	9,03	Robertson 1983	18,06
[3] - Strato	17,64	7,40	17,64	Robertson 1983	35,28
[4] - Strato	47,44	12,60	47,44	Robertson 1983	94,88
[5] - RIFIUTO	88,2	12,80	88,2	Robertson 1983	176,40

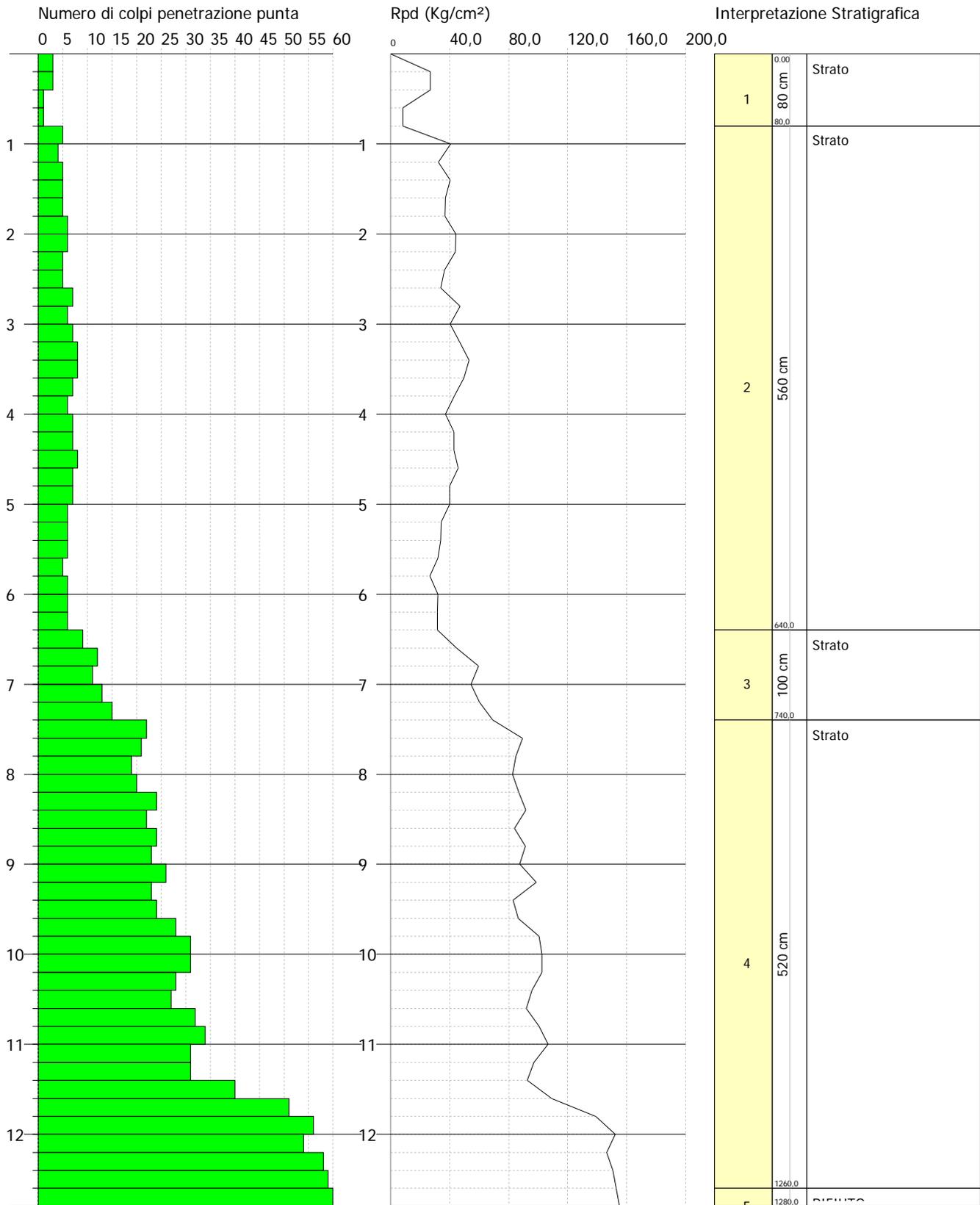


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: DALSOLAR
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 20/07/2021

Scala 1:65



PROVA Nr.6

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

11,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	3	0	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	3	0	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	2	0	0,847	16,34	19,29	0,82	0,96
0,80	2	0	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	1	0	0,840	8,10	9,64	0,40	0,48
1,20	5	0	0,836	40,32	48,22	2,02	2,41
1,40	5	0	0,833	40,16	48,22	2,01	2,41
1,60	5	0	0,830	36,96	44,55	1,85	2,23
1,80	4	0	0,826	29,45	35,64	1,47	1,78
2,00	4	0	0,823	29,34	35,64	1,47	1,78
2,20	5	0	0,820	36,54	44,55	1,83	2,23
2,40	5	0	0,817	36,41	44,55	1,82	2,23
2,60	6	0	0,814	40,46	49,69	2,02	2,48
2,80	5	0	0,811	33,60	41,41	1,68	2,07
3,00	5	0	0,809	33,49	41,41	1,67	2,07
3,20	6	0	0,806	40,05	49,69	2,00	2,48
3,40	6	0	0,803	39,92	49,69	2,00	2,48
3,60	5	0	0,801	30,98	38,68	1,55	1,93
3,80	6	0	0,798	37,06	46,41	1,85	2,32
4,00	6	0	0,796	36,95	46,41	1,85	2,32
4,20	5	0	0,794	30,70	38,68	1,53	1,93
4,40	6	0	0,791	36,73	46,41	1,84	2,32
4,60	7	0	0,789	40,09	50,80	2,00	2,54
4,80	6	0	0,787	34,27	43,54	1,71	2,18
5,00	6	0	0,785	34,18	43,54	1,71	2,18
5,20	7	0	0,783	39,78	50,80	1,99	2,54
5,40	6	0	0,781	34,01	43,54	1,70	2,18
5,60	6	0	0,779	31,95	41,00	1,60	2,05
5,80	7	0	0,777	37,18	47,84	1,86	2,39
6,00	7	0	0,775	37,10	47,84	1,85	2,39
6,20	12	0	0,774	63,45	82,01	3,17	4,10
6,40	12	0	0,772	63,31	82,01	3,17	4,10
6,60	13	0	0,720	60,48	83,95	3,02	4,20
6,80	15	0	0,719	69,62	96,87	3,48	4,84
7,00	16	0	0,717	74,10	103,33	3,71	5,17
7,20	15	0	0,716	69,32	96,87	3,47	4,84
7,40	22	0	0,664	94,36	142,07	4,72	7,10
7,60	21	0	0,663	85,18	128,54	4,26	6,43
7,80	25	0	0,661	101,19	153,02	5,06	7,65
8,00	26	0	0,660	105,02	159,14	5,25	7,96
8,20	25	0	0,659	100,77	153,02	5,04	7,65
8,40	25	0	0,657	100,57	153,02	5,03	7,65
8,60	28	0	0,656	106,85	162,88	5,34	8,14
8,80	26	0	0,655	99,03	151,25	4,95	7,56
9,00	26	0	0,653	98,84	151,25	4,94	7,56
9,20	29	0	0,652	110,04	168,70	5,50	8,44
9,40	28	0	0,651	106,06	162,88	5,30	8,14
9,60	31	0	0,600	103,08	171,81	5,15	8,59
9,80	31	0	0,599	102,89	171,81	5,14	8,59
10,00	29	0	0,648	104,10	160,73	5,21	8,04
10,20	32	0	0,597	105,81	177,36	5,29	8,87
10,40	34	0	0,596	112,22	188,44	5,61	9,42
10,60	38	0	0,594	119,55	201,11	5,98	10,06
10,80	41	0	0,543	117,91	216,99	5,90	10,85
11,00	60	0	0,542	172,22	317,54	8,61	15,88

Prof. Strato	NPDM	Rd	Tipo	Clay Fraction	Peso unità di	Peso unità di	Tensione	Coeff. di	Nspt	Descrizione
--------------	------	----	------	---------------	---------------	---------------	----------	-----------	------	-------------

(m)		(Kg/cm ²)		(%)	volume (t/m ³)	volume saturo (t/m ³)	efficace (Kg/cm ²)	correlaz. con Nspt		
1	2,2	22,25	Incoerente - coesivo	0	1,65	1,86	0,08	1,47	3,23	Strato
6	5,64	44,75	Incoerente - coesivo	0	1,91	2,1	0,64	1,47	8,29	Strato
7,2	13,83	90,84	Incoerente - coesivo	0	2,1	2,1	1,25	1,47	20,33	Strato
10,8	28,72	165,22	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	1,82	1,47	42,22	Strato
11	60	317,54	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	2,3	1,47	88,2	RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman	De Beer
[1] - Strato	3,23	1,00	0,20	0,40	0,15	0,13	0,31	0,67	0,29	0,68	0,16	0,46	0,40
[2] - Strato	8,29	6,00	0,56	1,04	0,50	0,33	0,81	1,34	0,74	1,06	0,41	0,66	1,04
[3] - Strato	20,33	7,20	1,37	2,54	1,00	0,79	2,01	2,73	1,72	2,11	1,02	2,55	2,54
[4] - Strato	42,22	10,80	2,85	5,28	0,00	1,52	4,22	4,96	3,23	4,49	2,11	5,61	5,28
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	9,53	5,25	11,46	4,41	13,79	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	3,23	1,00	Robertson (1983)	6,46
[2] - Strato	8,29	6,00	Robertson (1983)	16,58
[3] - Strato	20,33	7,20	Robertson (1983)	40,66
[4] - Strato	42,22	10,80	Robertson (1983)	84,44
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	3,23	1,00	14,82	48,45	34,74	40,38
[2] - Strato	8,29	6,00	38,04	--	86,35	103,63
[3] - Strato	20,33	7,20	93,27	--	209,15	203,30
[4] - Strato	42,22	10,80	193,71	--	432,41	422,20
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	3,23	1,00	16,75	32,30
[2] - Strato	8,29	6,00	74,94	82,90
[3] - Strato	20,33	7,20	213,40	203,30
[4] - Strato	42,22	10,80	465,13	422,20
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	3,23	1,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Strato	8,29	6,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Strato	20,33	7,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Strato	42,22	10,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	3,23	1,00	Meyerhof ed altri	1,65
[2] - Strato	8,29	6,00	Meyerhof ed altri	1,91

[3] - Strato	20,33	7,20	Meyerhof ed altri	2,10
[4] - Strato	42,22	10,80	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Strato	3,23	1,00	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - Strato	8,29	6,00	Meyerhof ed altri	2,10
[3] - Strato	20,33	7,20	Meyerhof ed altri	2,10
[4] - Strato	42,22	10,80	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	3,23	1,00	Ohta & Goto (1978) Limi	73,3
[2] - Strato	8,29	6,00	Ohta & Goto (1978) Limi	125,61
[3] - Strato	20,33	7,20	Ohta & Goto (1978) Limi	165,81
[4] - Strato	42,22	10,80	Ohta & Goto (1978) Limi	199,76
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	Ohta & Goto (1978) Limi	235,46

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	3,23	1,00	17,37	42,67	57,63	15,96
[2] - Strato	8,29	6,00	25,59	52,18	52,82	29,09
[3] - Strato	20,33	7,20	36,42	67,88	68,18	51,72
[4] - Strato	42,22	10,80	46,96	85,92	87,52	74,13
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	61,02	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukumi 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	27,92	20,92	28,9	32,32	30,91	0	<30	21,96	27,97	28,92	23,04
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	29,37	22,37	30,32	29,39	33,01	0	<30	26,15	29,49	35,02	27,88
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	32,81	25,81	33,69	29,4	37,17	37,5	30-32	32,46	33,1	40,56	35,16
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	39,06	32,06	39,82	29,76	41,76	40,03	35-38	40,17	39,67	44,75	44,06
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	52,2	45,2	52,7	30,45	38,93	42	>38	51,37	53,46	49,38	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	---	25,84	---	---	---
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	---	66,32	98,52	---	---
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	321,84	162,64	240,59	332,48	176,65
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	463,80	337,76	498,90	496,65	286,10
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	---	34,10	22,93	52,41
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	---	44,49	58,86	74,97
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	121,98	69,22	144,34	128,67
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	253,32	114,19	299,76	226,30
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Meyerhof ed altri	1,46
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	Meyerhof ed altri	1,67
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	Meyerhof ed altri	2,00
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	Meyerhof ed altri	2,21
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,40
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	(A.G.I.)	0,34
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	(A.G.I.)	0,31
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	(A.G.I.)	0,27
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	195,69	255,88
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	474,63	455,14
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	1102,97	787,38
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	2192,30	1230,56
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Ohta & Goto (1978) Limi	73,3
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	Ohta & Goto (1978) Limi	125,61
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	Ohta & Goto (1978) Limi	165,81
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	Ohta & Goto (1978) Limi	199,76
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	235,46

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
--	------	------------------	----------------------------------	--------------	----

[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Navfac 1971-1982	0,57
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	Navfac 1971-1982	1,73
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	Navfac 1971-1982	4,11
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	Navfac 1971-1982	7,16
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Navfac 1971-1982	11,93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Robertson 1983	6,46
[2] - Strato	8,29	6,00	8,29	Robertson 1983	16,58
[3] - Strato	20,33	7,20	20,33	Robertson 1983	40,66
[4] - Strato	42,22	10,80	42,22	Robertson 1983	84,44
[5] - RIFIUTO	88,2	11,00	88,2	Robertson 1983	176,40

PROVA Nr.7

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

15,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	3	0	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	1	0	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	2	0	0,847	16,34	19,29	0,82	0,96
0,80	2	0	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	3	0	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
1,20	8	0	0,836	64,52	77,15	3,23	3,86
1,40	9	0	0,833	72,29	86,79	3,61	4,34
1,60	10	0	0,830	73,92	89,11	3,70	4,46
1,80	10	0	0,826	73,63	89,11	3,68	4,46
2,00	11	0	0,823	80,69	98,02	4,03	4,90
2,20	12	0	0,820	87,70	106,93	4,38	5,35
2,40	11	0	0,817	80,10	98,02	4,00	4,90
2,60	11	0	0,814	74,18	91,10	3,71	4,55
2,80	12	0	0,811	80,64	99,38	4,03	4,97
3,00	13	0	0,759	81,68	107,66	4,08	5,38
3,20	14	0	0,756	87,65	115,94	4,38	5,80
3,40	15	0	0,753	93,59	124,23	4,68	6,21
3,60	16	0	0,751	92,93	123,77	4,65	6,19
3,80	13	0	0,748	75,26	100,56	3,76	5,03
4,00	14	0	0,746	80,79	108,30	4,04	5,41
4,20	16	0	0,744	92,05	123,77	4,60	6,19
4,40	15	0	0,741	86,03	116,03	4,30	5,80
4,60	16	0	0,739	85,83	116,11	4,29	5,81
4,80	16	0	0,737	85,59	116,11	4,28	5,81
5,00	16	0	0,735	85,34	116,11	4,27	5,81
5,20	16	0	0,733	85,11	116,11	4,26	5,81
5,40	15	0	0,731	79,58	108,85	3,98	5,44
5,60	15	0	0,729	74,74	102,51	3,74	5,13
5,80	21	0	0,677	97,20	143,52	4,86	7,18
6,00	21	0	0,675	96,94	143,52	4,85	7,18
6,20	22	0	0,674	101,29	150,35	5,06	7,52
6,40	20	0	0,722	98,69	136,68	4,93	6,83
6,60	21	0	0,670	90,91	135,61	4,55	6,78
6,80	20	0	0,719	92,83	129,16	4,64	6,46
7,00	21	0	0,667	90,48	135,61	4,52	6,78
7,20	22	0	0,666	94,57	142,07	4,73	7,10
7,40	23	0	0,664	98,65	148,53	4,93	7,43
7,60	21	0	0,663	85,18	128,54	4,26	6,43
7,80	23	0	0,661	93,10	140,78	4,65	7,04
8,00	22	0	0,660	88,86	134,66	4,44	6,73
8,20	23	0	0,659	92,71	140,78	4,64	7,04
8,40	24	0	0,657	96,55	146,90	4,83	7,35
8,60	26	0	0,656	99,22	151,25	4,96	7,56
8,80	22	0	0,655	83,79	127,98	4,19	6,40
9,00	22	0	0,653	83,63	127,98	4,18	6,40
9,20	25	0	0,652	94,86	145,43	4,74	7,27
9,40	25	0	0,651	94,69	145,43	4,73	7,27
9,60	24	0	0,650	86,46	133,02	4,32	6,65
9,80	23	0	0,649	82,71	127,48	4,14	6,37
10,00	24	0	0,648	86,16	133,02	4,31	6,65
10,20	25	0	0,647	89,59	138,56	4,48	6,93
10,40	25	0	0,646	89,44	138,56	4,47	6,93
10,60	24	0	0,644	81,86	127,02	4,09	6,35
10,80	24	0	0,643	81,72	127,02	4,09	6,35
11,00	24	0	0,642	81,59	127,02	4,08	6,35
11,20	26	0	0,641	88,24	137,60	4,41	6,88
11,40	26	0	0,640	88,10	137,60	4,41	6,88
11,60	24	0	0,639	77,69	121,53	3,88	6,08

11,80	25	0	0,638	80,80	126,60	4,04	6,33
12,00	26	0	0,637	83,90	131,66	4,19	6,58
12,20	26	0	0,636	83,76	131,66	4,19	6,58
12,40	25	0	0,635	80,41	126,60	4,02	6,33
12,60	25	0	0,634	76,96	121,36	3,85	6,07
12,80	24	0	0,633	73,76	116,50	3,69	5,83
13,00	26	0	0,632	79,78	126,21	3,99	6,31
13,20	25	0	0,631	76,58	121,36	3,83	6,07
13,40	25	0	0,630	76,46	121,36	3,82	6,07
13,60	26	0	0,629	76,23	121,20	3,81	6,06
13,80	40	0	0,528	98,43	186,46	4,92	9,32
14,00	45	0	0,527	110,50	209,76	5,53	10,49
14,20	43	0	0,526	105,37	200,44	5,27	10,02
14,40	48	0	0,525	117,38	223,75	5,87	11,19
14,60	53	0	0,523	124,38	237,61	6,22	11,88
14,80	58	0	0,522	135,81	260,03	6,79	13,00
15,00	59	0	0,521	137,84	264,51	6,89	13,23
15,20	60	0	0,520	139,86	268,99	6,99	13,45

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1	2,2	21,91	Incoerente - coesivo	0	1,65	1,86	0,08	1,47	3,23	Strato
5,6	13,22	105,72	Incoerente - coesivo	0	2,1	2,31	0,65	1,47	19,43	Strato
13,6	23,65	133,69	Incoerente - coesivo	0	2,28	2,5	2,04	1,47	34,77	Strato
15	49,43	226,08	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	3,13	1,47	72,66	Strato
15,2	60	268,99	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	3,33	1,47	88,2	RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.7

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertm ann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	3,23	1,00	0,20	0,40	0,15	0,13	0,31	0,66	0,29	0,68	0,16	0,46	0,40
[2] - Strato	19,43	5,60	1,31	2,43	1,00	0,75	1,92	3,17	1,65	2,03	0,97	2,63	2,43
[3] - Strato	34,77	13,60	2,35	4,35	0,00	1,28	3,46	4,01	2,76	3,62	1,74	3,99	4,35
[4] - Strato	72,66	15,00	4,91	9,08	0,00	2,34	7,30	6,78	4,75	8,81	3,63	10,30	9,08
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	8,07	5,25	11,46	4,41	13,04	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	3,23	1,00	Robertson (1983)	6,46
[2] - Strato	19,43	5,60	Robertson (1983)	38,86
[3] - Strato	34,77	13,60	Robertson (1983)	69,54
[4] - Strato	72,66	15,00	Robertson (1983)	145,32
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	3,23	1,00	14,82	48,45	34,74	40,38
[2] - Strato	19,43	5,60	89,15	--	199,97	194,30
[3] - Strato	34,77	13,60	159,53	--	356,43	347,70
[4] - Strato	72,66	15,00	333,36	--	742,88	726,60
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato	Schultze	Apollonia

		(m)		
[1] - Strato	3,23	1,00	16,75	32,30
[2] - Strato	19,43	5,60	203,05	194,30
[3] - Strato	34,77	13,60	379,46	347,70
[4] - Strato	72,66	15,00	815,19	726,60
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	3,23	1,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Strato	19,43	5,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] - Strato	34,77	13,60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[4] - Strato	72,66	15,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Strato	3,23	1,00	Meyerhof ed altri	1,65
[2] - Strato	19,43	5,60	Meyerhof ed altri	2,10
[3] - Strato	34,77	13,60	Meyerhof ed altri	2,28
[4] - Strato	72,66	15,00	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Strato	3,23	1,00	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - Strato	19,43	5,60	Meyerhof ed altri	2,31
[3] - Strato	34,77	13,60	Meyerhof ed altri	2,50
[4] - Strato	72,66	15,00	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	3,23	1,00	Ohta & Goto (1978) Limi	73,3
[2] - Strato	19,43	5,60	Ohta & Goto (1978) Limi	143,91
[3] - Strato	34,77	13,60	Ohta & Goto (1978) Limi	195,58
[4] - Strato	72,66	15,00	Ohta & Goto (1978) Limi	239,94
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	Ohta & Goto (1978) Limi	250,74

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	3,23	1,00	17,37	42,67	57,63	15,96
[2] - Strato	19,43	5,60	43,32	79,73	79,19	50,38
[3] - Strato	34,77	13,60	40,48	74,77	77,41	68
[4] - Strato	72,66	15,00	49,32	91,47	98,46	100
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	52,72	98,24	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	27,92	20,92	28,9	32,32	30,91	0	<30	21,96	27,97	28,92	23,04
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	32,55	25,55	33,44	30,75	36,9	39,16	30-32	32,07	32,83	42,44	34,71
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	36,93	29,93	37,74	29,2	40,63	38,47	32-35	37,84	37,43	42,22	41,37
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	47,76	40,76	48,34	29,46	41,78	40,81	>38	48,01	48,8	44,52	53,12
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	52,2	45,2	52,7	29,64	38,93	41,75	>38	51,37	53,46	45,45	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	---	25,84	---	---	---
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	314,63	155,44	229,97	325,73	172,15
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	420,89	278,16	410,99	440,77	248,85
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	608,44	581,28	858,09	724,95	438,30
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	---	34,10	22,93	52,41
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	116,58	67,37	137,95	124,66
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	208,62	98,88	246,87	193,07
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	435,96	176,71	515,89	362,06
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Meyerhof ed altri	1,46
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	Meyerhof ed altri	1,98
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	Meyerhof ed altri	2,17
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	Meyerhof ed altri	2,45
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,38
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	(A.G.I.)	0,32
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	(A.G.I.)	0,29
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	(A.G.I.)	0,21
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	195,69	255,88
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	1057,01	765,89
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	1826,61	1092,91
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	3652,00	1714,59
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Velocità onde di taglio
--	------	--------------	-------------------	--------------	-------------------------

		(m)	presenza falda		(m/s)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Ohta & Goto (1978) Limi	73,3
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	Ohta & Goto (1978) Limi	143,91
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	Ohta & Goto (1978) Limi	195,58
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	Ohta & Goto (1978) Limi	239,94
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	250,74

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{H0} / P_0$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Navfac 1971-1982	0,57
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	Navfac 1971-1982	3,95
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	Navfac 1971-1982	6,24
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	Navfac 1971-1982	11,93
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	Navfac 1971-1982	11,93

Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Kg/cm ²)
[1] - Strato	3,23	1,00	3,23	Robertson 1983	6,46
[2] - Strato	19,43	5,60	19,43	Robertson 1983	38,86
[3] - Strato	34,77	13,60	34,77	Robertson 1983	69,54
[4] - Strato	72,66	15,00	72,66	Robertson 1983	145,32
[5] - RIFIUTO	88,2	15,20	88,2	Robertson 1983	176,40

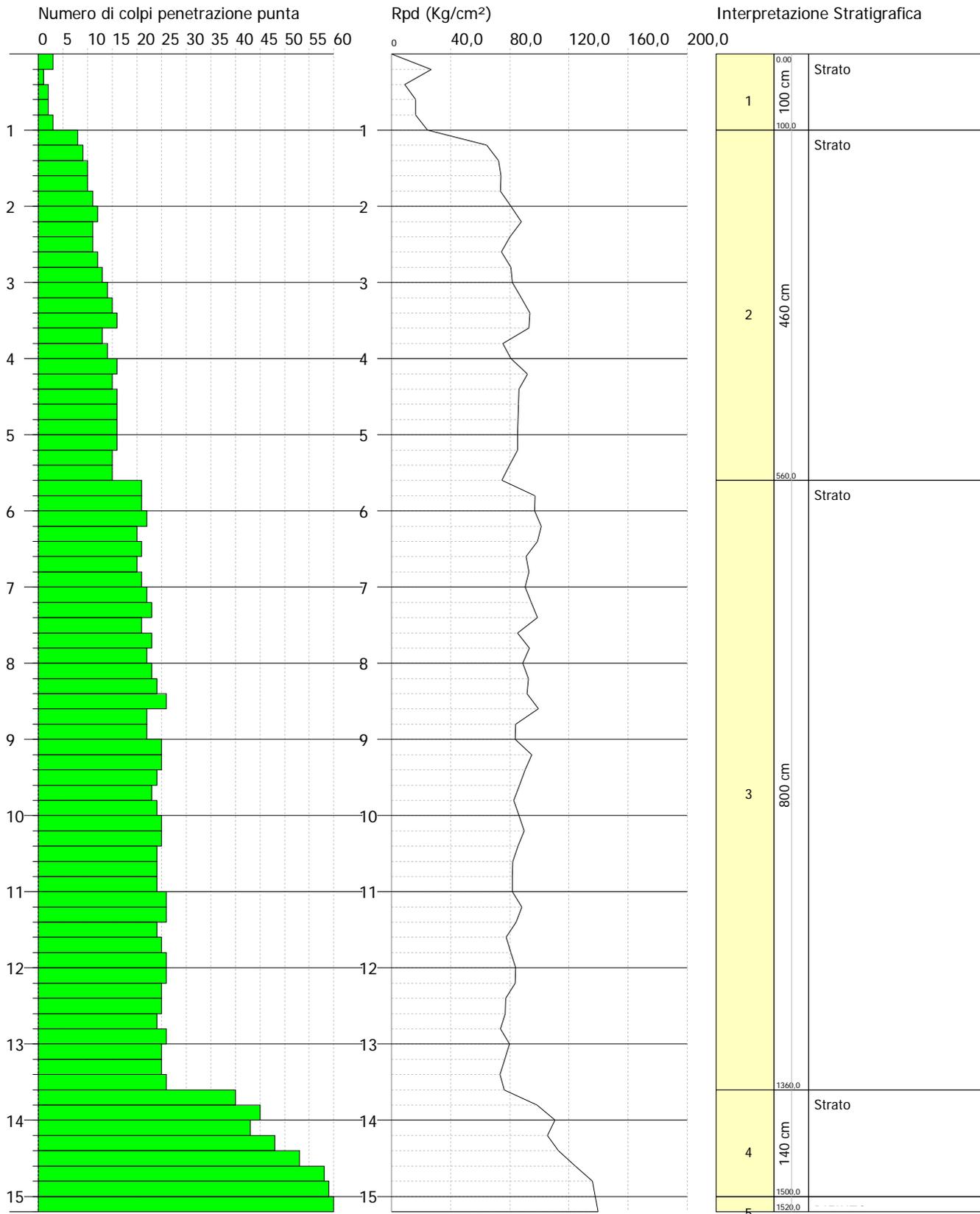


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr. 7
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: DALSOLAR
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 21/07/2021

Scala 1:77



PROVA Nr .8

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

13,60 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

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)
0,20	1	0	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	1	0	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	3	0	0,847	24,50	28,93	1,23	1,45
0,80	2	0	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	3	0	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
1,20	10	0	0,836	80,64	96,43	4,03	4,82
1,40	12	0	0,833	96,38	115,72	4,82	5,79
1,60	11	0	0,830	81,31	98,02	4,07	4,90
1,80	11	0	0,826	81,00	98,02	4,05	4,90
2,00	12	0	0,823	88,02	106,93	4,40	5,35
2,20	11	0	0,820	80,39	98,02	4,02	4,90
2,40	13	0	0,767	88,87	115,84	4,44	5,79
2,60	15	0	0,764	94,94	124,23	4,75	6,21
2,80	14	0	0,761	88,28	115,94	4,41	5,80
3,00	15	0	0,759	94,25	124,23	4,71	6,21
3,20	15	0	0,756	93,91	124,23	4,70	6,21
3,40	15	0	0,753	93,59	124,23	4,68	6,21
3,60	16	0	0,751	92,93	123,77	4,65	6,19
3,80	15	0	0,748	86,84	116,03	4,34	5,80
4,00	13	0	0,746	75,02	100,56	3,75	5,03
4,20	15	0	0,744	86,29	116,03	4,31	5,80
4,40	16	0	0,741	91,77	123,77	4,59	6,19
4,60	16	0	0,739	85,83	116,11	4,29	5,81
4,80	16	0	0,737	85,59	116,11	4,28	5,81
5,00	18	0	0,735	96,01	130,62	4,80	6,53
5,20	16	0	0,733	85,11	116,11	4,26	5,81
5,40	23	0	0,681	113,67	166,91	5,68	8,35
5,60	24	0	0,679	111,39	164,02	5,57	8,20
5,80	25	0	0,677	115,71	170,85	5,79	8,54
6,00	25	0	0,675	115,41	170,85	5,77	8,54
6,20	26	0	0,674	119,71	177,69	5,99	8,88
6,40	22	0	0,672	101,04	150,35	5,05	7,52
6,60	23	0	0,670	99,57	148,53	4,98	7,43
6,80	25	0	0,669	107,97	161,45	5,40	8,07
7,00	26	0	0,667	112,02	167,90	5,60	8,40
7,20	25	0	0,666	107,47	161,45	5,37	8,07
7,40	26	0	0,664	111,51	167,90	5,58	8,40
7,60	23	0	0,663	93,30	140,78	4,66	7,04
7,80	23	0	0,661	93,10	140,78	4,65	7,04
8,00	24	0	0,660	96,94	146,90	4,85	7,35
8,20	26	0	0,659	104,81	159,14	5,24	7,96
8,40	27	0	0,657	108,62	165,26	5,43	8,26
8,60	23	0	0,656	87,77	133,80	4,39	6,69
8,80	24	0	0,655	91,41	139,62	4,57	6,98
9,00	25	0	0,653	95,04	145,43	4,75	7,27
9,20	24	0	0,652	91,07	139,62	4,55	6,98
9,40	25	0	0,651	94,69	145,43	4,73	7,27
9,60	25	0	0,650	90,06	138,56	4,50	6,93
9,80	26	0	0,649	93,50	144,10	4,67	7,21
10,00	26	0	0,648	93,34	144,10	4,67	7,21
10,20	24	0	0,647	86,01	133,02	4,30	6,65
10,40	25	0	0,646	89,44	138,56	4,47	6,93
10,60	24	0	0,644	81,86	127,02	4,09	6,35
10,80	25	0	0,643	85,13	132,31	4,26	6,62
11,00	26	0	0,642	88,39	137,60	4,42	6,88
11,20	25	0	0,641	84,85	132,31	4,24	6,62
11,40	24	0	0,640	81,33	127,02	4,07	6,35
11,60	26	0	0,639	84,16	131,66	4,21	6,58

11,80	27	0	0,638	87,26	136,72	4,36	6,84
12,00	26	0	0,637	83,90	131,66	4,19	6,58
12,20	26	0	0,636	83,76	131,66	4,19	6,58
12,40	26	0	0,635	83,63	131,66	4,18	6,58
12,60	24	0	0,634	73,88	116,50	3,69	5,83
12,80	25	0	0,633	76,83	121,36	3,84	6,07
13,00	39	0	0,532	100,74	189,32	5,04	9,47
13,20	41	0	0,531	105,70	199,03	5,28	9,95
13,40	44	0	0,530	113,21	213,59	5,66	10,68
13,60	60	0	0,529	147,94	279,68	7,40	13,98

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1	2	19,63	Incoerente - coesivo	0	1,63	1,86	0,08	1,47	2,94	Strato
5,2	14,05	114,33	Incoerente - coesivo	0	2,1	2,11	0,6	1,47	20,65	Strato
12,8	24,84	145,28	Incoerente - coesivo	0	2,34	2,5	1,93	1,47	36,51	Strato
13,4	41,33	200,64	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	2,9	1,47	60,76	Strato
13,6	60	279,68	Incoerente - coesivo	0	2,5	2,5	3,0	1,47	88,2	RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.8

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertm ann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	2,94	1,00	0,18	0,37	0,15	0,12	0,28	0,59	0,27	0,65	0,15	0,41	0,37
[2] - Strato	20,65	5,20	1,39	2,58	1,00	0,80	2,04	3,43	1,75	2,14	1,03	2,91	2,58
[3] - Strato	36,51	12,80	2,46	4,56	0,00	1,34	3,64	4,36	2,87	3,81	1,83	4,38	4,56
[4] - Strato	60,76	13,40	4,10	7,60	0,00	2,05	6,09	6,02	4,24	6,98	3,04	8,46	7,60
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	5,95	11,03	0,00	2,67	8,88	8,39	5,25	11,46	4,41	13,32	11,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	2,94	1,00	Robertson (1983)	5,88
[2] - Strato	20,65	5,20	Robertson (1983)	41,30
[3] - Strato	36,51	12,80	Robertson (1983)	73,02
[4] - Strato	60,76	13,40	Robertson (1983)	121,52
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	Robertson (1983)	176,40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	2,94	1,00	13,49	44,10	31,78	36,75
[2] - Strato	20,65	5,20	94,74	--	212,41	206,50
[3] - Strato	36,51	12,80	167,51	--	374,17	365,10
[4] - Strato	60,76	13,40	278,77	--	621,51	607,60
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	404,66	--	901,38	882,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	2,94	1,00	13,41	29,40
[2] - Strato	20,65	5,20	217,08	206,50
[3] - Strato	36,51	12,80	399,47	365,10

[4] - Strato	60,76	13,40	678,34	607,60
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	993,90	882,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	2,94	1,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Strato	20,65	5,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] - Strato	36,51	12,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[4] - Strato	60,76	13,40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Strato	2,94	1,00	Meyerhof ed altri	1,63
[2] - Strato	20,65	5,20	Meyerhof ed altri	2,10
[3] - Strato	36,51	12,80	Meyerhof ed altri	2,34
[4] - Strato	60,76	13,40	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Strato	2,94	1,00	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - Strato	20,65	5,20	Meyerhof ed altri	2,11
[3] - Strato	36,51	12,80	Meyerhof ed altri	2,50
[4] - Strato	60,76	13,40	Meyerhof ed altri	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	Meyerhof ed altri	2,50

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	2,94	1,00	Ohta & Goto (1978) Limi	72,12
[2] - Strato	20,65	5,20	Ohta & Goto (1978) Limi	143,69
[3] - Strato	36,51	12,80	Ohta & Goto (1978) Limi	194,8
[4] - Strato	60,76	13,40	Ohta & Goto (1978) Limi	228,73
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	Ohta & Goto (1978) Limi	245,38

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	2,94	1,00	15,79	40,73	55,28	15,13
[2] - Strato	20,65	5,20	45,45	83,57	83,04	52,18
[3] - Strato	36,51	12,80	42,53	78,18	80,38	69,5
[4] - Strato	60,76	13,40	46,66	86,29	92,23	90,93
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	55,1	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornbur n-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	27,84	20,84	28,82	32,19	30,79	0	<30	21,64	27,88	28,1	22,67
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	32,9	25,9	33,78	31	37,26	39,7	30-32	32,6	33,19	43,14	35,32
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	37,43	30,43	38,22	29,4	40,93	38,95	32-35	38,4	37,95	43,06	42,02
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	44,36	37,36	45,01	29,34	42,65	40,08	>38	45,19	45,23	43,84	49,86
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	52,2	45,2	52,7	29,87	38,93	42	>38	51,37	53,46	46,71	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Terzaghi	Schmertmann	Schultze-	D'Appollonia ed	Bowles (1982)
--	------	--------------	-------------------	----------	-------------	-----------	-----------------	---------------

		(m)	presenza falda		(1978) (Sabbie)	Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	altri 1970 (Sabbia)	Sabbia Media
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	---	23,52	---	---	---
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	324,36	165,20	244,37	334,88	178,25
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	431,30	292,08	431,52	453,82	257,55
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	556,39	486,08	717,67	635,70	378,80
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	670,35	705,60	1041,46	841,50	516,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	---	33,50	20,87	51,11
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	123,90	69,88	146,61	130,10
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	219,06	102,46	259,22	200,83
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	364,56	152,27	431,40	308,99
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	529,20	208,63	626,22	431,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	Meyerhof ed altri	1,45
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	Meyerhof ed altri	2,01
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	Meyerhof ed altri	2,18
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	Meyerhof ed altri	2,29
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,41
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	(A.G.I.)	0,31
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	(A.G.I.)	0,28
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	(A.G.I.)	0,23
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	(A.G.I.)	0,17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	179,13	241,59
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	1119,28	794,92
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	1912,41	1126,01
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	3086,84	1537,09
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	4381,81	1930,15

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	Ohta & Goto (1978) Limi	72,12
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	Ohta & Goto (1978) Limi	143,69
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	Ohta & Goto (1978) Limi	194,8
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	Ohta & Goto (1978) Limi	228,73
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	Ohta & Goto (1978) Limi	245,38

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / P_0$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	Navfac 1971-1982	0,50
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	Navfac 1971-1982	4,16
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	Navfac 1971-1982	6,46
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	Navfac 1971-1982	10,09
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	Navfac 1971-1982	11,93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	2,94	1,00	2,94	Robertson 1983	5,88
[2] - Strato	20,65	5,20	20,65	Robertson 1983	41,30
[3] - Strato	36,51	12,80	36,51	Robertson 1983	73,02
[4] - Strato	60,76	13,40	60,76	Robertson 1983	121,52
[5] - RIFIUTO	88,2	13,60	88,2	Robertson 1983	176,40

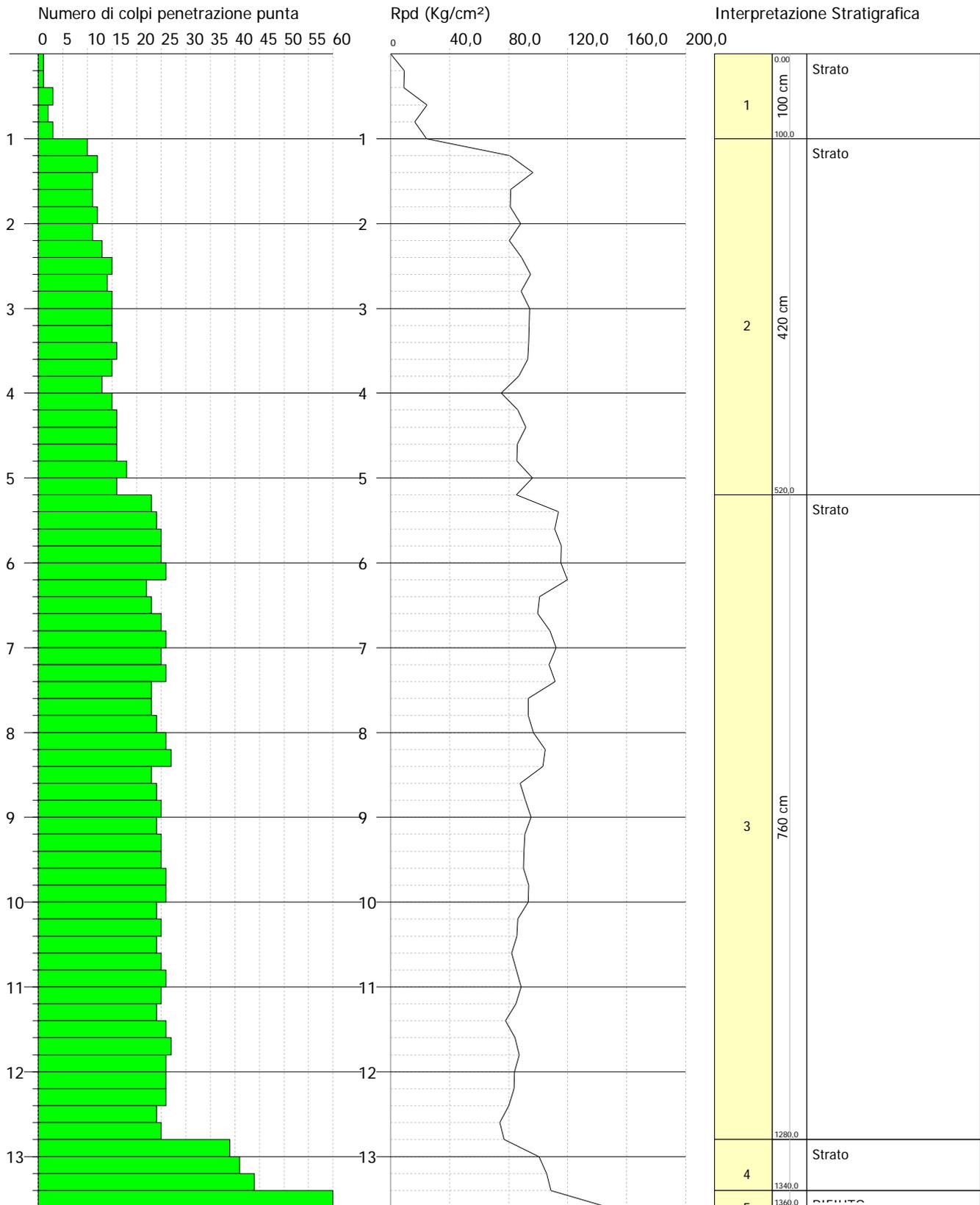


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.8
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: DALSOLAR
Cantiere: FERRANDINA
Località:

Data: 21/07/2021

Scala 1:69





INDICE

1. Premessa	2
2 Sondaggi Meccanici	3
3. Indagini Geoelettriche.....	5
3.1 Breve descrizione della metodologia e dell'attrezzatura utilizzata	5
3.2 Descrizione del processo d'interpretazione dati.....	7
3.3 Tomografia Tomo 1 – Interpretazione	8
4. Indagini sismiche tipo Masw.....	9
4.1. Premessa	9
4.2. Generalità sulle prospezioni sismiche di tipo Masw.....	9
4.3. Attrezzatura e metodologia utilizzata.....	10
4.4. Elaborazione dati	11
4.4.1 Indagini Masw 01 Area Sottostazione Masw 1.....	11
4.4.2 Indagine Area sottostazione Masw 02.....	16
5. Rapporto Fotografico.....	19
5.1 Indagini geofisiche:	19
5.2 Indagini sismiche di tipo Masw:	19
5.3 Sondaggi geognostici	20

ALLEGATI:

- STRATIGRAFIA DEI SONDAGGI
- CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO





1. PREMESSA

Nell'ambito dello "Studio geologico a supporto del progetto esecutivo per la realizzazione di un parco fotovoltaico a terra denominato "Rossi 2" da realizzarsi in Contrada Jazzo nel comune di Ferrandina è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geotecniche con lo scopo di ricostruire la stratigrafia del sottosuolo in corrispondenza della sottostazione elettrica, caratterizzare geotecnicamente i vari orizzonti litostratigrafici rinvenuti e caratterizzare sismicamente i terreni di fondazione.

La campagna di indagine programmata e eseguita è consistita in:

- perforazione di n° 2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo;
- esecuzione di 4 prove SPT in foro;
- prelievo di n° 2 campioni indisturbati;
- elaborazione delle analisi di laboratorio per i 2 campioni prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi ;
- esecuzione di 1 Tomografia geoelettrica
- L'esecuzione di n°2 stendimenti sismici tipo MASW;
- Monitoraggio piezometrico all'interno dei sondaggi S1.

Tali indagini sono state eseguite in conformità a quanto disposto da D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le Costruzioni", oltre che secondo le modalità tecnologiche dell'ANISIG.

Si riportano in allegato alla presente:

1. Colonne stratigrafiche;
2. Certificati delle Analisi di Laboratorio;
3. Indagini geofisiche
4. Planimetria Ubicazione Indagini Geognostiche.





2 SONDAGGI MECCANICI

I sondaggi hanno avuto inizio in data 26/09/2019 e sono stati ultimati il giorno 27/09/2019.

Durante il carotaggio dei sondaggi sono stati prelevati n° 2 campioni indisturbati con campionatore a pareti sottili di tipo “Shelby”; per evitare al minimo il disturbo ai campioni di terreno, è stata utilizzata una velocità di infissione pari a 15- 20 cm/s. Al termine dell’infissione il campionatore è stato ripulito delle parti detritiche presenti alle estremità, sigillato con paraffina liquida, etichettato e consegnato al laboratorio di analisi “Laborgeo” di Matera (Mt).

Nel corso dei sondaggi meccanici sono state eseguite 4 prove SPT.

I sondaggi sono stati descritti in apposito modulo stratigrafico in cui sono state indicate, in funzione della profondità:

- rappresentazione stratigrafica e descrizione dei terreni attraversati, spessore delle alternanze litologiche, colore delle formazioni, composizione granulometrica approssimata e frazione fine prevalente, consistenza ed addensamento,
- quota relativa al prelievo dei campioni,
- livello di falda misurato,
- lunghezza del rivestimento;
- percentuale di carotaggio;
- prove SPT.

La perforazione è stata condotta a carotaggio continuo con l’utilizzo di carotieri semplici aventi diametro 101 mm, tali da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote) e sono state eseguite, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l’utilizzo di fluidi di circolazione.

Per il sostegno delle pareti dei fori, dove necessario, sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati della lunghezza di 1,5 m e del diametro di 127 mm.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l’impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l’asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

I materiali estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici in polietilene, opportunamente classificate con l’estremo identificativo del sondaggio e successivamente fotografati.

La stratigrafia dei sondaggi è riportata nell’allegato n.1.





La tabella successiva riassume le informazioni principali dei sondaggi eseguiti

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

Sondaggio	Profondità dal p.c.	Campioni Indisturbati	Profondità del Campione	S.P.T.	Profondità S.P.T.	Attrezzatura
<i>S1</i>	<i>20 m</i>	<i>C1 C2</i>	<i>da -3,00 a -3,40 m da -9,00 a -9,40 m</i>	<i>SPT1 SPT2</i>	<i>da -3,40 a -3,85 m da -10,00 a -10,45 m</i>	<i>Piezometro T.A.</i>
<i>S2</i>	<i>20 m</i>			<i>SPT1 SPT2</i>	<i>da -3,40 a -3,85 m da -10,50 a -10,95 m</i>	





3. INDAGINI GEOELETTRICHE

Lo scopo di tale indagini è stato quello di ricostruire, in base a valori di resistività apparente misurati in campagna, un modello di resistività del sottosuolo che possa ben rappresentare le caratteristiche litostratigrafiche della zona investigata fornendo indicazioni sulla struttura, porosità, contenuto in argilla e restituire un'analisi ad alta risoluzione del sottosuolo nei punti in cui sono stati acquisiti i dati.

In campagna sono state acquisite esclusivamente misure di resistività, utili a mettere in evidenza sia le variazioni laterali entro un orizzonte di terreno, sia le variazioni con la profondità.

Va specificato che non sempre le variazioni elettriche corrispondono a variazioni litostratigrafiche; la resistività è un parametro estremamente variabile in dipendenza di diversi fattori come la porosità, la presenza di fluidi, composizione mineralogica, grado di fratturazione, di saturazione e presenza di sostanze organiche, per cui le variazioni, anche nell'ambito di uno stesso litotipo, possono essere considerevoli.

Il processo di inversione inoltre introduce delle incertezze che si ripercuotono nel modello di resistività. Le tomografie ottenute pertanto vanno interpretate inserendole nel contesto geologico, morfologico e geografico dell'area.

3.1 BREVE DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA E DELL'ATTREZZATURA UTILIZZATA

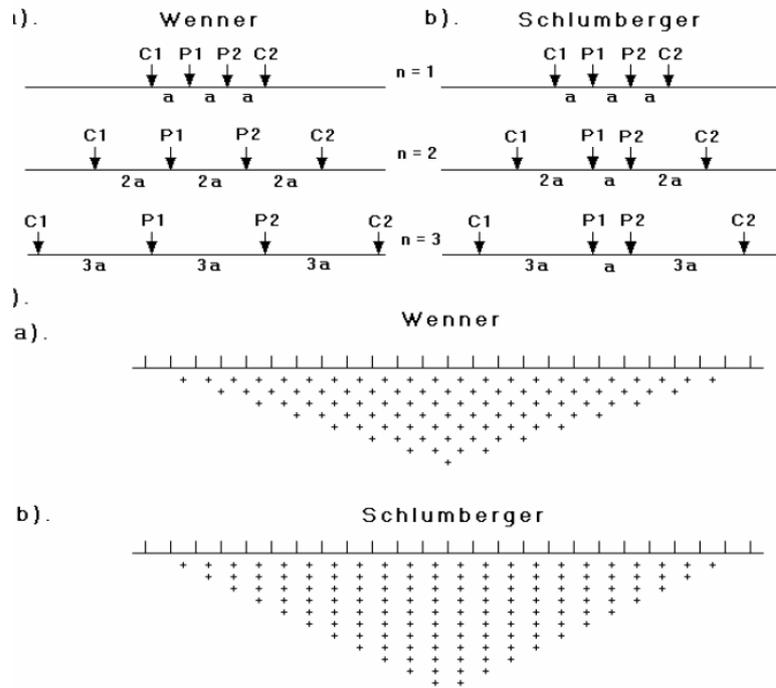
Per ogni stendimento effettuato in questo lavoro i dati sono stati acquisiti in base alla disposizione quadripolare Wenner-Schlumberger, con i vantaggi di ottenere il doppio dei dati ricavabili con un solo stendimento e di compensare i difetti di una metodologia con i pregi dell'altra, infatti il metodo Wenner (alpha) è sensibile ai cambiamenti verticali di resistività al di sotto del centro dello stendimento, ma è meno sensibile alle variazioni orizzontali. Con esso si riescono ad evidenziare le strutture orizzontali, mentre non si ottengono buone informazioni relativamente ad eventuali strutture verticali. Il segnale che si ottiene ha un'elevata intensità grazie al basso fattore K, ma la sua profondità di esplorazione è limitata così come la sua copertura orizzontale è limitata.

La configurazione Schlumberger è sensibile alle strutture orizzontali come il metodo Wenner ma all'aumentare del parametro n diventa sensibile anche alle strutture verticali; per questa ragione questo metodo è considerato uno dei più completi.

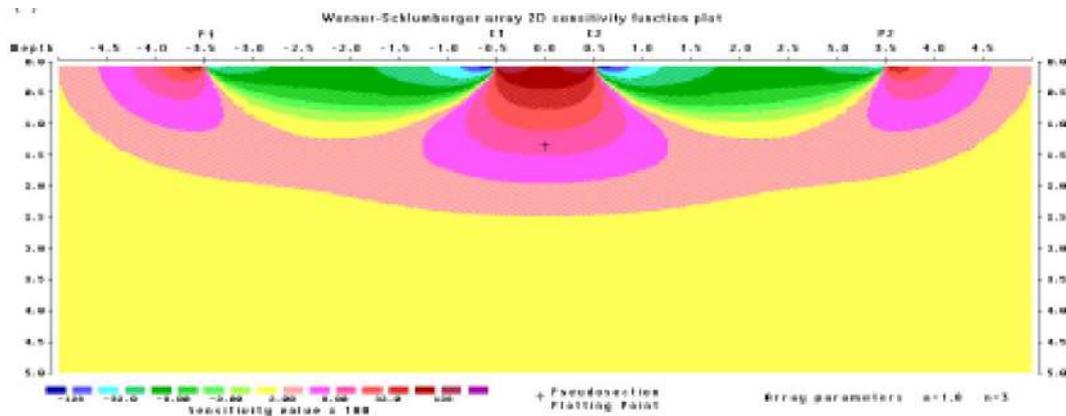
L'intensità del segnale risulta inferiore rispetto a quella del Wenner, mentre la profondità di indagine è maggiore così come la copertura orizzontale.



In figura è stata riportata la copertura d'indagine del metodo Wenner-Schlumberger.



La funzione sensitività dello stendimento Wenner-Schlumberger mette in evidenza la predisposizione nel rilevare contemporaneamente strutture orizzontali e strutture verticali.



La strumentazione utilizzata è il georesistivimetro 16SG della PASI, l'apparecchiatura consente di eliminare i tempi morti legati allo spostamento degli elettrodi secondo la successione delle singole acquisizioni.

Infatti, con questo strumento gli elettrodi vengono stesi tutti precedentemente all'esecuzione del sondaggio, viene quindi selezionato sullo strumento il tipo di dispositivo da utilizzare, vengono impostati i parametri di acquisizione (durata impulso di energizzazione, durata pausa di interciclo, numero di commutazioni, numero di misure e corrente di energizzazione) ed infine si attiva l'acquisizione automatica.



A questo punto è lo strumento che invia le informazioni ai Link-Box (centraline di gestione), per cambiare funzione ai vari elettrodi: ogni picchetto infisso nel terreno si trasforma quindi di volta in volta in elettrodo A,M,N, B o scollegato a seconda della misura effettuata. I valori via via acquisiti vengono visualizzati in tabelle per la verifica immediata dell'andamento della misura e contemporaneamente memorizzati su Hard Disk interno.

Lo strumento comunica continuamente anche con l'energizzatore P300-T, fornendogli le specifiche programmate e ricevendo informazioni sulla corrente erogata.

Il sistema ha una configurazione base costituita da:

- Unità di acquisizione dati e gestione dell' hardware,
- Un dispositivo Link-Box ogni 16 elettrodi da gestire,
- Energizzatore PASI Mod. P300-T.

3.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO D'INTERPRETAZIONE DATI

Le pseudosezioni ricavate dalle misure forniscono un'immagine approssimata e distorta della resistività del terreno. Con l'ausilio di appositi software d'inversione è possibile, partendo dall'insieme di dati ottenuti, elaborare un modello di resistività reale.

Il software utilizzato è il RES2DINV (vers. 3.51) della Geotomo Software, in grado di determinare un modello di resistività bidimensionale per il terreno a partire dai dati ottenuti da un profilo di resistività.

Elaborando i valori di resistività apparente calcolati, viene tracciata una pseudosezione; la routine di inversione è poi condotta mediante un metodo di ottimizzazione ai minimi quadrati, non lineare. Può essere utilizzato sia il metodo alle differenze finite che quello agli elementi finiti, ed è possibile eliminare dal modello i dati affetti da errore.

Il modello 2D utilizzato dal programma di inversione è costituito da un certo numero di blocchi rettangolari, la disposizione dei quali è strettamente legata alla distribuzione dei punti di misura nella pseudosezione.

Di seguito, vengono riportate le interpretazioni delle tomografie eseguite durante la prima fase dell'indagine (Dicembre 2011 per le Tomo 1, 2 e 3) e durante la seconda fase (Aprile 2012 per le Tomo 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7).





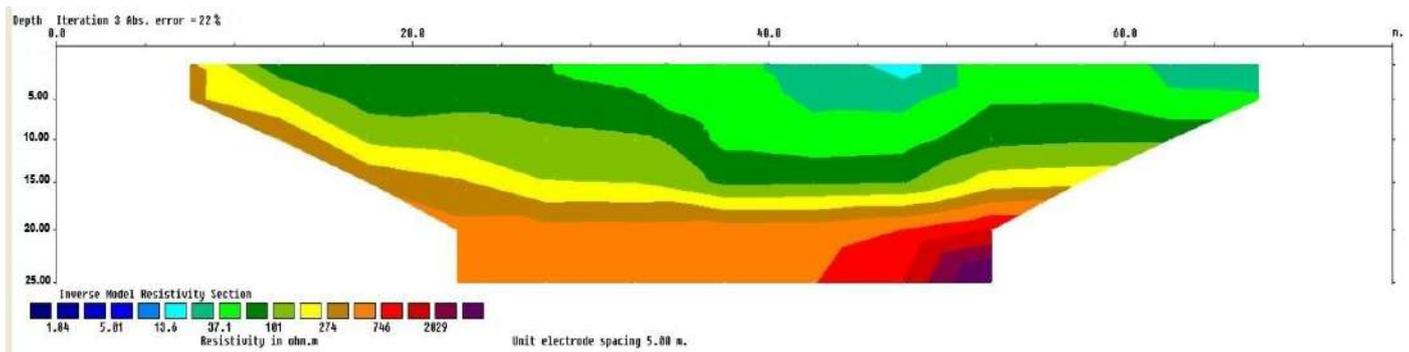
3.3 TOMOGRAFIA TOMO 1 – INTERPRETAZIONE

La tomografia geoelettrica denominata Tomo 1 è stata realizzata nell'area della sottostazione elettrica.

Di seguito si riporta il grafico a colori che riassume i risultati della prospezione Tomo1 e che si riferisce al modello di resistività del terreno ottenuto dall'inversione.

Il profilo Tomo 1 presenta le seguenti caratteristiche:

- metodo utilizzato: Wenner-Schlumberger
- lunghezza = 75,0 m
- passo (minima distanza interelettrodica) = 5,0 m
- numero elettrodi di misura = 16
- numero di letture:85, distribuite su 7 livelli di misura



La tomografia evidenzia una distribuzione delle misure abbastanza regolare. I valori di resistività più bassi (10 – 100 ohm*m) si sono misurati dalla superficie fino a 5 – 6 m di profondità in corrispondenza di depositi limoso – sabbiosi.

A questi depositi seguono delle sabbie asciutte molto addensate e dei conglomerati, contemporaneamente i valori di resistività aumentano fino 300 – 500 ohm*m.



4. INDAGINI SISMICHE TIPO MASW

4.1. PREMESSA

Lo scopo dell'indagine è stato quello di definire il profilo verticale della V_S (velocità di propagazione delle onde di taglio) e di classificare i terreni sulla base del valore della V_{S30} (il valore medio della V_S nei primi 30m di profondità).

Il modello sismico monodimensionale costituisce infatti l'aspetto principale sia nella stima degli effetti sismici di sito che nella definizione dell'azione sismica di progetto, in quanto consente di conoscere l'incidenza delle locali condizioni stratigrafiche nella modifica della pericolosità sismica di base (amplificazioni di natura litologica).

Ciò permette una corretta progettazione strutturale in relazione alle condizioni sito-specifiche, garantendo un adeguato livello di protezione antisismica delle costruzioni (D.M. 14.01.2008).

4.2. GENERALITÀ SULLE PROSPEZIONI SISMICHE DI TIPO MASW

MASW è l'acronimo di Multi-channel Analysis of Surface Waves (Analisi Multi-canale di Onde di Superficie). Ciò indica che il fenomeno che si analizza è la propagazione delle onde di superficie.

La MASW classica/standard consiste nella registrazione della propagazione di una classe di onde di superficie (specificatamente delle onde di Rayleigh). Più in dettaglio, le onde di Rayleigh vengono generate da una sorgente ad impatto verticale (in genere mediante massa battente del peso di 10 Kg su piastra in alluminio) o da un cannoncino sismico e vengono poi registrate tramite geofoni a componente verticale a frequenza propria di 4.5Hz.

Più specificatamente si analizza la dispersione delle onde di superficie sapendo che frequenze diverse – e quindi lunghezze d'onda diverse -viaggiano a velocità diversa. Il principio di base quindi è piuttosto semplice: le varie componenti (frequenze) del segnale (cioè della perturbazione sismica che si propaga) viaggiano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche del mezzo.

In particolare, le lunghezze d'onda più ampie (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda (in altre termini “sentono” gli strati più profondi), mentre le piccole lunghezze d'onda (le frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale.





Poiché tipicamente la velocità delle onde sismiche aumenta con la profondità, ciò si rifletterà nel fatto che le frequenze più basse (delle onde di superficie) viaggeranno ad una velocità maggiore rispetto le frequenze più alte.

4.3. ATTREZZATURA E METODOLOGIA UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata è il sismografo 16SG24 a 24 canali della PASI dalle seguenti caratteristiche tecniche: gestione a microprocessore, intervalli di campionamento 250 μ s, 500 μ s, 1 ms, 2 ms; tempo di campionamento da un min. di 0.2 ms ad un max. di 2 ms; lunghezza di acquisizione da un min. di 32 ms ad un max. di 4096 ms; filtri passa basso 250 Hz; notch 50/60 Hz; risoluzione a 24 bit; acquisizione dei dati e codifica dei file in formato Seg-2 .

L'attrezzatura è completata da un cavo sismico a 12 takes out spaziatati a 10 m, con connettore cannon, montato su bobina, geofoni verticali "Pasi" con frequenza propria di 4,5 Hz, geofono trigger avente funzione di interruttore starter, cavo trigger montato su bobina e fucile sismico armato con cartucce industriali calibro 8 a carica ridotta o massa battente del peso di 10 Kg su piastra in alluminio.

Le indagini si sono svolte secondo la seguente geometria:

Numero di geofoni:12

Spaziatura tra i geofoni : 2 m

Numero di offset : 3 rispettivamente a 6,0; 7,0; 8,0; m dal primo geofono.

Per l'interpretazione dei dati è stato utilizzato il software *WinMasw Pro 4.4.2* della *Eliosoft*. I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (.sgy format file). Il software permette a questo punto permette di sommare due dataset acquisiti con offset diversi in modo da ottenere un unico dataset equivalente ad un'acquisizione effettuata con 24 canali e spaziatura tra i geofoni pari a B/2 rispetto a quella utilizzata in campagna.

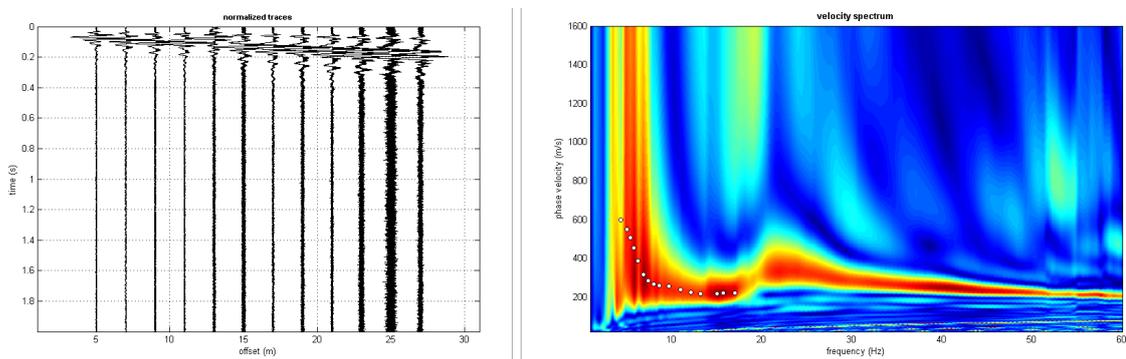




4.4. ELABORAZIONE DATI

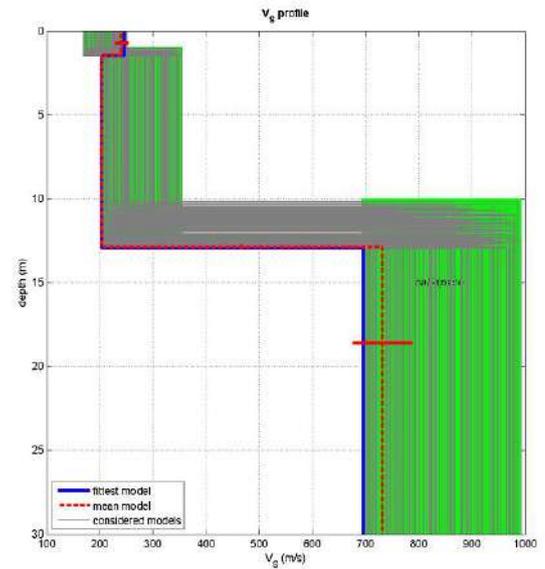
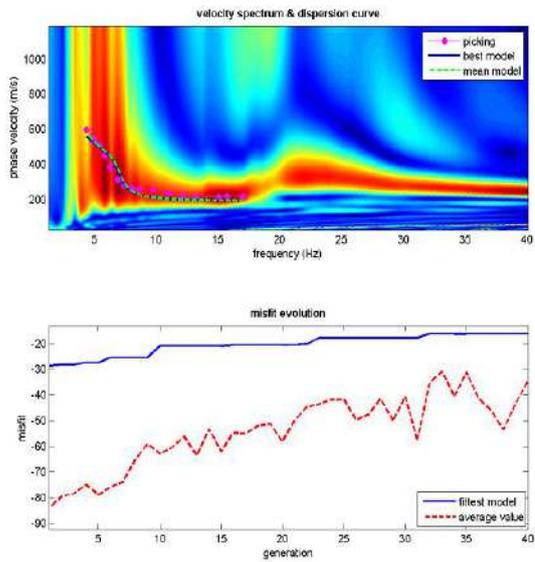
L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale “phase velocity-frequency (c-f)” che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica. Dallo spettro bidimensionale ottenuto dalle registrazioni è possibile distinguere il “modo fondamentale” delle onde di superficie, in quanto le onde di Rayleigh presentano un carattere marcatamente dispersivo che le differenzia da altri tipi di onde (onde riflesse, onde rifratte, onde multiple). Sullo spettro di frequenza viene eseguito un “picking” attribuendo ad un certo numero di punti una o più velocità di fase per un determinato numero di frequenze. Tali valori vengono successivamente riportati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello interpretativo. Variando la geometria del modello di partenza ed i valori di velocità delle onde S si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione fino a conseguire un buon “fitting” con i valori sperimentali.

4.4.1 INDAGINE MASW 01 AREA SOTTOSTAZIONE MASW 1



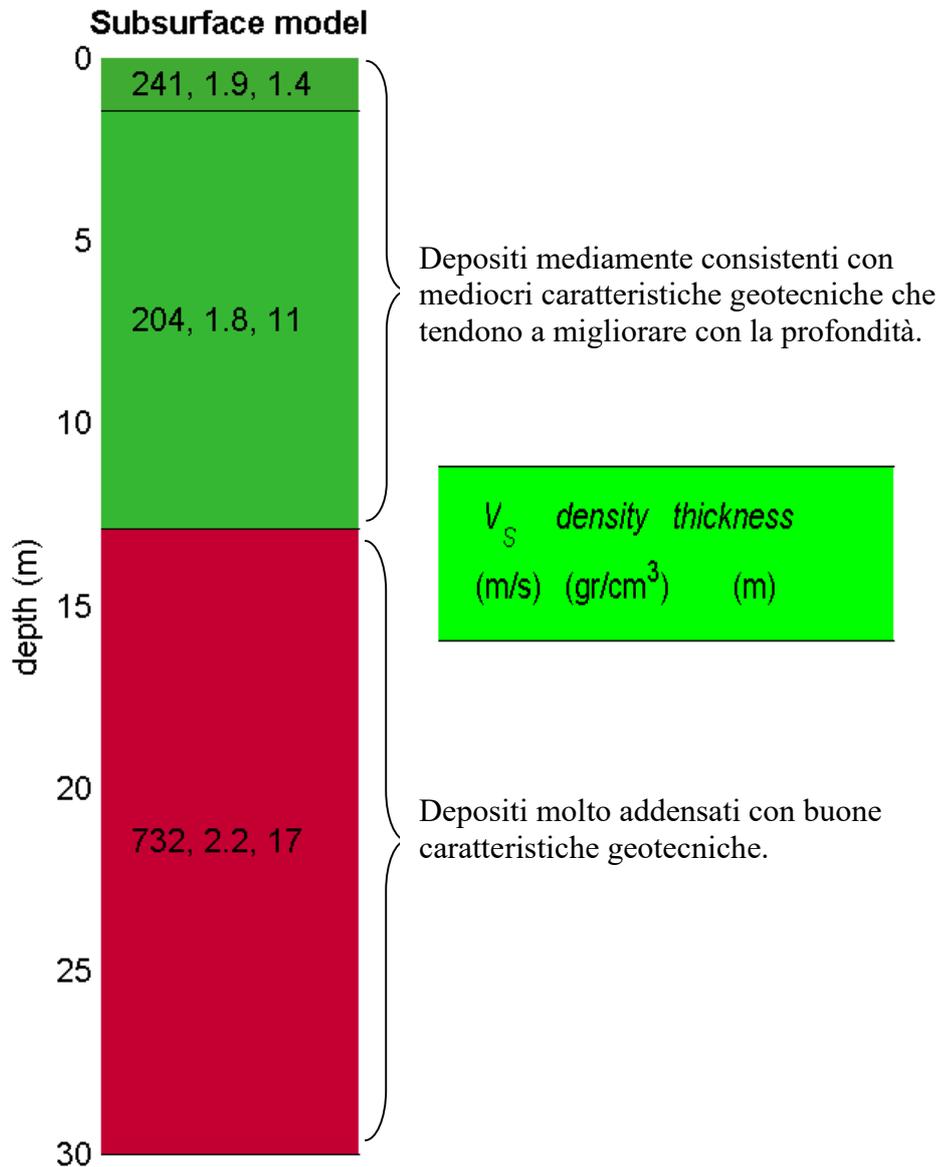
Nelle figure sottostanti sono riportati i risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione piccate e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo

verticale V_s identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007).



In tabella e in figura sottostante sono riportati gli strati del modello medio individuato a cui corrisponde una V_{s30} di **351 m/s** a partire dal p.c.

Spessore (m)	V_s (m/s) e deviazioni standard
12.5	206.5 ± 7
semi-spazio	732 ± 56



La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da due sismostrati in cui:

- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 12.5 m, con velocità media delle onde di taglio di 207 m/s e corrisponde a un deposito abbastanza alterato con scarse caratteristiche geotecniche;



- Il secondo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 12.5 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 732 m/s ed è riferibile al substrato geologico compatto.

A partire dai valori di velocità delle onde sismiche V_s (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m^3) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione V_p e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

La velocità delle onde P è stata ricavata empiricamente attraverso la seguente relazione:

$$V_p^2 = V_s^2 * (2-2\lambda)/(1-2\lambda)$$

Sono stati definiti inoltre i seguenti moduli dinamici:

- Modulo di taglio dinamico (G)

E' definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \cdot V_s^2$$

Dove γ = densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

- Modulo di Young (E_d)

E' definito dalla seguente equazione:

$$E_d = [V_p^2 \cdot \gamma \cdot (1+\lambda) \cdot (1-2\lambda)] / (1-\lambda)$$

Con λ = coeff. di Poisson

Rigidità sismica

$$R_s = \gamma V_s$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica.

Modulo di incompressibilità dinamica

E' definito dalla seguente equazione:





$$K = \gamma[Vp^2 - 4/3 \cdot Vs^2]$$

ed è detto *Bulk Modulus*

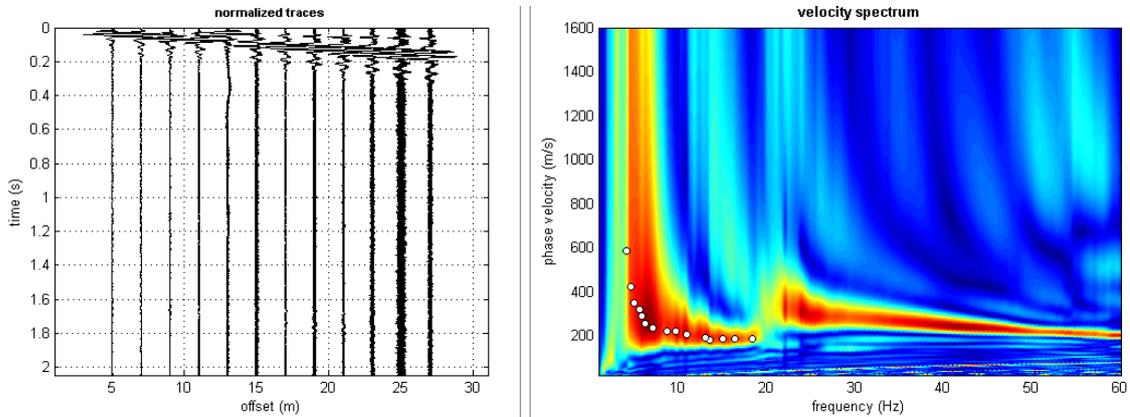
PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 1									
STRATO	SPESSORE	Vp	Vs	γ	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	BULK MODULUS
	m	m/s	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	T/m ² *sec	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	12.5	685	206.5	1.9	0.45	2728	392	810	7832
2	17.5	3077	732	2.0	0.47	31506	1464	10716	175036

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame rientra quindi nella categoria **C** ovvero:

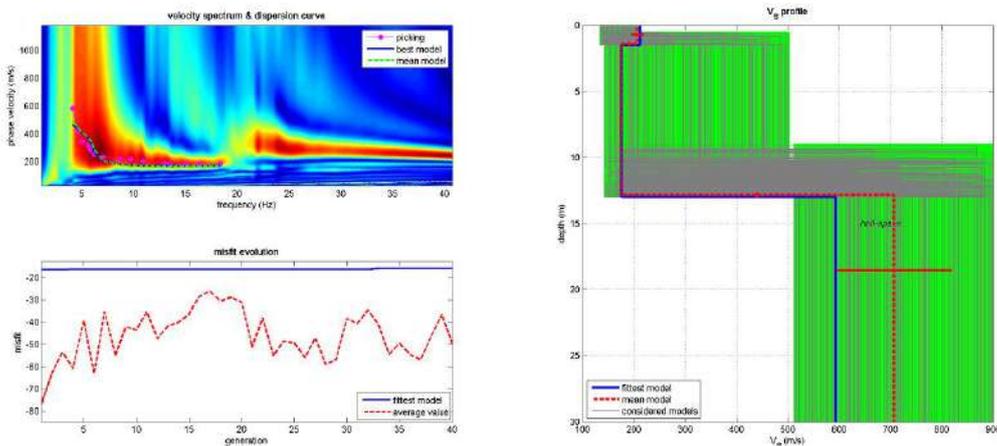
- Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.



4.4.2 INDAGINE AREA SOTTOSTAZIONE MASW 02.



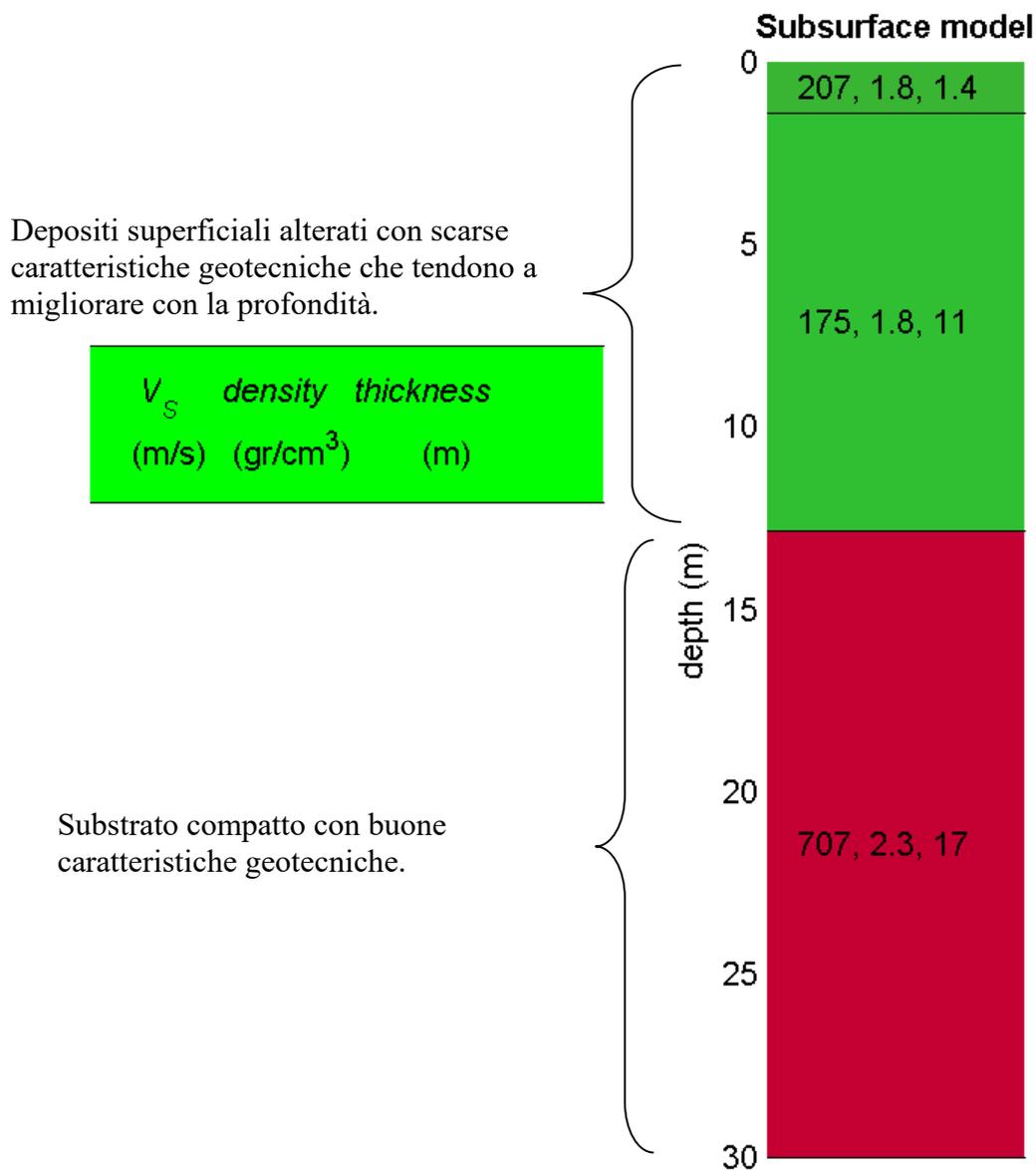
Nelle figure sottostanti sono riportati i risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione piccate e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale VS identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007).





In tabella e in figura sottostante sono riportati gli strati del modello medio individuato a cui corrisponde una **Vs30 di 311 m/s** a partire dal p.c.

Spessore (m)	Vs (m/s) e deviazioni standard
12.5	179± 11
semi-spazio	707± 2





Schematizzando, la stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da due sismostrati in cui:

- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 12.5 m, con velocità media delle onde di taglio di 175 m/s, riferibile al suolo agrario e a terreni superficiali maggiormente alterati e decompressi caratterizzati da mediocri caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 12.5 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 707 m/s ed è riferibile ad un deposito consistente (substrato geologico) con ottime caratteristiche geotecniche.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW AS 2									
STRATO	SPESSORE	V_p	V_s	$\gamma \square$	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	BULK MODULUS
	m	m/s	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	T/m ² *sec	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	12.5	593	178.8	2.1	0.45	1762	340	608	5874
2	17.5	2972	707	2.2	0.47	29391	1414	9997	163284

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame rientra quindi nella categoria C ovvero:

- Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.



5. RAPPORTO FOTOGRAFICO

5.1 INDAGINI GEOFISICHE:



Tomografia geoelettrica Tomo 01 Area Sottostazione Elettrica

5.2 INDAGINI SISMICHE DI TIPO MASW:



Indagine sismica Masw01 E Masw02 Area Sottostazione

5.3 SONDAGGI GEOGNOSTICI

AREA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA



Postazione del sondaggio S8



Cassa 1 da 0,0 a 5,0 m



Cassa 2 da 5,0 a 10,0 m



Cassa 3 da 10,0 a 15,0 m



Cassa 4 da 15,0 a 20,0 m



Postazione del sondaggio S9



Cassa 1 da 0,0 a 5,0 m



Cassa 2 da 5,0 a 10,0 m



Cassa 3 da 10,0 a 15,0 m



Cassa 4 da 15,0 a 20,0 m



ENGINEERING GEOLOGY SRL
Via del Gallitello 90/A - 85100 Potenza - Tel. 0971/26378 Fax 0971/1940737
www.engeosrl.it E_mail info@engeosrl.it

ALLEGATO 1: COLONNE STRATIGRAFICHE



Società con sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2015 – UNI EN ISO 14001:2015 - UNI EN ISO 45001:2018 per la fornitura dei servizi di ingegneria e di esplorazione geologica del sottosuolo – IAF 34

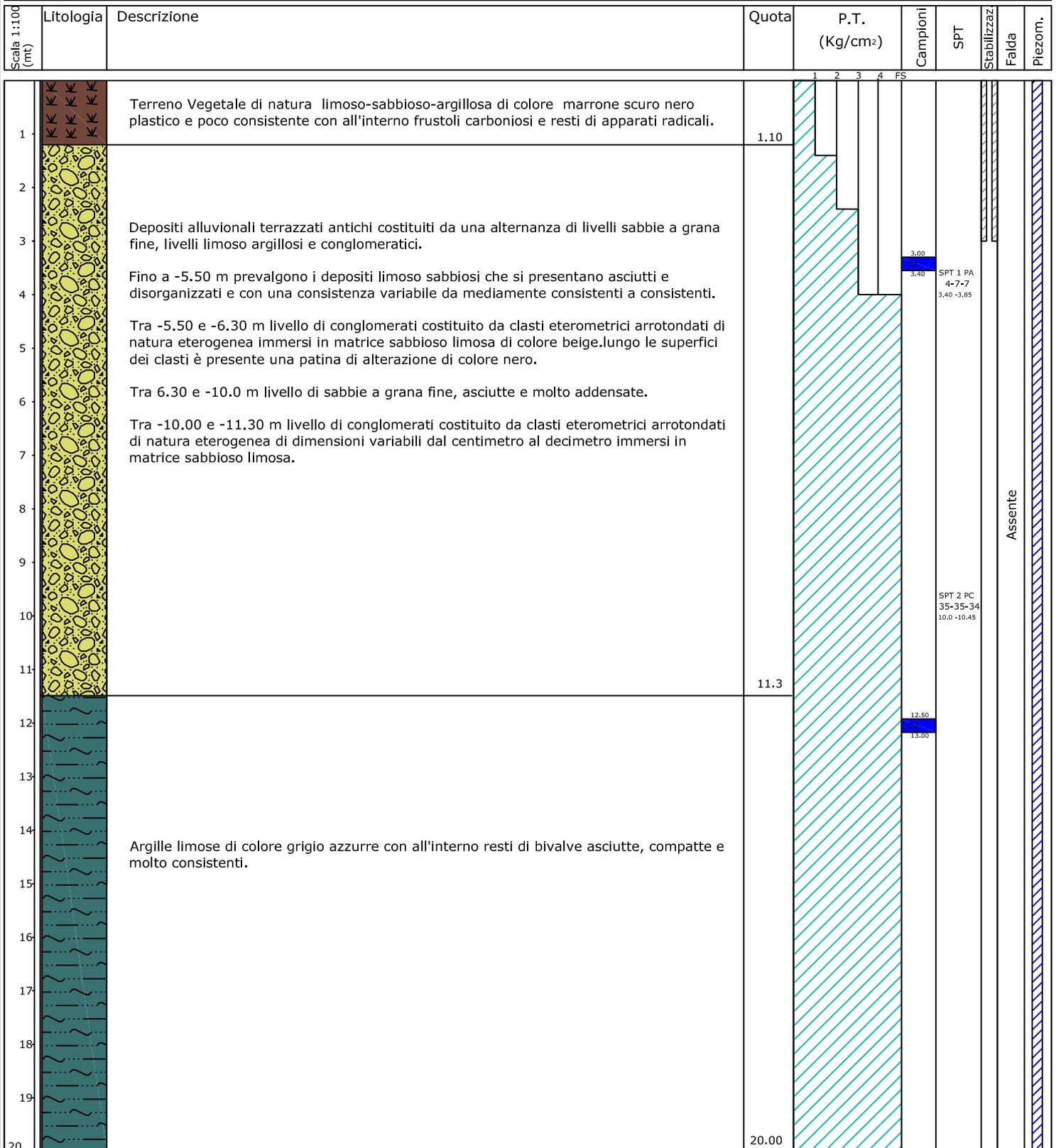


Engineering Geology srl
 Via del Gallitello, n° 90/A - 85100 Potenza
 Tel. + 39 0971 26378 Fax +39 0971 1940737
 e-mail: info@engeosrl.it

Sondaggio

S1

Committente Fergas Solar srl	Profondità raggiunta 20,0 m	Quota Ass. P.C. 280,0 m s.l.m.	Certificato n° 8	Pagina 1
Operatore David M.	Indagine SONDAGGIO GEOGNOSTICO	Note1 Parco Fotovoltaico Piana di Santa Chiara		Inizio/Fine Esecuzione 26-09-2019
Responsabile di cantiere Dott. geol. Raffaele Nardone	Sondaggio Area sottostazione	Tipo Carotaggio CAROTAGGIO CONTINUO	Tipo Sonda CMV 900	Coordinate X Y



Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Carotaggio:CAROTAGGIO CONTINUO
 Rilievo falda a fine perforazione: Assente

Responsabile
 Dott. Geol. Raffaele Nardone



Committente Fergas Solar srl	Profondità raggiunta 20,0 m	Quota Ass. P.C. 280,0 m s.l.m.	Certificato n° 1	Pagina 1
Operatore David M.	Indagine SONDAGGIO GEOGNOSTICO	Note1 Parco Fotovoltaico Piana di Santa Chiara	Inizio/Fine Esecuzione 27-09-2019	
Responsabile di cantiere Dott. geol. Raffaele Nardone	Sondaggio Area sottostazione	Tipo Carotaggio CAROTAGGIO CONTINUO	Tipo Sonda CMV 900	Coordinate X Y

Scala 1:100 (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	P.T. (Kg/cm ²)					Campioni	SPT	Stabilizzaz	Falda
				1	2	3	4	FS				
1		Terreno Vegetale di natura limoso-sabbioso-argillosa di colore marrone scuro nero plastico e poco consistente con all'interno frustoli carboniosi e resti di apparati radicali.	1,10									
2		Depositi alluvionali terrazzati antichi costituiti da una alternanza di livelli sabbie a grana fine, livelli limoso argillosi e conglomeratici.										
3		Fino a -5.70 m prevalgono i depositi limoso sabbiosi che si presentano asciutti e disorganizzati e con una consistenza variabile da mediamente consistenti a consistenti.										
4		Tra -5.70 e -6.50 m livello di conglomerati costituito da clasti eterometrici arrotondati di natura eterogenea immersi in matrice sabbioso limosa di colore beige. lungo le superfici dei clasti è presente una patina di alterazione di colore nero.										
5		Tra 6.50 e -9.30 m livello di sabbie a grana fine, asciutte e molto addensate.										
6		Tra -9.30 e -10.80 m livello di conglomerati costituito da clasti eterometrici arrotondati di natura eterogenea di dimensioni variabili dal centimetro al decimetro immersi in matrice sabbioso limosa.										
7			10,8									
8		Argille limose di colore grigio azzurre con all'interno resti di bivalve asciutte, compatte e molto consistenti.										
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20			20,00									

SPT 1 PA
4-7-11
3,40 -3,85

SPT 2 PC
29-31-27
10,5 -10,95

Assente

Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Carotaggio:CAROTAGGIO CONTINUO
 Rilievo falda a fine perforazione: Assente

Responsabile
 Dott. Geol. Raffaele Nardone



ENGINEERING GEOLOGY SRL
Via del Gallitello 90/A - 85100 Potenza - Tel. 0971/26378 Fax 0971/1940737
www.engeosrl.it E_mail info@engeosrl.it

ALLEGATO 2: CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO



Società con sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2015 – UNI EN ISO 14001:2015 - UNI EN ISO 45001:2018 per la fornitura dei servizi di ingegneria e di esplorazione geologica del sottosuolo – IAF 34



Laborgeo s.r.l.
Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgeo@tin.it

***LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI
DELL'ART. 59 DEL D.P.R. N° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi***

REALIZZAZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA "ROSSI 1"

Committente:

ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Via del Gallitello n° 91/a
85100 POTENZA

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE
LAVORO: PARCO FOTOVOLTAICO "ROSSI1" AREA SET

Sond.	Camp.	Profondità m	W %	γ_v KN/m ³	γ_d KN/m ³	γ_{sat} KN/m ³	γ_s KN/m ³	e	n %	Sr %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	TG CD c KN/m ² ϕ°	E.L.L. cu KN/m ²	COMPRESSIONE EDOMETRICA P (KPa) - Cv (cm ² /sec) - K (cm/sec)	UNI
1	1	3.00-3.40	17.13	19.63	16.76	20.64	27.40	0.635	38.84	73.92	0.00	18.76	53.74	27.50	30	21	9	18.12-25.4°	129.56	P=98.07 - k=2.39E-08 - Cv=1.62E-03 P=196.13 - k=9.65E-09 - Cv=5.95E-04	A - 4 CL
1	2	12.50-13.00	19.73	21.06	17.59	21.19	27.50	0.563	36.04	96.30	0.14	5.77	52.45	41.64	36	26	10	22.79 - 20.2°	306.97	P=98.07 - k=1.64E-08 - Cv=1.25E-03 P=196.13 - k=9.48E-09 - Cv=6.34E-04	A - 4 ML

Legenda:

W= Umidità naturale - γ_v = Peso di volume naturale - γ_d = Peso di volume secco - γ_s = Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione -

γ_{sat} =peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido - L.P.= Limite plastico - IP= Indice plastico - c=Coesione- cu=Coesione non drenata - ϕ° = Angolo di attrito interno

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n° 1	Campione n° 1	Profondità:	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.		

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm ²
Volume del provino	72.00	72.00	cm ³

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	141.65	140.97	g
Volume provino	72.00	72.00	cm ³
Peso dell'unità di volume	19.67	19.58	KN/m ³
Peso dell'unità di volume medio	19.63		KN/m ³

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n° 1	Campione n° 1	Profondità:	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (ASTM D2216)
--

Misura	1	2	U.M.
Massa tara	12.28	12.41	g
Massa tara + massa campione umido	898.44	875.13	g
Massa tara + massa campione secco	767.97	749.88	g
Contenuto naturale d'acqua	17.27	16.98	%
Contenuto naturale medio d'acqua	17.12		%

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1
		Profondità	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione viva del campione	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.		

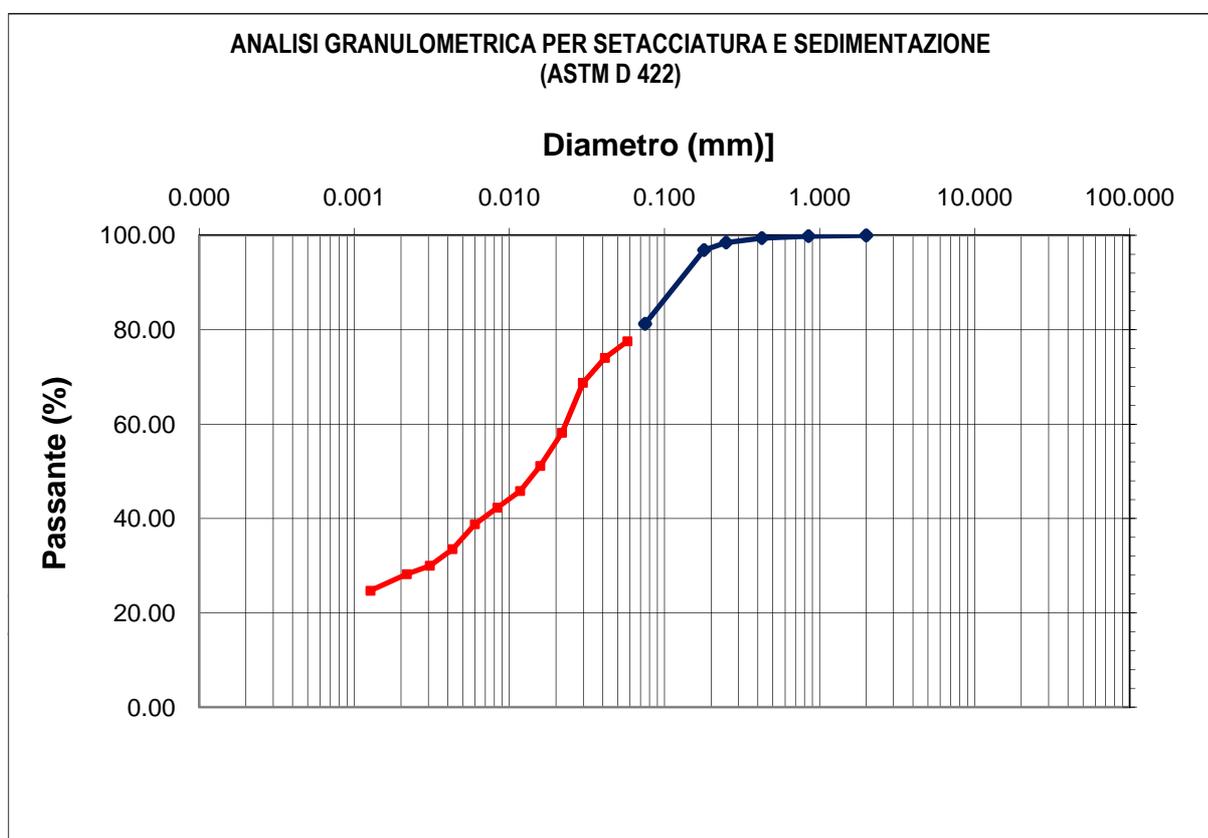
**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
 (ASTM D854)**

Misura	1	2	U.M.
Massa picnometro	36.24	35.98	g
Massa picnometro + massa campione secco	61.32	61.03	g
Massa campione secco	25.08	25.05	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	169.49	164.12	g
Massa picnometro + massa acqua	144.41	139.01	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	160.34	154.97	g
Volume del campione	9.15	9.15	cm ³
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	27.41	27.38	kN/m ³
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	27.4		kN/m ³

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1
		Profondità:	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.		



Apertura setaccio, mm	Passante %	Diametro equivalente (mm)	Passante %
2.000	100.00	0.05771	77.56
0.850	99.84	0.04135	74.04
0.425	99.43	0.02980	68.75
0.250	98.49	0.02185	58.17
0.180	96.89	0.01580	51.12
0.075	81.24	0.01173	45.83
		0.00838	42.31
		0.00599	38.78
		0.00430	33.49
		0.00307	29.97
		0.00218	28.20
		0.00127	24.68

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1
		Profondità:	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

LIMITE LIQUIDO E PLASTICO

(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	16	26	36	
Massa campione umido + tara	28.64	28.58	29.10	g
Massa campione secco + tara	26.19	26.16	26.65	g
Massa acqua contenuta	2.45	2.42	2.45	g
Massa tara	18.13	18.09	18.15	g
Massa campione secco	8.06	8.07	8.50	g
Contenuto d'acqua	30.40	29.99	28.82	%
LIMITE LIQUIDO	30.00			%

MISURA	1	2	U.M.
Massa campione umido + tara	16.80	16.93	g
Massa campione secco + tara	15.38	15.56	g
Massa acqua contenuta	1.42	1.37	g
Massa tara	8.78	9.01	g
Massa campione secco	6.6	6.55	g
Contenuto d'acqua	21.52	20.92	%
LIMITE PLASTICO	21.00		%

INDICE PLASTICO	9.00	%
-----------------	------	---

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campioni	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1
		Profondità:	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	
(ASTM D 3080)	
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata	

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	17.13	17.11	17.17	%
Peso dell'unità di volume	19.63	19.63	19.63	kN/m ³
Peso specifico dei grani	27.40	27.40	27.40	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	16.76	16.76	16.75	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.635	0.635	0.635	
Grado di saturazione	73.92	73.87	74.03	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	16.62	16.60	16.66	%
Peso dell'unità di volume	19.68	19.68	19.68	kN/m ³
Peso specifico dei grani	27.40	27.40	27.40	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	16.88	16.88	16.87	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.624	0.623	0.624	
Grado di saturazione	73.02	72.96	73.13	%

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.0 cm	Lato	6.0 cm	Area media	36.00 cm ²	Volume medio	72.0 cm ³
Tipo di scatola	Quadrata	Velocità di deformazione	5.00E-08 m/s				
Tipo di campione	indisturbato						
Tensione Normale provino 1	100.00	kPa					
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa					
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa					

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio**

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
δx	F	δh	δx	F	δh	δx	F	δh
0.07	50	-0.3	0.21	99	-1.5	0.08	42	-1.1
0.15	87	-0.5	0.44	182	-3.3	0.24	85	-2.3
0.23	109	-0.7	0.65	227	-4.7	0.36	140	-3.5
0.32	128	-1	0.88	274	-5.8	0.49	192	-4.4
0.43	147	-1.2	1.04	301	-6.5	0.65	246	-6.2
0.54	165	-1.4	1.22	324	-7.1	0.8	294	-7.8
0.7	182	-1.6	1.37	343	-7.6	0.98	346	-8.9
0.83	197	-1.7	1.52	357	-8	1.19	393	-10.5
0.94	206	-1.7	1.66	371	-8.4	1.4	435	-11.8
1.1	217	-1.8	1.83	381	-8.8	1.62	466	-13.2
1.24	223	-1.9	1.97	390	-9.5	1.87	494	-14.7
1.4	230	-2	2.11	395	-10	2.11	514	-16
1.52	236	-2.1	2.24	398	-10.6	2.33	528	-17.2
1.65	239	-2.1	2.4	400	-11	2.56	537	-18.5
1.91	239	-2.2	2.53	400	-11.3	2.71	542	-19.2
2.08	239	-2.3	2.67	400	-11.6	2.85	547	-21
						2.98	553	-22.4
						3.19	575	-23
						3.44	578	-23.5
						3.67	580	-24.1
						3.82	580	-24.6
						3.95	580	-25.2

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Calcoli della fase di taglio**

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.07	13.95	-0.3
0.15	24.06	-0.5
0.23	30.31	-0.7
0.32	35.60	-1
0.43	40.89	-1.2
0.54	45.71	-1.4
0.7	50.52	-1.6
0.83	54.85	-1.7
0.94	57.25	-1.7
1.1	60.14	-1.8
1.24	62.06	-1.9
1.4	63.99	-2
1.52	65.43	-2.1
1.65	66.39	-2.1
1.91	66.39	-2.2
2.08	66.39	-2.3

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.21	27.42	-1.5
0.44	50.52	-3.3
0.65	63.03	-4.7
0.88	76.02	-5.8
1.04	83.71	-6.5
1.22	89.97	-7.1
1.37	95.26	-7.6
1.52	99.11	-8
1.66	102.96	-8.4
1.83	105.84	-8.8
1.97	108.25	-9.5
2.11	109.69	-10
2.24	110.66	-10.6
2.4	111.14	-11
2.53	111.14	-11.3
2.67	111.14	-11.6

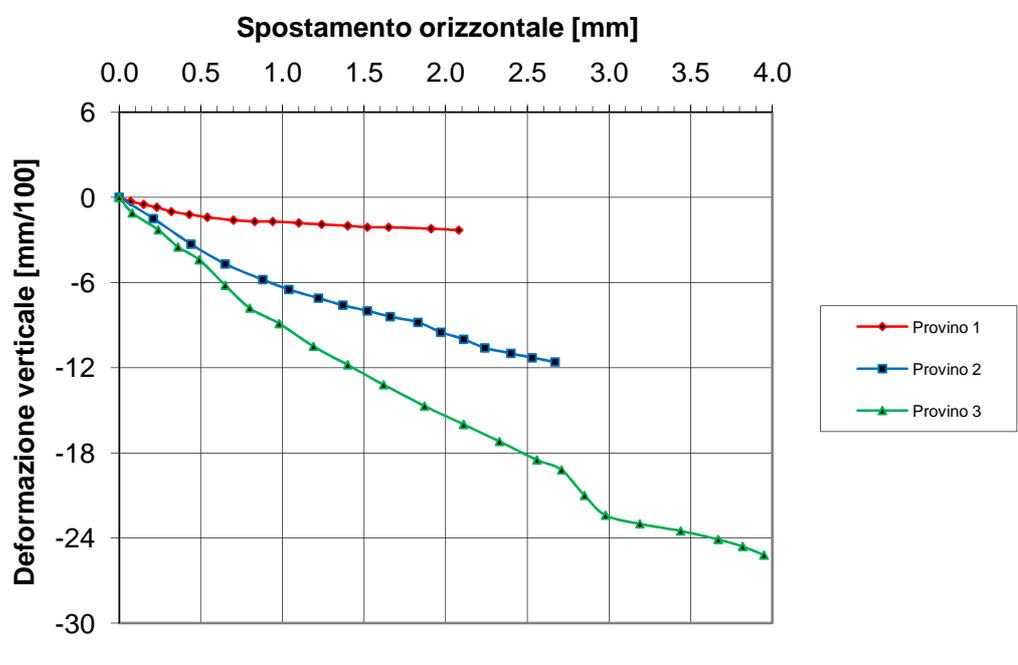
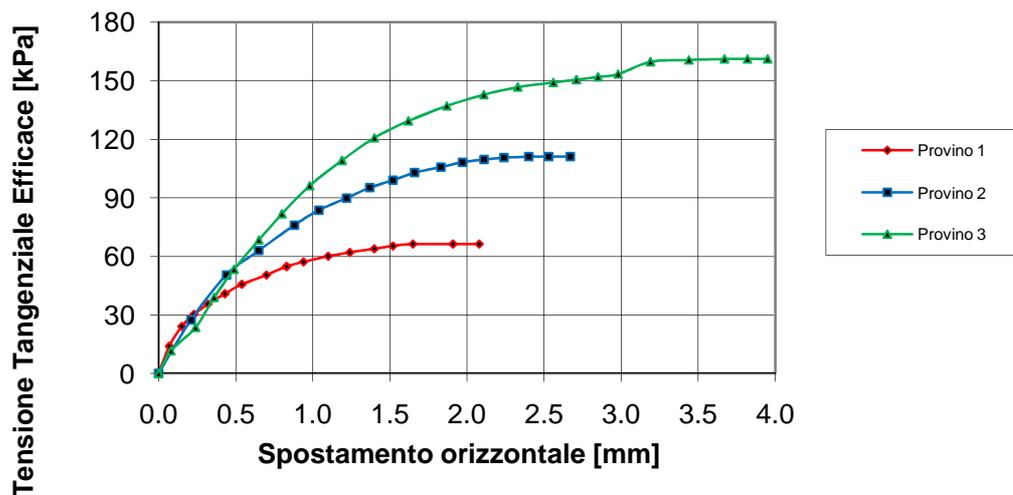
Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.08	11.55	-1.1
0.24	23.57	-2.3
0.36	38.97	-3.5
0.49	53.40	-4.4
0.65	68.32	-6.2
0.8	81.79	-7.8
0.98	96.22	-8.9
1.19	109.21	-10.5
1.4	120.76	-11.8
1.62	129.42	-13.2
1.87	137.12	-14.7
2.11	142.89	-16
2.33	146.74	-17.2
2.56	149.14	-18.5
2.71	150.59	-19.2
2.85	152.03	-21
2.98	153.47	-22.4
3.19	159.73	-23
3.44	160.69	-23.5
3.67	161.17	-24.1
3.82	161.17	-24.6
3.95	161.17	-25.2

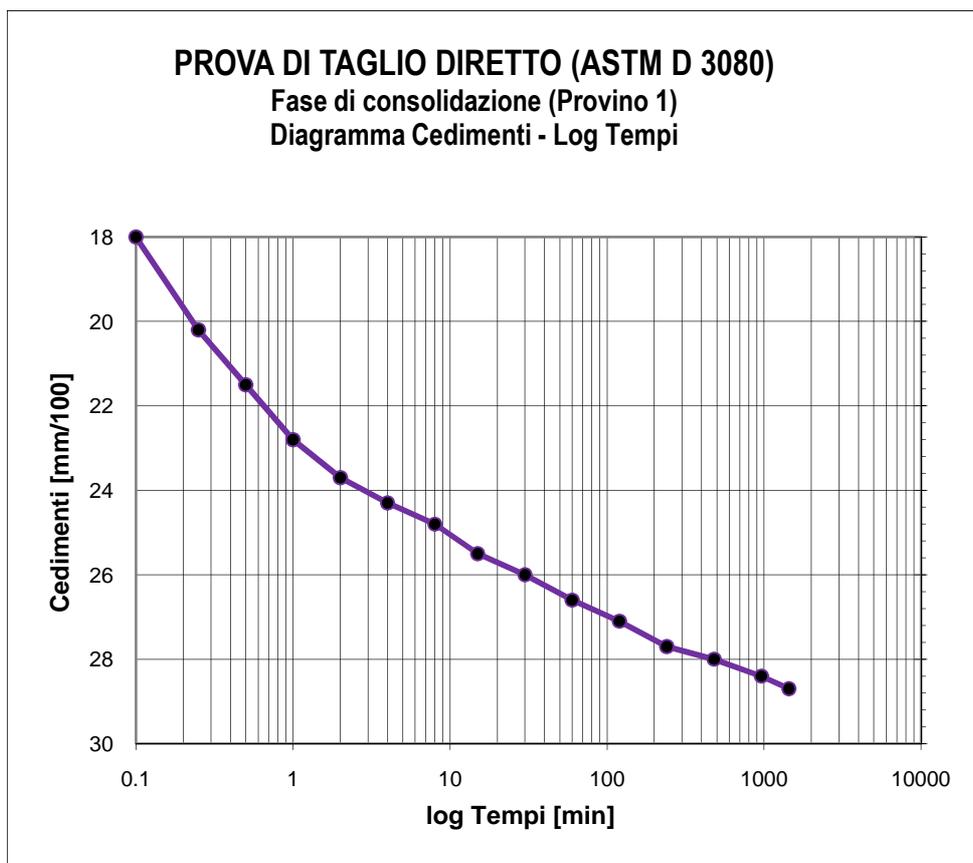
δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

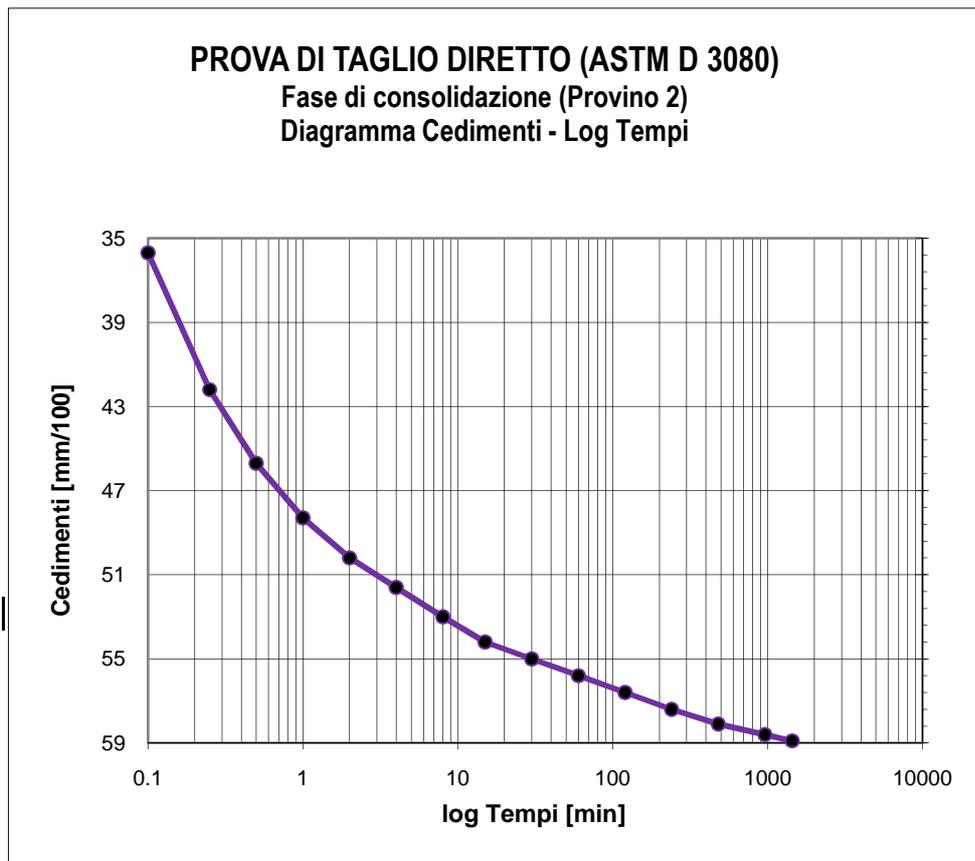


Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	18
0.25	20.2
0.5	21.5
1	22.8
2	23.7
4	24.3
8	24.8
15	25.5
30	26
60	26.6
120	27.1
240	27.7
480	28
960	28.4
1440	28.7

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm ²
T100	114.48	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

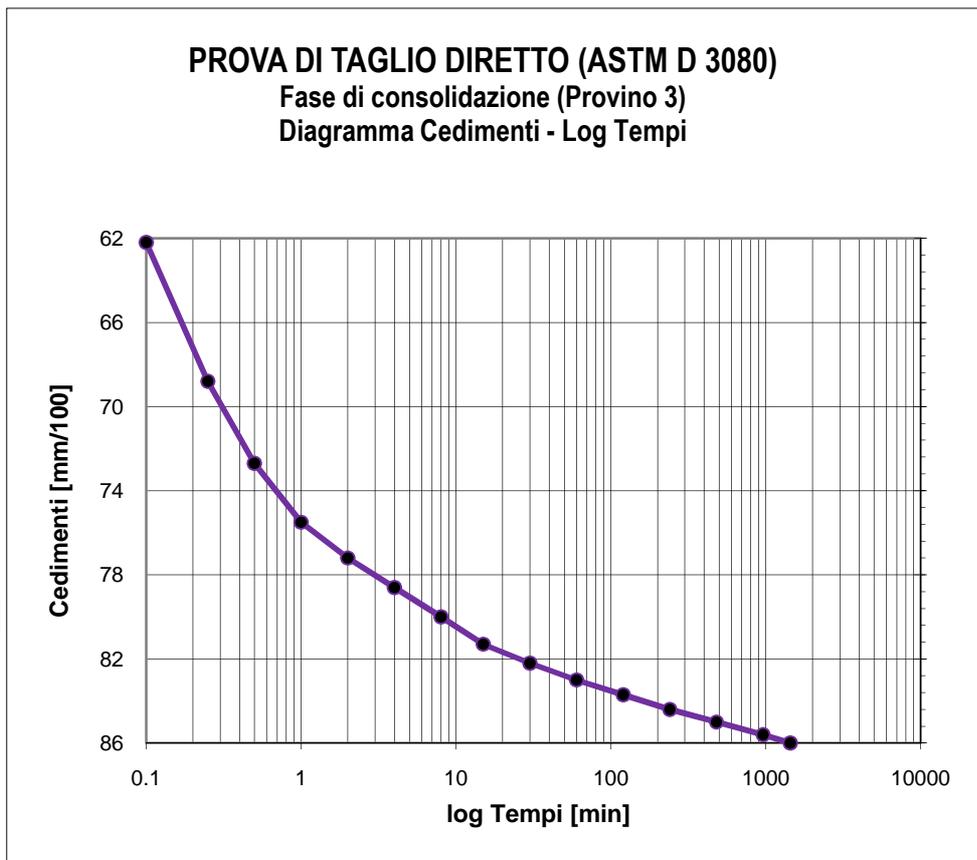


Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	35.7
0.25	42.2
0.5	45.7
1	48.3
2	50.2
4	51.6
8	53
15	54.2
30	55
60	55.8
120	56.6
240	57.4
480	58.1
960	58.6
1440	58.9

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm ²
T100	115.75	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	62.2
0.25	68.8
0.5	72.7
1	75.5
2	77.2
4	78.6
8	80
15	81.3
30	82.2
60	83
120	83.7
240	84.4
480	85
960	85.6
1440	86

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm ²
T100	108.77	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.004	mm/min



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione:	SALANDRA-FERRANDINA (MT)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	1	Profondità:	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.				

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
(ASTM D2166)**

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Dimensioni iniziali dei provini	Provino 1	U.M.
Altezza media	7.60	cm
Diametro medio	3.8	cm
Sezione media	11.34	cm ²
Volume medio	86.15	cm ³
Rapporto H/D	1.99	

Caratteristiche fisiche iniziali dei provini	Provino 1	U.M.
Massa provino	171.45	g
Contenuto d'acqua	17.13	%
Peso dell'unità di volume	19.63	kN/m ³
Peso specifico dei grani	27.40	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	16.76	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.635	-
Grado di saturazione	73.92	%

Tipo di campione	indisturbato
------------------	--------------

Velocità di deformazione	1.67E-05	m/s
--------------------------	----------	-----

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Dati della fase di compressione

δh	F
0.50	64
1.00	135
1.50	207
2.00	262
2.50	296
3.00	307
3.50	291
4.00	263
4.50	215

F= Carico Assiale (N);

Δh = Deformazione verticale (mm)

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
ASTM D2166**

Calcoli della fase di compressione

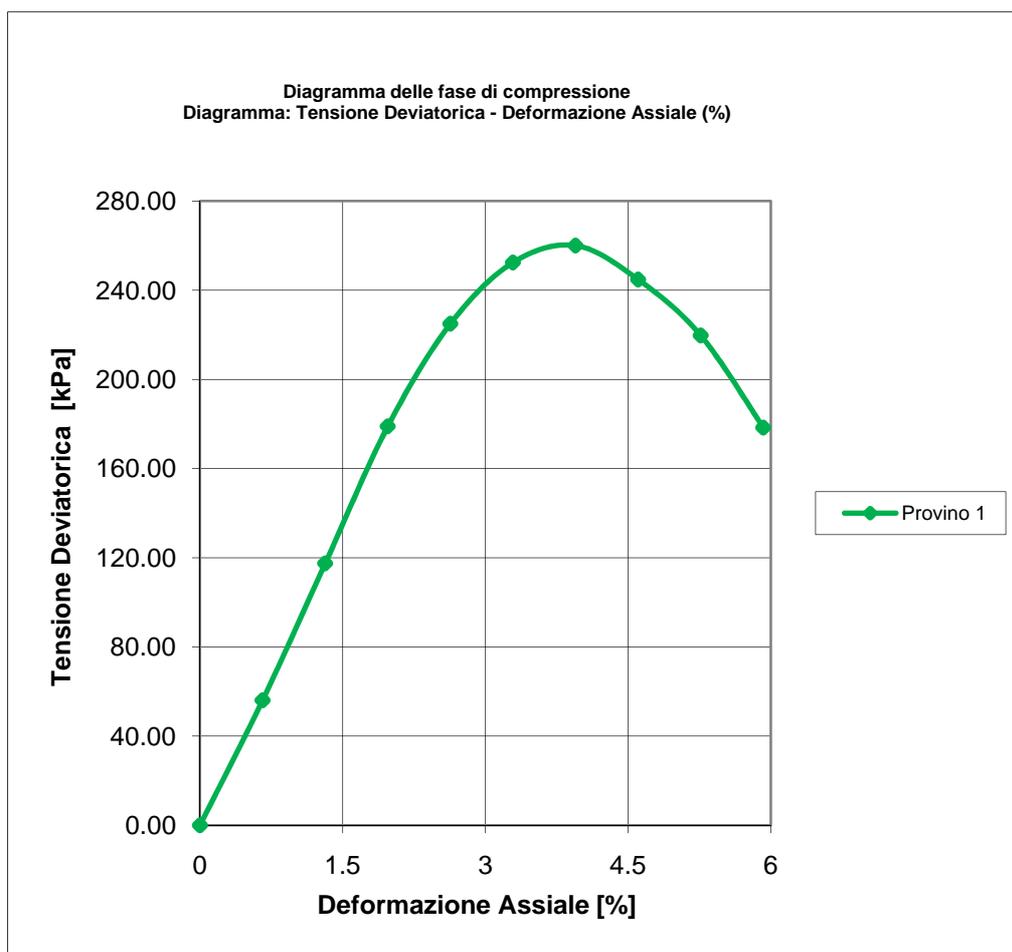
ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0	0
0.66	56.07
1.32	117.48
1.97	178.94
2.63	224.96
3.29	252.44
3.95	260.04
4.61	244.80
5.26	219.72
5.92	178.37

$\sigma_1 - \sigma_3$ = Tensione deviatorica (kPa);

ϵ = Deformazione assiale (%)

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
(ASTM D2166)



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campioni	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1
		Profondità:	3.00 - 3.40 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Limo argilloso di colore grigio-verde, a bassa plasticità.		

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

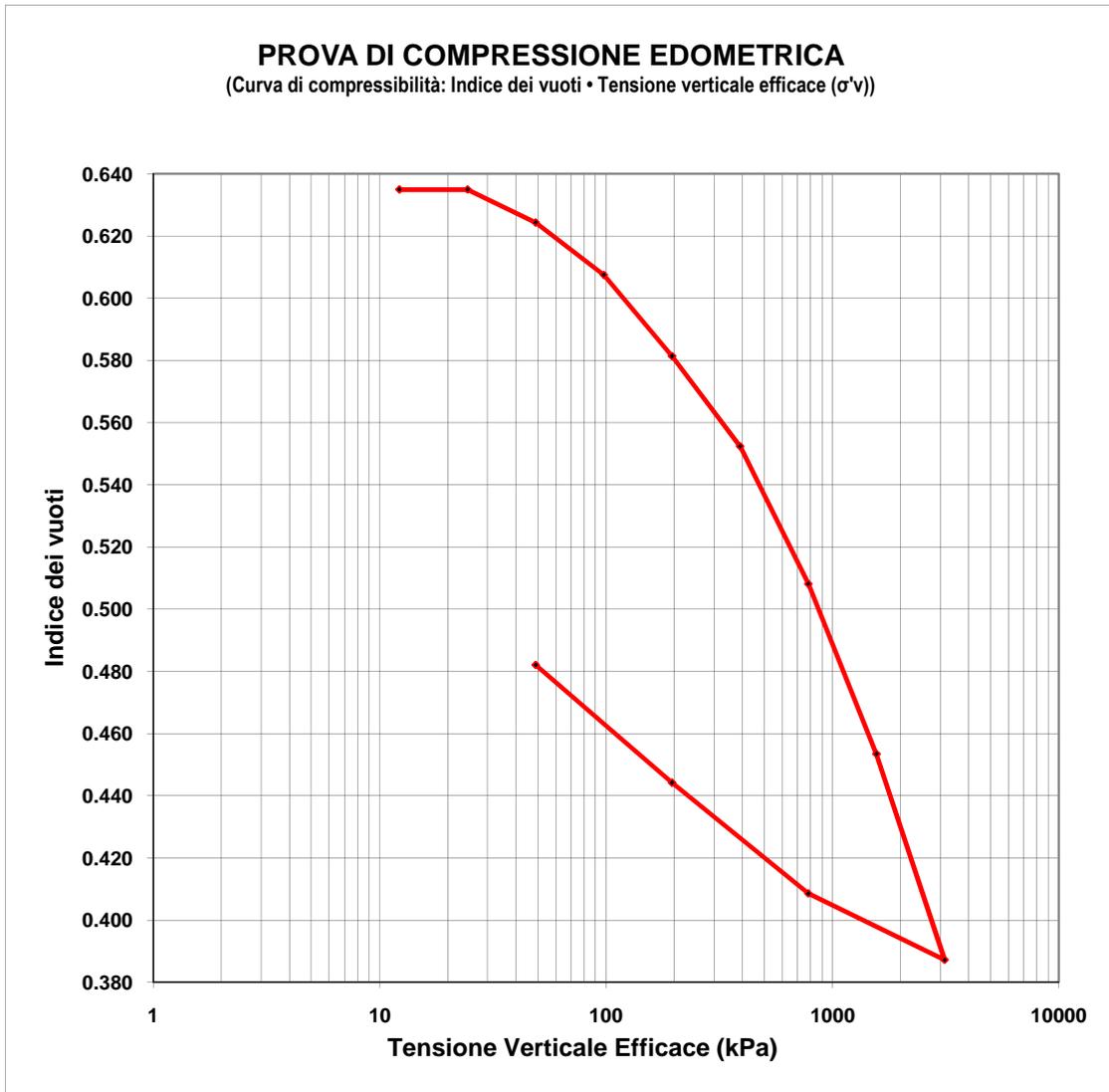
Contenuto d'acqua iniziale	17.13	%	Contenuto d'acqua finale	13.58
Peso dell'unità di volume iniziale	19.63	kN/m ³	Peso dell'unità di volume finale	21.00
Peso unità di volume secco iniziale	16.76	kN/m ³	Peso unità di volume secco finale	18.49
Indice dei vuoti iniziale	0.635		Indice dei vuoti finale	0.482
Grado di saturazione iniziale	73.92	%	Grado di saturazione finale	77.21
Peso specifico dei grani	27.40	kN/m ³	Peso specifico dei grani	27.40

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

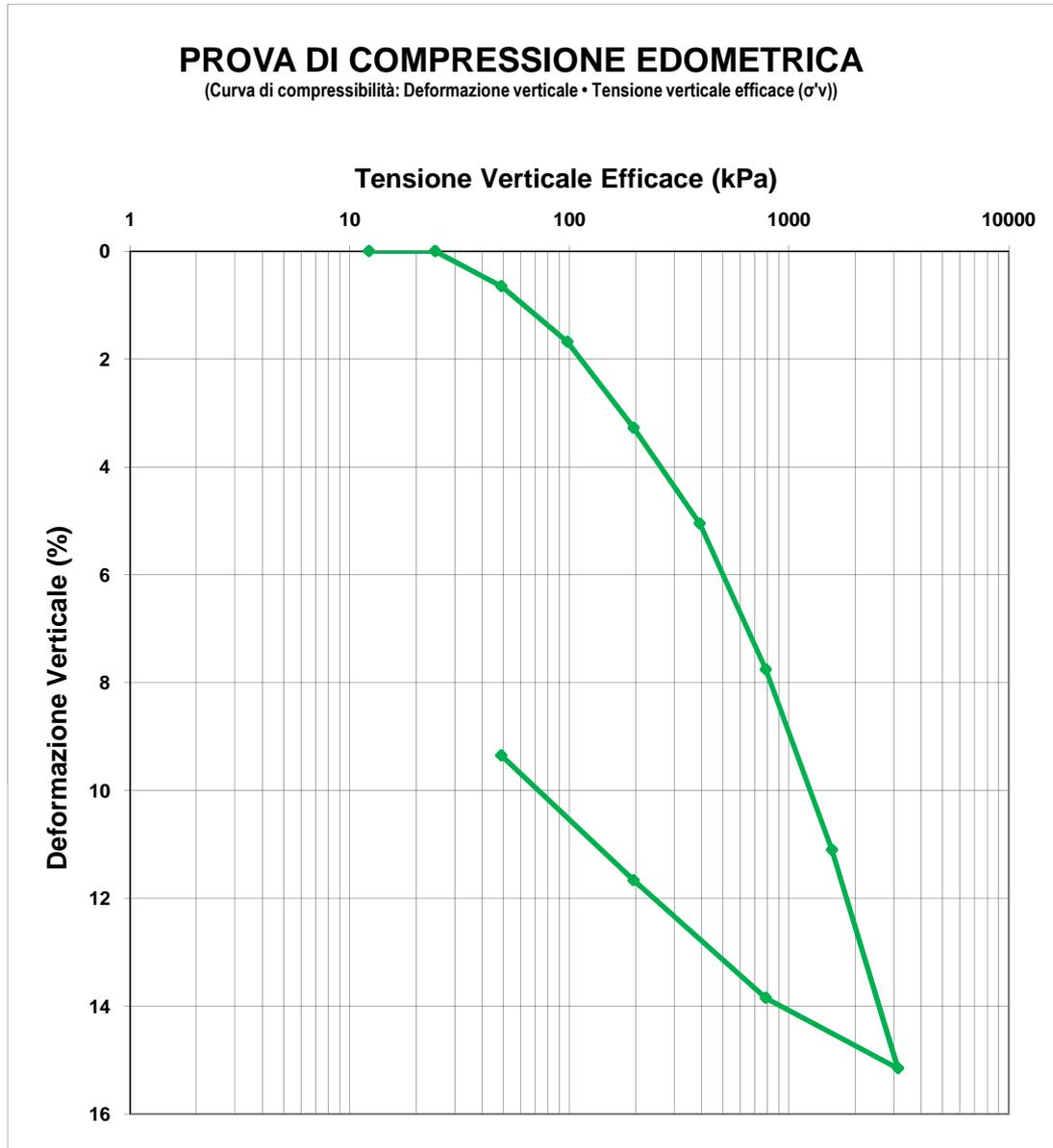
Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	5.047 cm	Volume medio	40.01 cm ³
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica	2.00 cm		
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	RIMANEGGIATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	$\Delta H/H$ (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0	0.000	0.635	
12.26	0	0.000	0.635	
24.52	0	0.000	0.635	
49.03	0.130	0.650	0.624	3770.8
98.07	0.336	1.680	0.607	4761.2
196.13	0.655	3.275	0.581	6148.0
392.27	1.010	5.050	0.552	11050.1
784.53	1.551	7.755	0.508	14501.3
1569.06	2.220	11.100	0.453	23453.8
3138.13	3.030	15.150	0.387	38742.5
784.56	2.769	13.845	0.409	
196.13	2.333	11.665	0.444	
49.03	1.870	9.350	0.482	

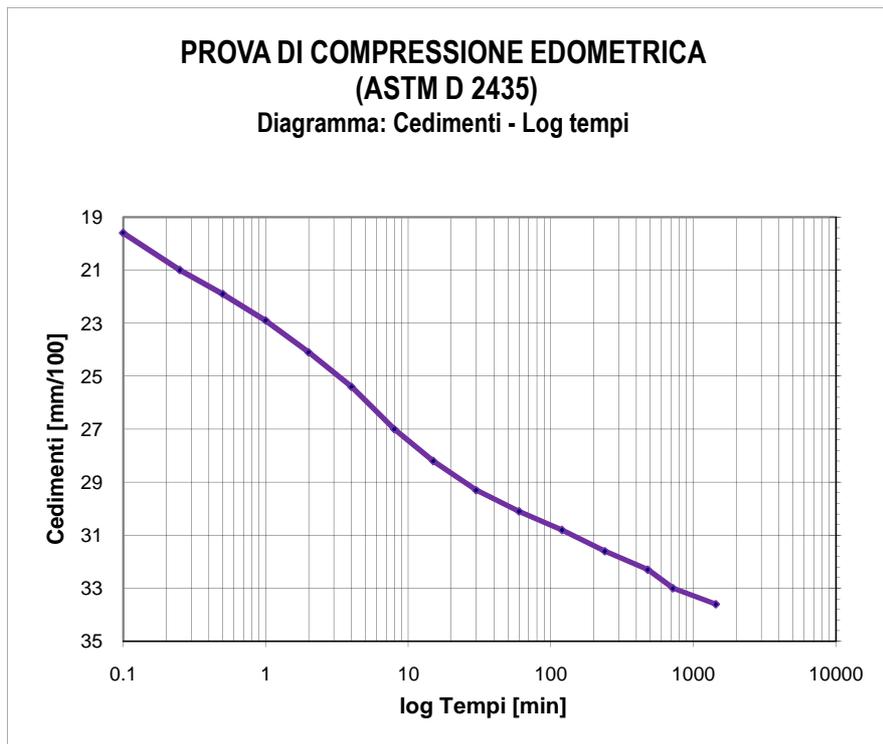
Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

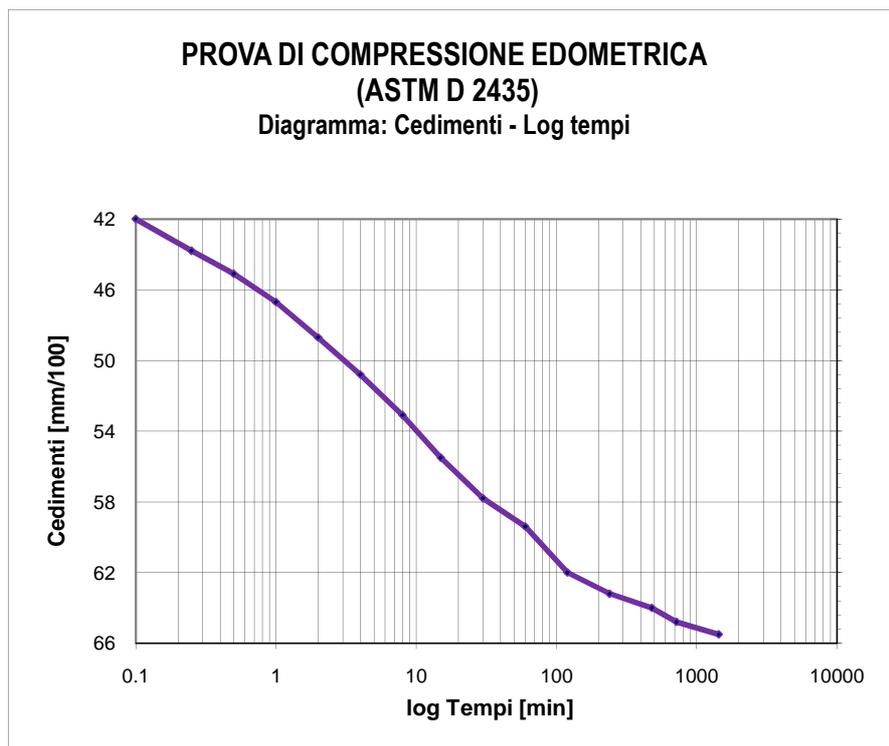


Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	19.6
0.25	21
0.5	21.9
1	22.9
2	24.1
4	25.4
8	27
15	28.2
30	29.3
60	30.1
120	30.8
240	31.6
480	32.3
720	33
1440	33.6

Tensione di consolidazione da 49.03 kPa a 98.07 kPa
T50 = 1.98 min
T100 = 23.54 min



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	42
0.25	43.8
0.5	45.1
1	46.7
2	48.7
4	50.8
8	53.1
15	55.5
30	57.8
60	59.4
120	62
240	63.2
480	64
720	64.8
1440	65.5

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa

T50 = 5.24 min

T100 = 123.69 min



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	2	Profondità:	12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.				

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm ²
Volume del provino	72.00	72.00	cm ³

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	151.45	151.88	g
Volume provino	72.00	72.00	cm ³
Peso dell'unità di volume	21.03	21.09	KN/m ³
Peso dell'unità di volume medio	21.06		KN/m ³

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n° 1	Campione n° 2	Profondità:	12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.		

MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)

Misura	1	2	U.M.
Massa tara	12.39	12.52	g
Massa tara + massa campione umido	980.86	960.25	g
Massa tara + massa campione secco	824.50	800.95	g
Contenuto naturale d'acqua	19.25	20.20	%
Contenuto naturale medio d'acqua	19.73		%

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2
		Profondità	12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione viva del campione	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.		

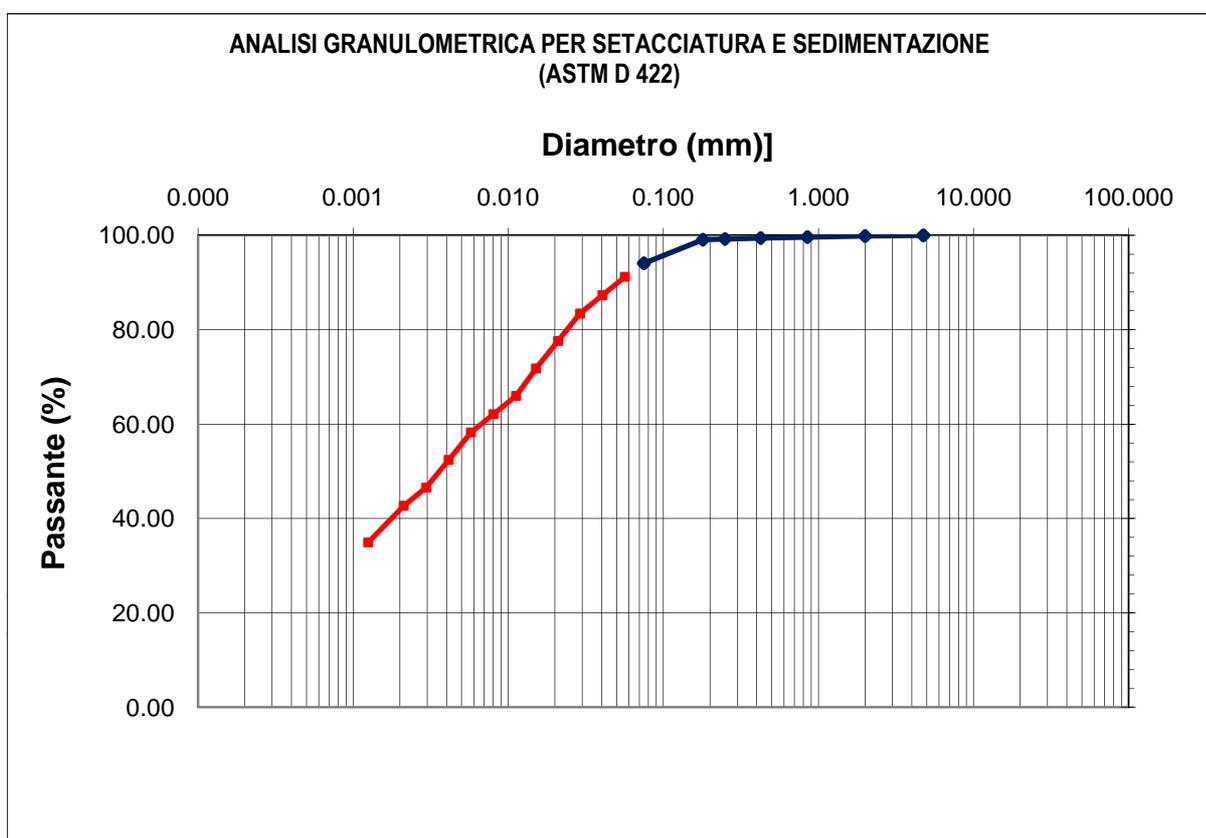
MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	U.M.
Massa picnometro	33.45	44.32	g
Massa picnometro + massa campione secco	58.47	69.38	g
Massa campione secco	25.02	25.06	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	164.65	168.80	g
Massa picnometro + massa acqua	139.63	143.74	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	155.55	159.69	g
Volume del campione	9.10	9.11	cm ³
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	27.49	27.51	kN/m ³
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	27.5		kN/m ³

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Parco Eolico San Giovanni in agro dei Comuni di Salandra e Ferrandina (MT)

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n° 2	Profondità: 12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.		



Apertura setaccio, mm	Passante %	Diametro equivalente (mm)	Passante %
4.750	100.00	0.05655	91.21
2.000	99.86	0.04054	87.33
0.850	99.64	0.02905	83.45
0.425	99.44	0.02094	77.62
0.250	99.23	0.01509	71.80
0.180	99.08	0.01122	65.98
0.075	94.09	0.00802	62.10
		0.00574	58.22
		0.00413	52.40
		0.00296	46.57
		0.00212	42.69
		0.00125	34.93

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2
		Profondità:	12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
LIMITE LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	16	26	35	
Massa campione umido + tara	30.58	31.01	30.78	g
Massa campione secco + tara	27.76	28.28	28.06	g
Massa acqua contenuta	2.82	2.73	2.72	g
Massa tara	20.45	20.73	20.15	g
Massa campione secco	7.31	7.55	7.91	g
Contenuto d'acqua	38.58	36.16	34.39	%
LIMITE LIQUIDO	36.00			%

MISURA	1	2	U.M.
Massa campione umido + tara	20.40	20.02	g
Massa campione secco + tara	18.72	18.42	g
Massa acqua contenuta	1.68	1.60	g
Massa tara	12.20	12.21	g
Massa campione secco	6.52	6.21	g
Contenuto d'acqua	25.77	25.76	%
LIMITE PLASTICO	26.00		%

INDICE PLASTICO	10.00	%
------------------------	-------	---

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campioni	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2
		Profondità:	12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	
(ASTM D 3080)	
Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata	

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	19.73	19.75	19.79	%
Peso dell'unità di volume	21.06	21.06	21.06	kN/m ³
Peso specifico dei grani	27.50	27.50	27.50	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	17.59	17.59	17.58	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.563	0.564	0.564	
Grado di saturazione	96.30	96.35	96.46	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	19.22	19.24	19.27	%
Peso dell'unità di volume	21.11	21.11	21.11	kN/m ³
Peso specifico dei grani	27.50	27.50	27.50	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	17.71	17.70	17.70	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.553	0.553	0.554	
Grado di saturazione	95.56	95.62	95.70	%

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.0 cm	Lato	6.0 cm	Area media	36.00 cm ²	Volume medio	72.0 cm ³
Tipo di scatola	Quadrata	Velocità di deformazione		5.00E-08 m/s			
Tipo di campione	indisturbato						
Tensione Normale provino 1	100.00	kPa					
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa					
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa					

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio**

Provino 1		
δx	F	δh
0.12	72	-0.3
0.25	118	-0.6
0.39	152	0.3
0.52	175	1.3
0.69	189	1.7
0.85	202	2.1
1.01	209	2.3
1.2	211	2.5
1.33	211	2.7
1.42	209	2.8
1.51	208	3

Provino 2		
δx	F	δh
0.12	101	-0.2
0.23	180	-0.4
0.35	226	-0.5
0.47	261	-0.8
0.6	290	-1.2
0.73	316	-1.3
0.86	332	-1.2
0.98	344	-1.1
1.11	349	-0.8
1.24	353	-0.4
1.36	351	-0.1
1.52	347	0.4
1.64	342	0.8

Provino 3		
δx	F	δh
0.13	83	-0.8
0.27	152	-2
0.44	226	-2.8
0.61	285	-3.6
0.76	332	-4.4
0.89	362	-5.1
1.03	388	-5.7
1.16	408	-6.6
1.3	424	-7.4
1.43	439	-8.2
1.54	448	-8.8
1.65	457	-9.5
1.74	467	-10.1
1.84	472	-10.6
1.94	476	-11.3
2.05	476	-11.8
2.16	474	-12.5

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**



PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.12	19.90	-0.3
0.25	32.66	-0.6
0.39	42.35	0.3
0.52	48.48	1.3
0.69	52.56	1.7
0.85	56.13	2.1
1.01	58.17	2.3
1.2	58.68	2.5
1.33	58.68	2.7
1.42	58.17	2.8
1.51	57.66	3

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.12	28.07	-0.2
0.23	50.01	-0.4
0.35	62.76	-0.5
0.47	72.46	-0.8
0.6	80.62	-1.2
0.73	87.77	-1.3
0.86	92.36	-1.2
0.98	95.42	-1.1
1.11	96.95	-0.8
1.24	97.97	-0.4
1.36	97.46	-0.1
1.52	96.44	0.4
1.64	94.91	0.8

Provino 3

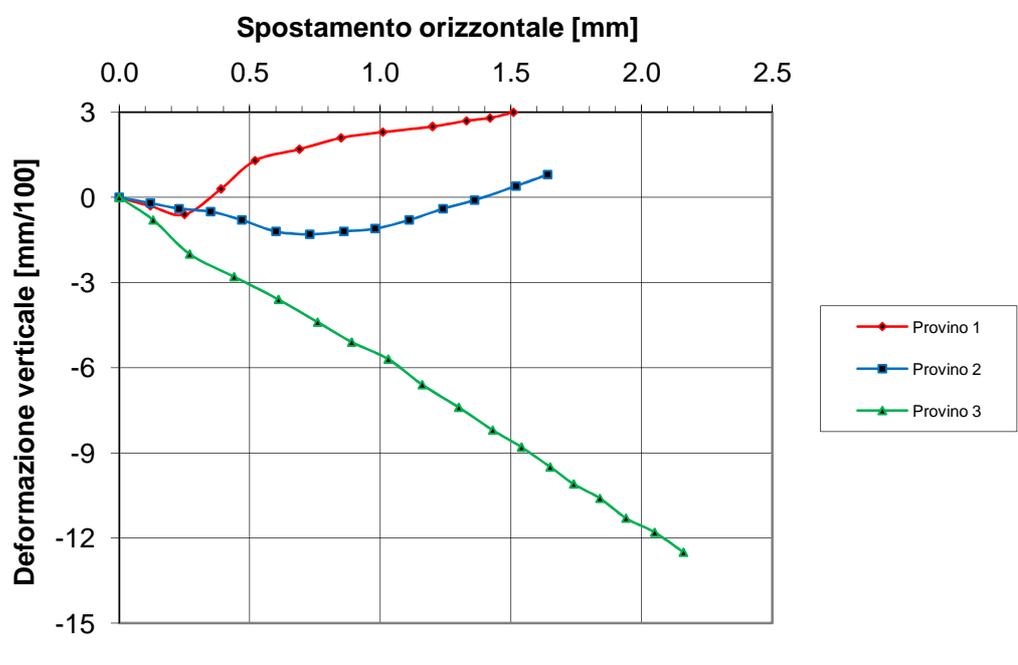
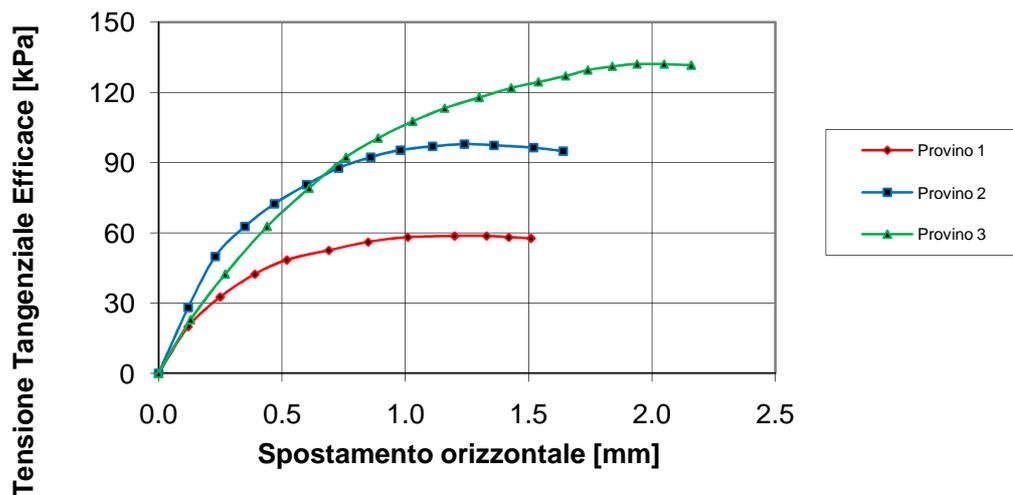
δx	T	δh
0	0	0
0.13	22.96	-0.8
0.27	42.35	-2
0.44	62.76	-2.8
0.61	79.09	-3.6
0.76	92.36	-4.4
0.89	100.52	-5.1
1.03	107.67	-5.7
1.16	113.28	-6.6
1.3	117.87	-7.4
1.43	121.96	-8.2
1.54	124.51	-8.8
1.65	127.06	-9.5
1.74	129.61	-10.1
1.84	131.14	-10.6
1.94	132.16	-11.3
2.05	132.16	-11.8
2.16	131.65	-12.5

δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

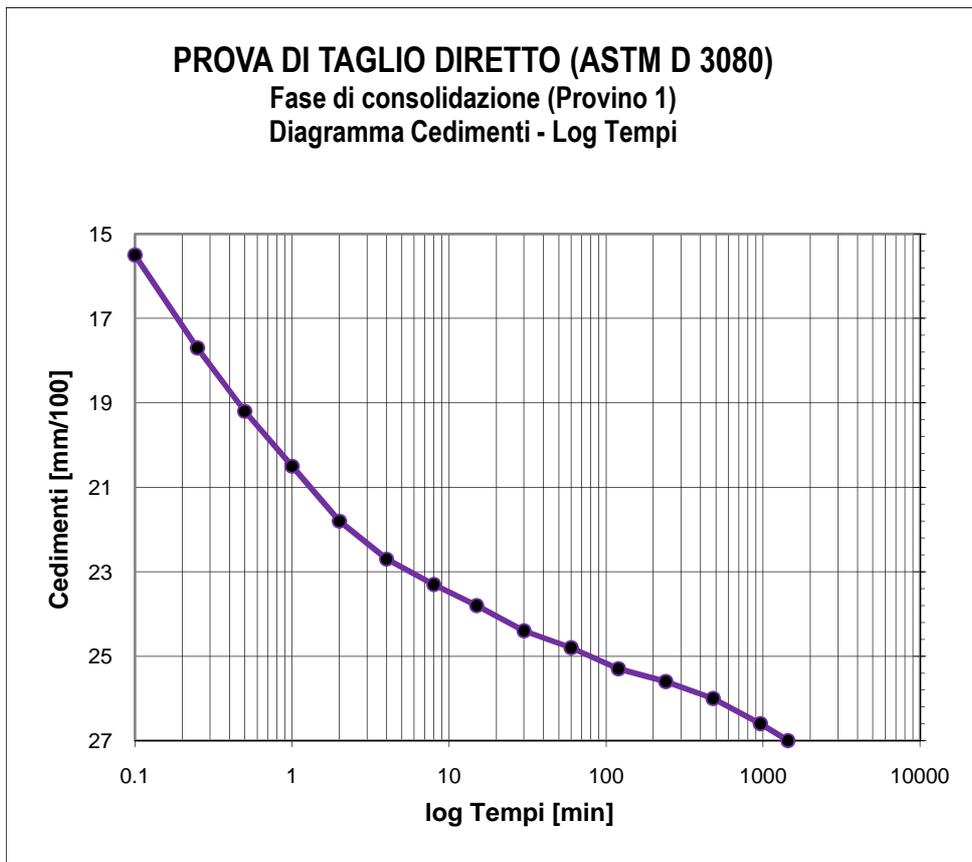


Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

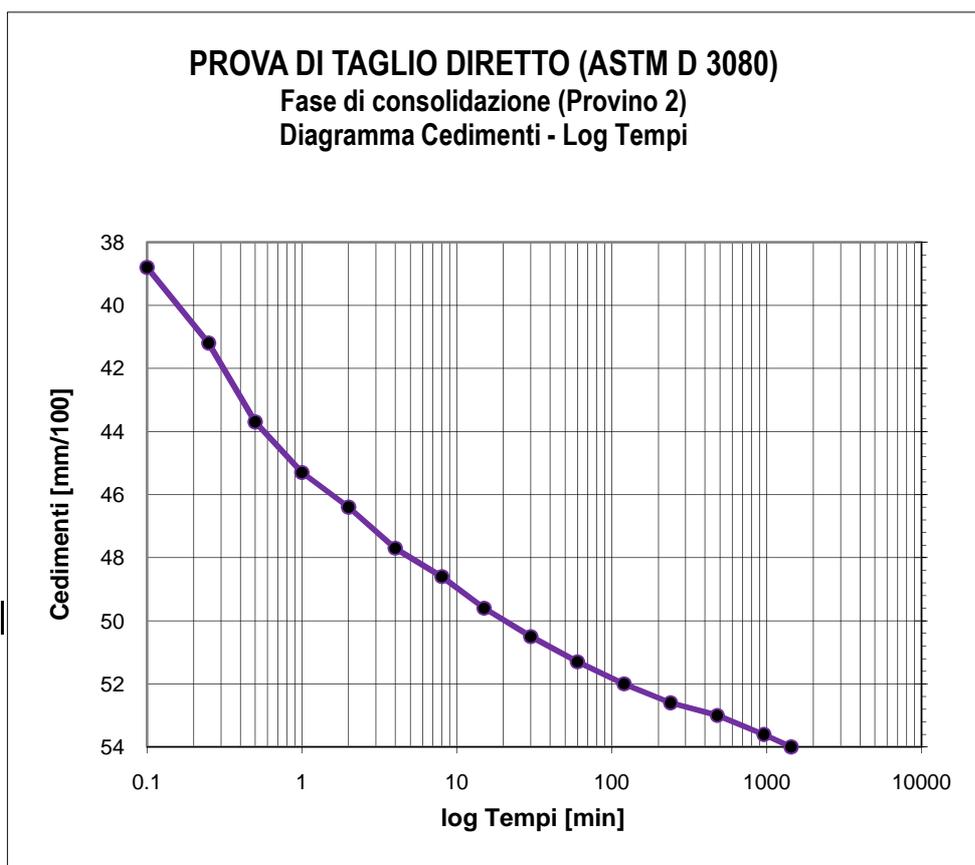


Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	15.5
0.25	17.7
0.5	19.2
1	20.5
2	21.8
4	22.7
8	23.3
15	23.8
30	24.4
60	24.8
120	25.3
240	25.6
480	26
960	26.6
1440	27

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm ²
T100	122.33	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

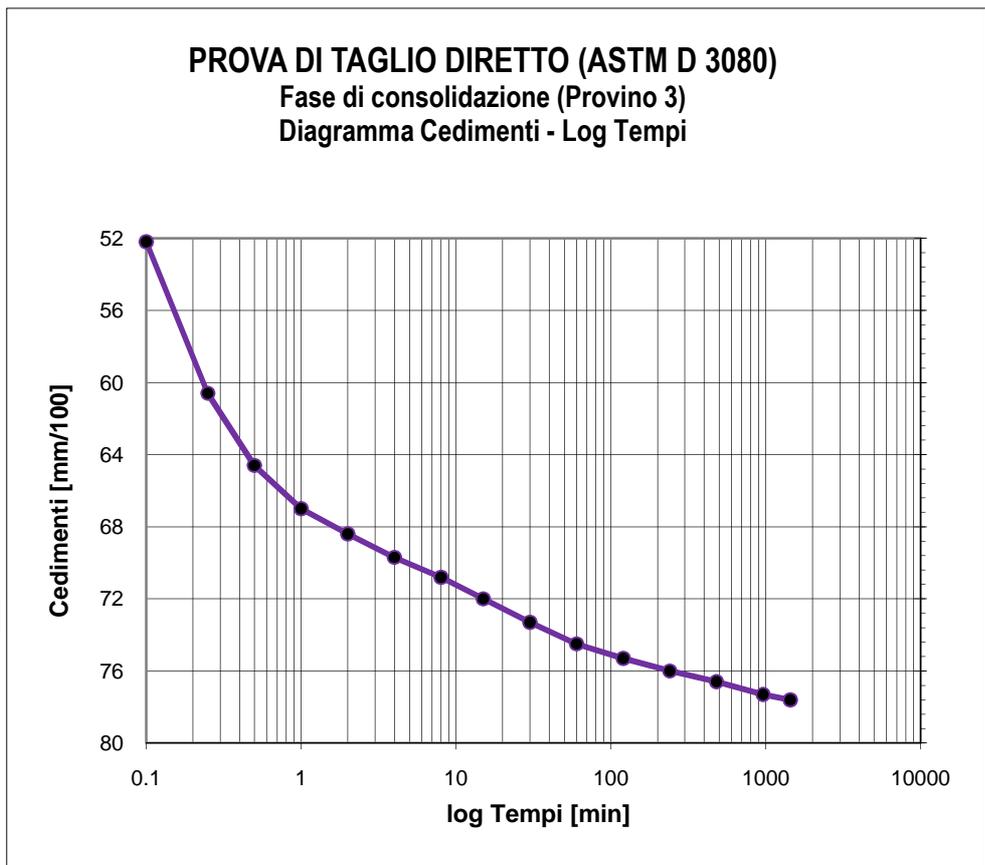


Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	38.8
0.25	41.2
0.5	43.7
1	45.3
2	46.4
4	47.7
8	48.6
15	49.6
30	50.5
60	51.3
120	52
240	52.6
480	53
960	53.6
1440	54

Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm ²
T100	116.55	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	52.2
0.25	60.6
0.5	64.6
1	67
2	68.4
4	69.7
8	70.8
15	72
30	73.3
60	74.5
120	75.3
240	76
480	76.6
960	77.3
1440	77.6

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm ²
T100	118.62	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campione:	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n° 1	Campione n° 2	Profondità:	12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.		

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
(ASTM D2166)**

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Dimensioni iniziali dei provini	Provino 1	U.M.
Altezza media	7.60	cm
Diametro medio	3.8	cm
Sezione media	11.34	cm ²
Volume medio	86.15	cm ³
Rapporto H/D	1.99	

Caratteristiche fisiche iniziali dei provini	Provino 1	U.M.
Massa provino	177.24	g
Contenuto d'acqua	19.73	%
Peso dell'unità di volume	21.06	kN/m ³
Peso specifico dei grani	27.50	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	17.59	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.563	-
Grado di saturazione	96.30	%

Tipo di campione	indisturbato
------------------	--------------

Velocità di deformazione	1.67E-05	m/s
--------------------------	----------	-----

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Dati della fase di compressione

δh	F
0.50	68
1.00	137
1.50	188
2.00	240
2.50	290
3.00	345
3.50	406
4.00	455
4.50	498
5.00	543
5.50	588
6.00	631
6.50	668
7.00	702
7.50	730
8.00	755
8.50	783
9.00	804
9.50	823
10.00	830
10.50	833
11.00	832
11.50	832
12.00	831

F= Carico Assiale (N);

Δh = Deformazione verticale (mm)

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

**PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
ASTM D2166**

Calcoli della fase di compressione

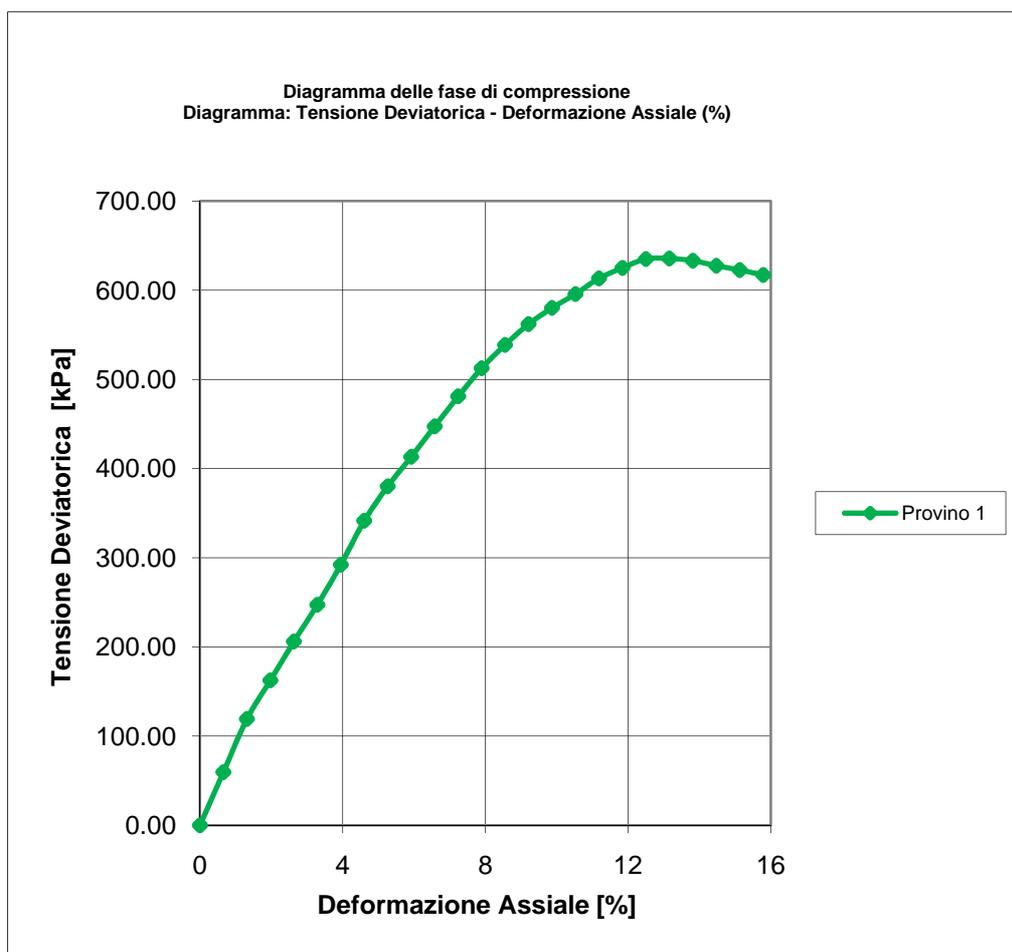
ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0	0
0.66	59.57
1.32	119.22
1.97	162.51
2.63	206.07
3.29	247.32
3.95	292.22
4.61	341.54
5.26	380.12
5.92	413.15
6.58	447.33
7.24	480.99
7.89	512.51
8.55	538.68
9.21	562.03
9.87	580.21
10.53	595.70
11.18	613.25
11.84	625.03
12.50	635.03
13.16	635.62
13.82	633.08
14.47	627.49
15.13	622.67
15.79	617.10

$\sigma_1 - \sigma_3$ = Tensione deviatorica (kPa);

ϵ = Deformazione assiale (%)

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
(ASTM D2166)



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Committente	ENGINEERING GEOLOGY s.r.l.
Indirizzo	Via del Gallitello n°91/b - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Realizzazione Area SET Rossi1

Località prelievo campioni	SALANDRA-FERRANDINA (MT)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2
		Profondità:	12.50 - 13.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio, a bassa plasticità.		

**PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)**

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

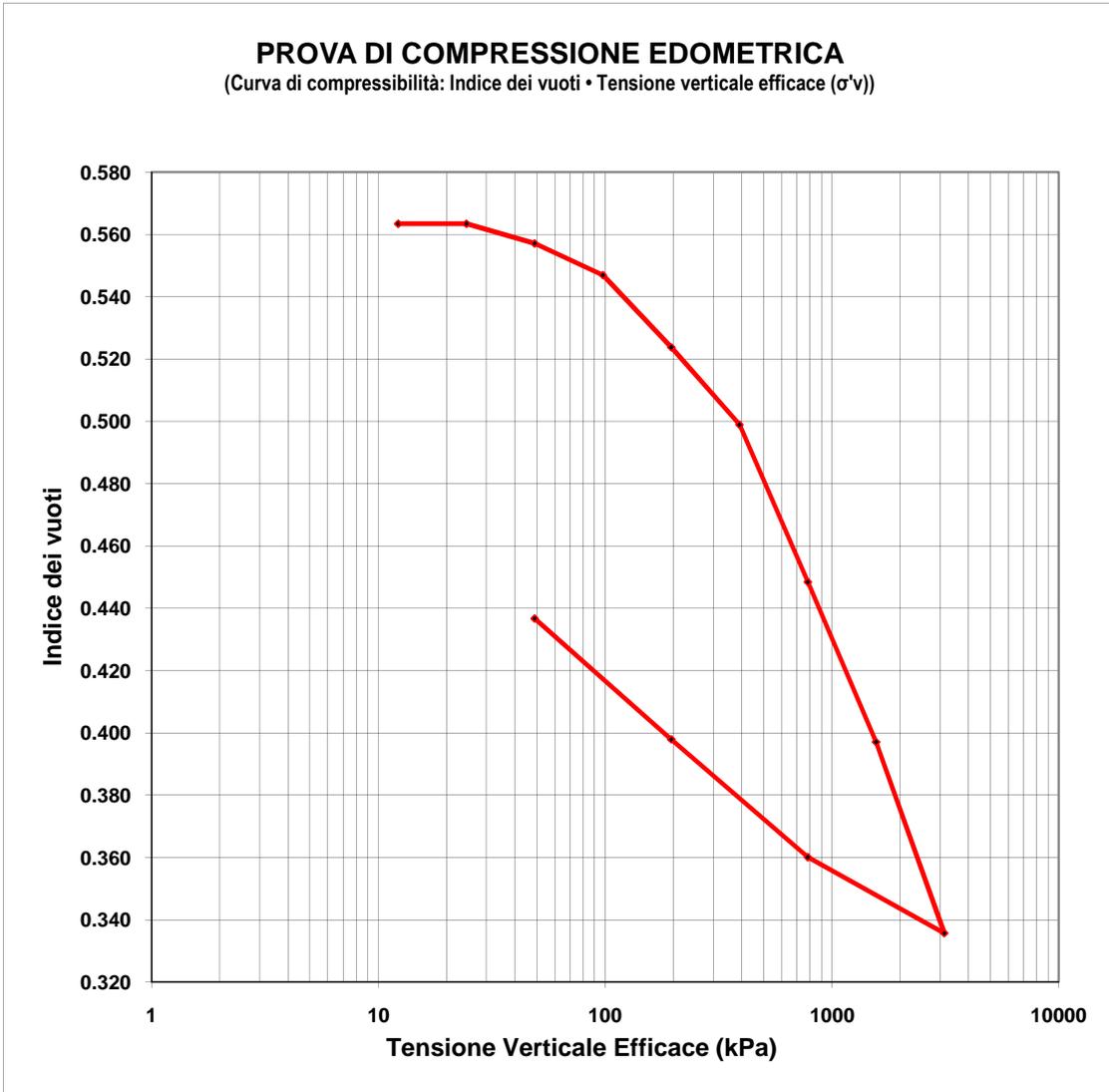
Contenuto d'acqua iniziale	19.73	%	Contenuto d'acqua finale	14.46
Peso dell'unità di volume iniziale	21.06	kN/m ³	Peso dell'unità di volume finale	21.90
Peso unità di volume secco iniziale	17.59	kN/m ³	Peso unità di volume secco finale	19.13
Indice dei vuoti iniziale	0.563		Indice dei vuoti finale	0.437
Grado di saturazione iniziale	96.30	%	Grado di saturazione finale	90.94
Peso specifico dei grani	27.50	kN/m ³	Peso specifico dei grani	27.50

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

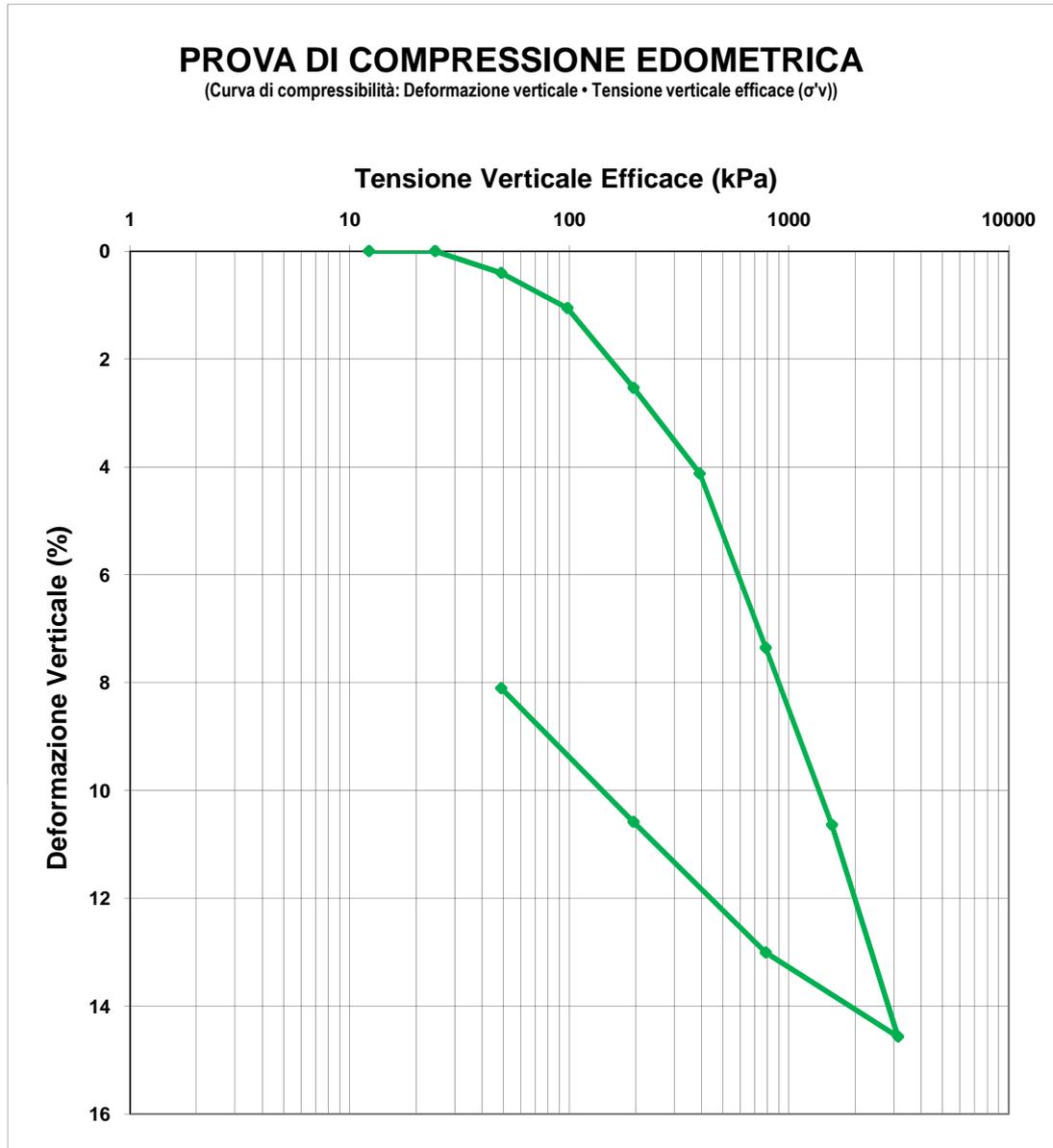
Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	5.047 cm	Volume medio	40.01 cm ³
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica	2.00 cm		
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	RIMANEGGIATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	$\Delta H/H$ (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0	0.000	0.563	
12.26	0	0.000	0.563	
24.52	0	0.000	0.563	
49.03	0.081	0.405	0.557	6051.9
98.07	0.211	1.055	0.547	7544.6
196.13	0.507	2.535	0.524	6625.7
392.27	0.825	4.125	0.499	12335.8
784.53	1.471	7.355	0.448	12144.3
1569.06	2.128	10.640	0.397	23882.2
3138.13	2.913	14.565	0.336	39976.3
784.56	2.601	13.005	0.360	
196.13	2.117	10.585	0.398	
49.03	1.621	8.105	0.437	

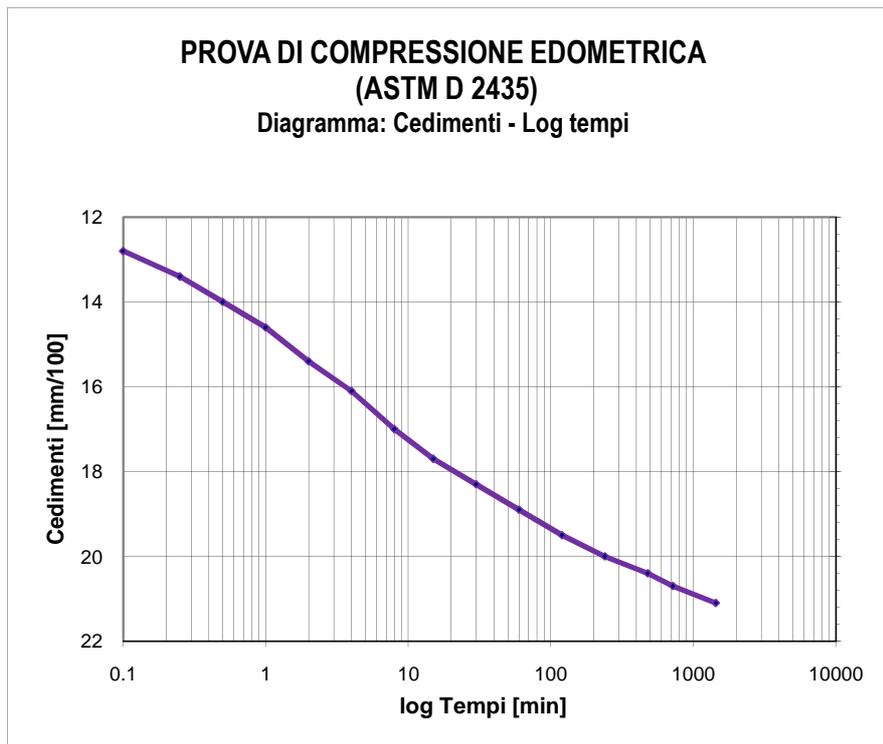
Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

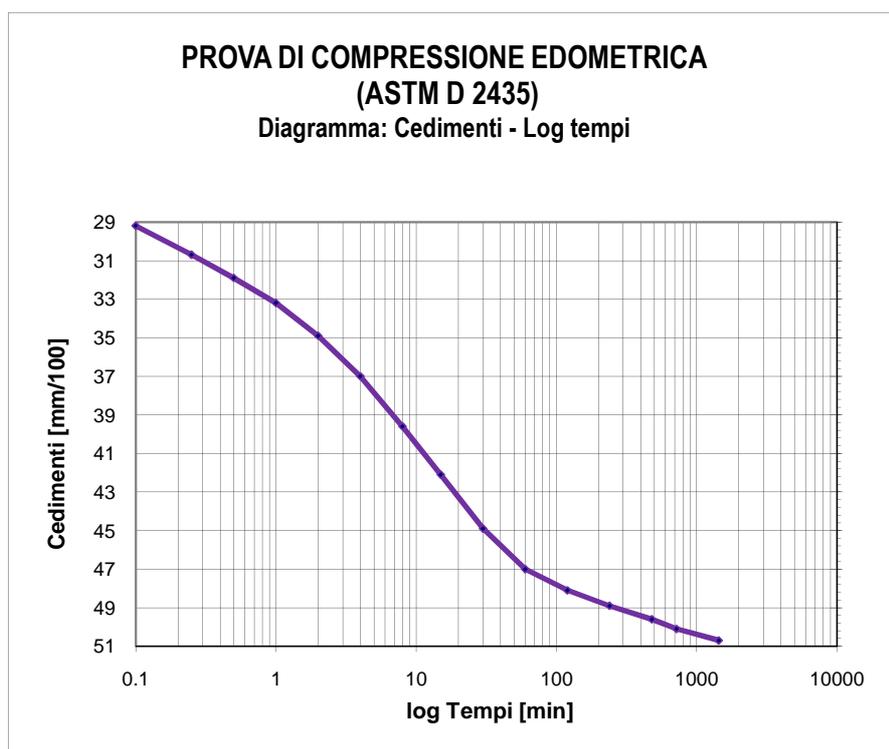


Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	12.8
0.25	13.4
0.5	14
1	14.6
2	15.4
4	16.1
8	17
15	17.7
30	18.3
60	18.9
120	19.5
240	20
480	20.4
720	20.7
1440	21.1

Tensione di consolidazione da 49.03 kPa a 98.07 kPa
T50 = 2.58 min
T100 = 48.26 min



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	29.2
0.25	30.7
0.5	31.9
1	33.2
2	34.9
4	37
8	39.6
15	42.1
30	44.9
60	47
120	48.1
240	48.9
480	49.6
720	50.1
1440	50.7

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa

T50 = 4.99 min

T100 = 53.92 min



Sommario

1. Premessa	3
2. Prospezioni sismiche di tipo Masw	4
2.1 Attrezzatura e metodologia utilizzata	4
2.2 Elaborazione dati	6
2.3 Interpretazione dati	7
2.4 Interpretazione MASW01	8
3. Prove penetrometriche dinamiche continue DPSH	14
4. Rapporto fotografico	16
4.1 Prospezioni sismiche di tipo Masw	16
4.2. Indagine Penetrometrica dinamica continua DPSH	17
5. Ubicazione delle indagini	18

Indice Delle Figure

Figura 1. Strumentazione MASW della Donlang Geophysical	5
Figura 2. Configurazione dello stendimento e posizione dei geofoni.....	5
Figura 3. Tracciato delle onde sismiche e velocità spettrale.....	7
Figura 4. Curva di dispersione e profilo delle Vs.	7
Figura 5. Tabella delle velocità Vs e strati.....	8
Figura 6. Sismostrati.	9
Figura 7. Parametri fisici dinamici.....	12
Figura 8. Parametri fisici statici.	12
Figura 9. Postazione della MASW 01.....	16
Figura 10. Postazione dell'indagine DPSH n. 1.....	17
Figura 11. Carta Ubicazione delle Indagini	18

1. PREMESSA

Nell’ambito dei Lavori di “Progetto di realizzazione della sottostazione elettrica lato utente da realizzarsi nel comune di Garaguso (MT) a servizio del Parco Fotovoltaico a terra denominato “Rossi 2” nel Comune di Ferrandina.” sono state effettuate le seguenti lavorazioni:

- Esecuzione di n° **1** Indagini sismiche di tipo MASW;
- Esecuzione di n° **1** Indagini geognostiche di tipo DPSH.

Tali indagini sono state eseguite in conformità a quanto disposto da D.M. 17/01/2018 “*Norme tecniche per le Costruzioni*”, oltre che secondo le modalità tecnologiche dell’ANISIG.

Si riportano in allegato alla presente:

1. Parametri delle DPSH;
2. Ubicazione delle indagini.

2. PROSPEZIONI SISMICHE DI TIPO MASW

MASW è l'acronimo di Multi-channel Analysis of Surface Waves (Analisi Multi-canale di Onde di Superficie). Ciò indica che il fenomeno che si analizza è la propagazione delle onde di superficie.

La MASW classica/standard consiste nella registrazione della propagazione di una classe di onde di superficie (specificatamente delle onde di Rayleigh). Più in dettaglio, le onde di Rayleigh vengono generate da una sorgente ad impatto verticale (in genere mediante massa battente del peso di 10 Kg su piastra in alluminio) o da un cannoncino sismico e vengono poi registrate tramite geofoni a componente verticale a frequenza propria di 4.5 Hz.

Più specificatamente si analizza la dispersione delle onde di superficie sapendo che frequenze diverse - e quindi lunghezze d'onda diverse - viaggiano a velocità diversa. Il principio di base quindi è piuttosto semplice: le varie componenti (frequenze) del segnale (cioè della perturbazione sismica che si propaga) viaggiano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche del mezzo.

In particolare, le lunghezze d'onda più ampie (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda (in altre termini “sentono” gli strati più profondi), mentre le piccole lunghezze d'onda (le frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale.

Poiché tipicamente la velocità delle onde sismiche aumenta con la profondità, ciò si rifletterà nel fatto che le frequenze più basse (delle onde di superficie) viaggeranno ad una velocità maggiore rispetto le frequenze più alte.

2.1 ATTREZZATURA E METODOLOGIA UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata è il sismografo W2Z a 24 canali Wireless della DOLANG GEOPHYSICAL dalle seguenti caratteristiche tecniche: gestione a microprocessore, Sampling Frequency 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz, 16000 Hz; Number of samples in trigger mode 256, 516, 1024, 4096, 8192, 16384; risoluzione a 24 bit; acquisizione dei dati e codifica dei file in formato Seg-2-Y E DAT.

I geofoni sono connessi al pc in modalità wireless con range massimo di 500 m in campo aperto con la possibilità di inserire in serie 256 geofoni con frequenza propria di 4,5 Hz, il sensore trigger è inserito all'interno della mazza battente di 10 kg.



Figura 1. Strumentazione MASW della Donlang Geophysical

Le indagini si sono svolte secondo la seguente geometria:

- Numero di geofoni: 12
- Spaziatura tra i geofoni: 4 m
- Numero di offset: 2 rispettivamente a 9, 10; m dal primo geofono.

Per l'interpretazione dei dati è stato utilizzato il software *WinMasw Pro 4.4.2* della *Eliosoft*. I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (.sgy format file). Il software a questo punto permette di sommare due dataset acquisiti con offset diversi in modo da ottenere un unico dataset equivalente ad un'acquisizione effettuata con 24 canali e spaziatura tra i geofoni pari a $B/2$ rispetto a quella utilizzata in campagna.

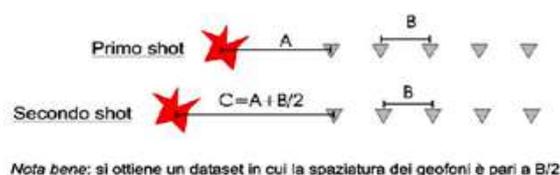


Figura 2. Configurazione dello stendimento e posizione dei geofoni.

2.2 ELABORAZIONE DATI

L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale “phase velocity-frequency (c-f)” che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica. Dallo spettro bidimensionale ottenuto dalle registrazioni è possibile distinguere il “modo fondamentale” delle onde di superficie, in quanto le onde di Rayleigh presentano un carattere marcatamente dispersivo che le differenzia da altri tipi di onde (onde riflesse, onde rifratte, onde multiple). Sullo spettro di frequenza viene eseguito un “picking” attribuendo ad un certo numero di punti una o più velocità di fase per un determinato numero di frequenze. Tali valori vengono successivamente riportati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello interpretativo. Variando la geometria del modello di partenza ed i valori di velocità delle onde S si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione fino a conseguire un buon “fitting” con i valori sperimentali.

Di seguito i dati di campagna acquisiti e lo spettro di velocità calcolato per ogni indagine effettuata.

2.3 INTERPRETAZIONE DATI

Masw 01.

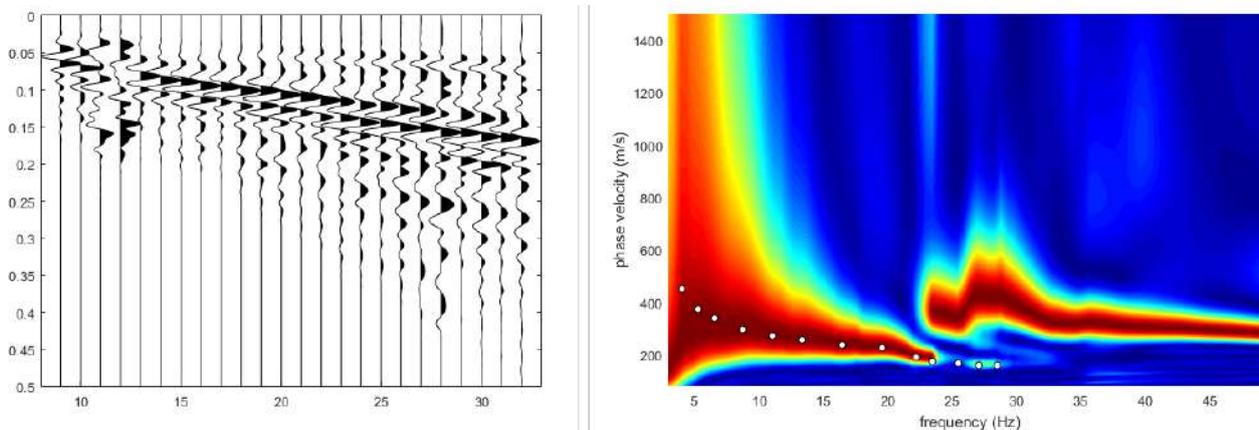


Figura 3. Tracciato delle onde sismiche e velocità spettrale.

Nelle figure sottostanti sono riportati i risultati dell’inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione piccate e curve del modello individuato dall’inversione. Sulla destra il profilo verticale VS identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l’evolversi del modello al passare delle “generazioni” (l’algoritmo utilizzato per l’inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007).

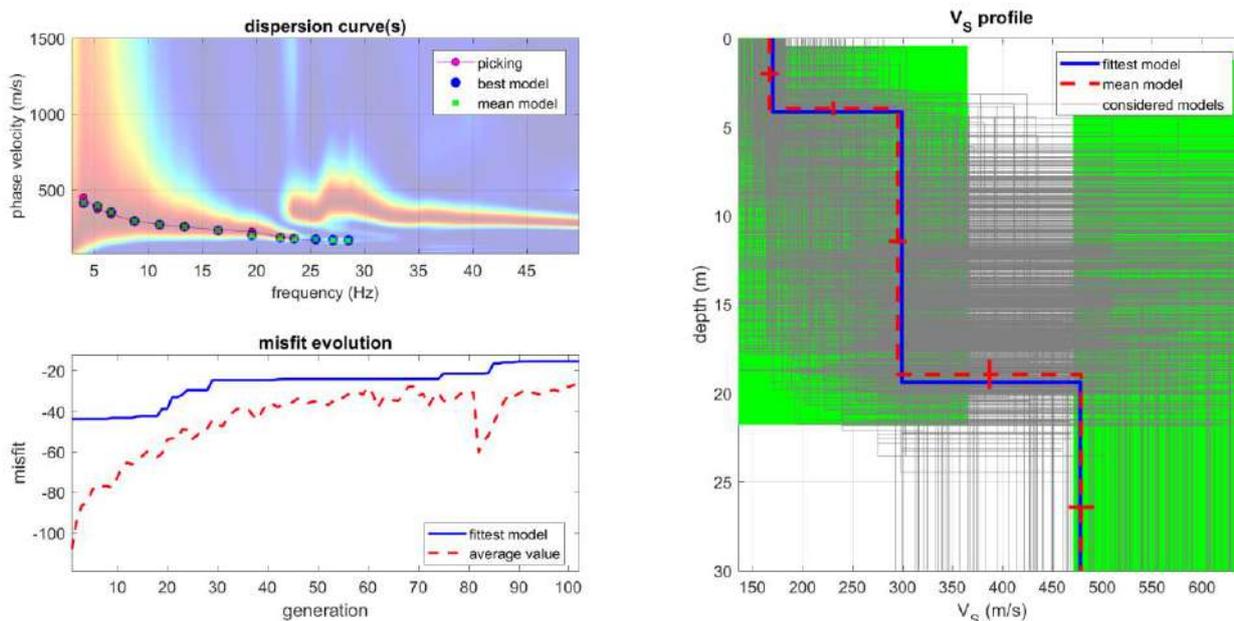


Figura 4. Curva di dispersione e profilo delle Vs.

2.4 INTERPRETAZIONE MASW01

In tabella e in figura sottostante sono riportati gli strati del modello medio individuato a cui corrisponde una **V_{s30} di 297.3 m/s** a partire dal p.c secondo la D.M. 17/01/2018 “*Norme tecniche per le Costruzioni*”.

Spessore (m)	V_s (m/s) e deviazioni standard
4.1	170±9
15	279±9
<i>semi-spazio</i>	380±13

Figura 5. Tabella delle velocità V_s e strati.

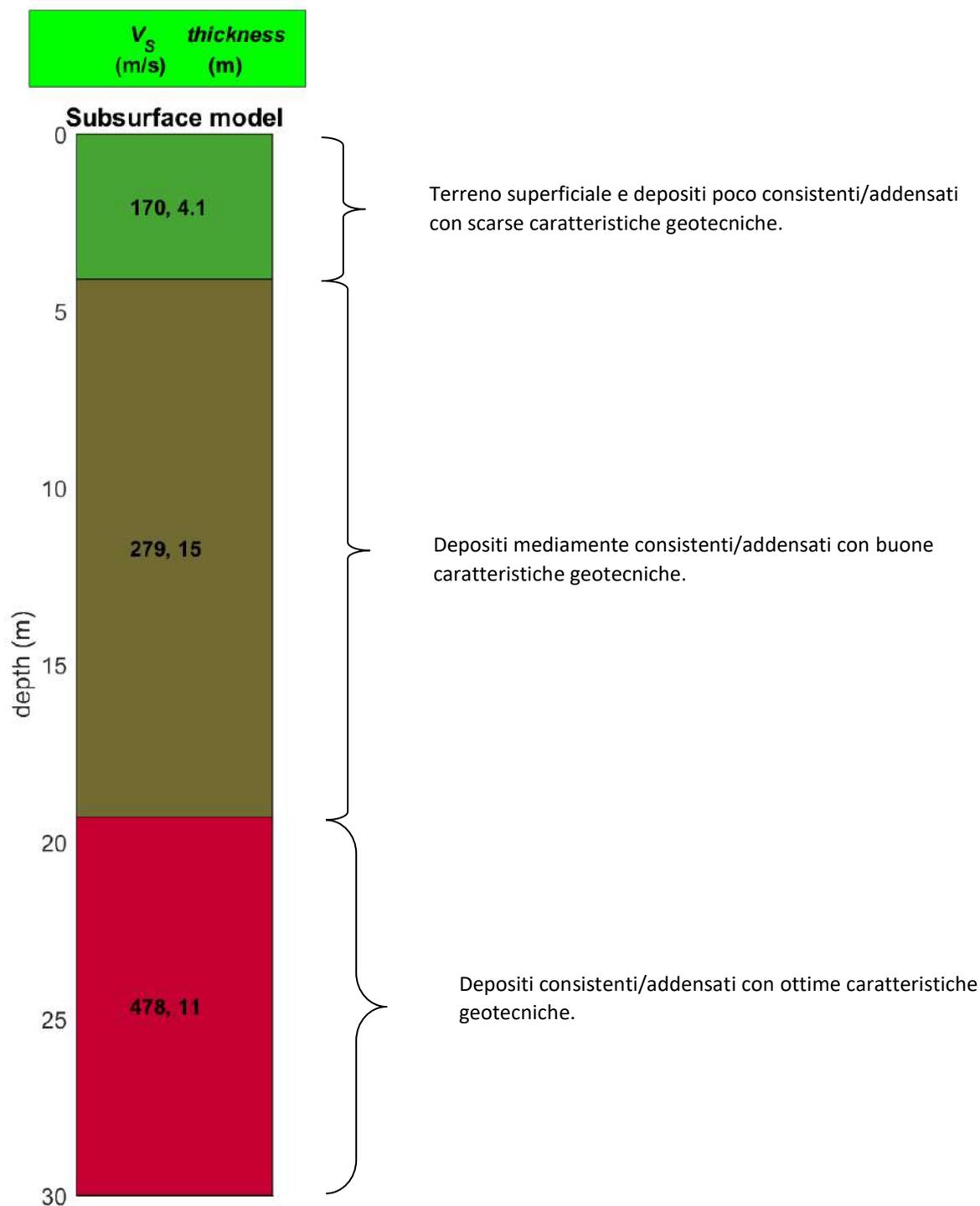


Figura 6. Sismostrati.

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 4.1 m, con velocità media delle onde di taglio di 170 m/s a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 15 m, con velocità media delle onde di taglio di 279 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con buone caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 11 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 478 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con ottime caratteristiche geotecniche.

A partire dai valori di velocità delle onde sismiche V_s (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m^3) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione V_p e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

La velocità delle onde P è stata ricavata empiricamente attraverso la seguente relazione:

$$V_p^2 = V_s^2 * (2-2\lambda) / (1-2\lambda)$$

Sono stati definiti inoltre i seguenti moduli dinamici:

- Modulo di taglio dinamico (G)

È definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \cdot V_s^2$$

Dove γ = densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

- Modulo di Young (E_d)

È definito dalla seguente equazione:

$$E_d = [V_p^2 \cdot \gamma \cdot (1+\lambda) \cdot (1-2\lambda)] / (1-\lambda)$$

Con λ = coeff. di Poisson

Rigidità sismica

$$R_s = \gamma V_s$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica.

Modulo di incompressibilità dinamica

È definito dalla seguente equazione:

$$K = \gamma[V_p^2 - 4/3 \cdot V_s^2]$$

ed è detto *Bulk Modulus*.

Calcolo dei parametri elastici statici dei terreni

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni (<10⁻⁴) e si osserva che i loro valori decrescono con l'aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

Nelle misure di laboratorio il rapporto E_d/E_s (E_d modulo di Young o elastico dinamico - E_s modulo di Young o elastico statico) è comunemente 2.0 (Cheng and Johnston, 1981), ma per misure in sito questo rapporto varia fra 1.5 e 9.1 (Gudmundsson, 1990; Link, 1968).

Rzhevsky e Novik hanno proposto la seguente relazione:

$$E_{din} = 8.3 E_{stat} + 0.97 \quad E_{stat} = (E_{din} - 0.97) / 8.3$$

Massarch (1984) ha proposto la seguente relazione per passare dal modulo di taglio dinamico a quello statico:

$$G_{stat} = R \cdot G$$

Dove R è un parametro che 0.18 per le ghiaie, 0.15 per le sabbie mediamente dense e 0.11 per le argille, dai due parametri si ricavano gli altri parametri elastici.

Modulo di Poisson	$v=(E-2G)/(2G)$
Modulo di compressibilità volumetrico	$K=G*E/[3(3G-E)]$
Modulo edometrico	$E_{ed}=G*(4G-E)/(3G-E)$
Modulo di carico su piastra	$M_e=16G^2/[\pi(4G-E)]$

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 01									
STRATO	SPESSORE	Vp	Vs	v^2	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	Mod.di Incompressibilità
	m	m/s	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	4,1	564	170	1,91	0,45	1601	0,325	552	5336
2	15	925	279	2,05	0,4	4628	0,572	1596	15425
3	11	1171	478	2,09	0,4	13371	0,999	4775	22285

Figura 7. Parametri fisici dinamici.

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 01									
STRATO	SPESSORE	Vp	v^2	λ	Modulo di carico su piastra	MODULO DI YOUNG	Modulo Edometrico	MODULO DI TAGLIO	Mod.di Incompressibilità
	m	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	4,1	564	1,87	0,45	278,36	192,77	301	46,28	512
2	15	925	1,9	0,45	805,12	557,47	870	110,89	2967
3	11	1171	2,04	0,4	1736,87	1610,85	2153	382,98	4419

Figura 8. Parametri fisici statici.

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018), il sito in esame rientra quindi nella categoria **C** ovvero:

- **Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti** con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

3. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

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

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della GeoStru Software.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall’effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

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

Nell’area d’interesse sono state eseguite n° 1 prove penetrometriche dinamiche.

4. RAPPORTO FOTOGRAFICO

4.1 PROSPEZIONI SISMICHE DI TIPO MASW

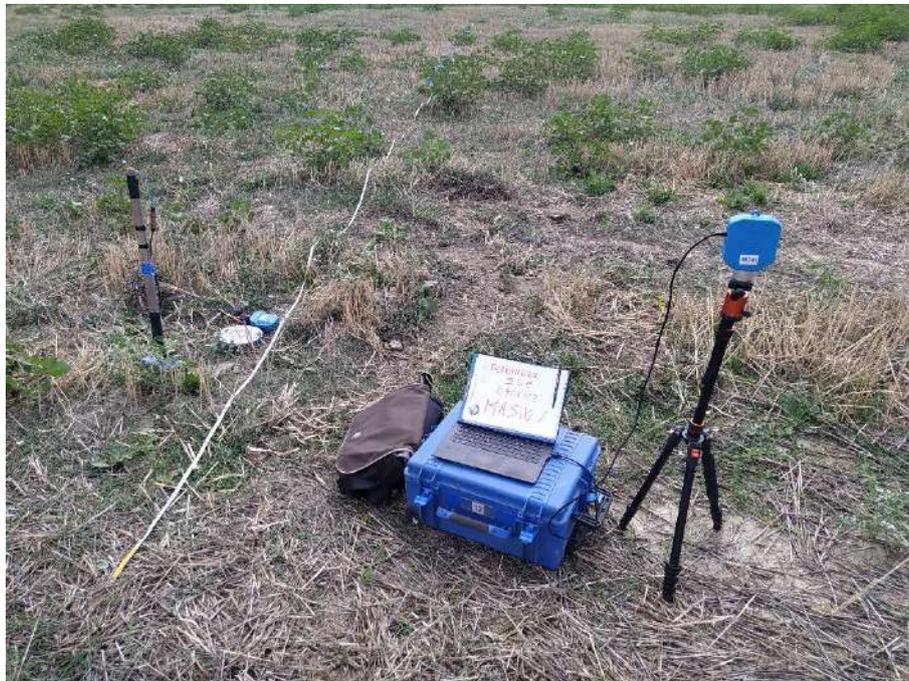


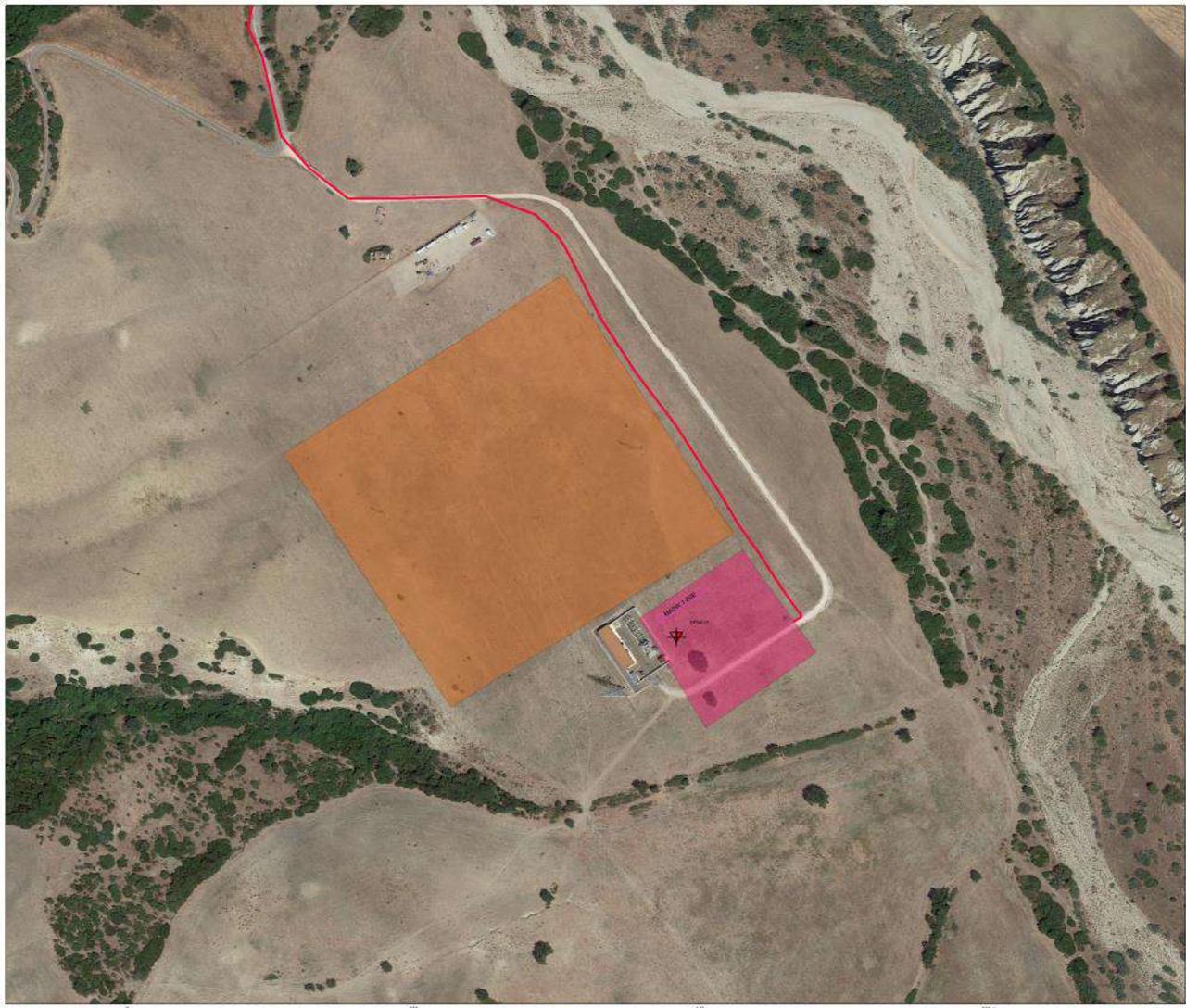
Figura 9. Postazione della MASW 01

4.2. INDAGINE PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH



Figura 10. Postazione dell'indagine DPSH n. 1.

5. UBICAZIONE DELLE INDAGINI



-  INDAGINE SISMICA MASW
-  INDAGINE PENETROMETRICA DINAMICA DPSH
-  IMPIANTO FOTOVOLTAICO
-  CAVIDOTTO

Figura 11. Carta Ubicazione delle Indagini

Allegato 1 Parametri delle DPSH

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Mara solar srl
Descrizione: SSE
Localita': Ferrandina (Mt)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

	Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente		63.5 Kg
Altezza di caduta libera		0.75 m
Peso sistema di battuta		0.63 Kg
Diametro punta conica		51.00 mm
Area di base punta		20.43 cm ²
Lunghezza delle aste		1 m
Peso aste a metro		6.31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta		0.40 m
Avanzamento punta		0.20 m
Numero colpi per punta		N(20)
Coeff. Correlazione		1.47
Rivestimento/fanghi		No
Angolo di apertura punta		90 °

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

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

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

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

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

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

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

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

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

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

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

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

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

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

penetrometri in uso in Italia

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

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
 massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
 massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
 massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27$ cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
 massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20$ cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di riportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

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

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

in cui

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

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

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

Rpd	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_{1})_{60}$

$(N_{1})_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_{1})_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa/\sigma_{vo})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_S \cdot C_R \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C_S	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C_d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C_R	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici

sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

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

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

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

dove σ_{Nspt} è la deviazione standard di $Nspt$

Distribuzione normale R.N.C.

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

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

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione $d = 1$ m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

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

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

Correzione $Nspt$ in presenza di falda

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

$Nspt$ è il valore medio nello strato

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

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).

- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

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

Modulo Di Young (E_y)

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

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

Modulo Edometrico

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

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

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

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

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

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

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_o)

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

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi**Coazione 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 Coazione 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/cm²) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cm²) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coazione non drenata C_u (Kg/cm²), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

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

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

Modulo Di Young (E_y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15 .
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

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

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

PROVA ... Dpsh 01

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 24/08/2022

Profondita' prova 6.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	3	0.855	26.94	31.52	1.35	1.58
0.40	5	0.851	44.70	52.54	2.23	2.63
0.60	7	0.847	57.18	67.50	2.86	3.38
0.80	9	0.843	73.19	86.79	3.66	4.34
1.00	10	0.840	80.98	96.43	4.05	4.82
1.20	10	0.836	80.64	96.43	4.03	4.82
1.40	9	0.833	72.29	86.79	3.61	4.34
1.60	9	0.830	66.53	80.20	3.33	4.01
1.80	13	0.776	89.93	115.84	4.50	5.79
2.00	13	0.773	89.57	115.84	4.48	5.79
2.20	14	0.770	96.07	124.75	4.80	6.24
2.40	13	0.767	88.87	115.84	4.44	5.79
2.60	12	0.814	80.92	99.38	4.05	4.97
2.80	13	0.761	81.98	107.66	4.10	5.38
3.00	13	0.759	81.68	107.66	4.08	5.38
3.20	16	0.756	100.18	132.51	5.01	6.63
3.40	16	0.753	99.83	132.51	4.99	6.63
3.60	17	0.751	98.74	131.50	4.94	6.58
3.80	17	0.748	98.42	131.50	4.92	6.58
4.00	16	0.746	92.33	123.77	4.62	6.19
4.20	12	0.794	73.68	92.83	3.68	4.64
4.40	10	0.791	61.22	77.36	3.06	3.87
4.60	13	0.739	69.74	94.34	3.49	4.72
4.80	17	0.737	90.93	123.37	4.55	6.17
5.00	25	0.685	124.28	181.42	6.21	9.07
5.20	28	0.683	138.78	203.19	6.94	10.16
5.40	27	0.681	133.44	195.94	6.67	9.80
5.60	34	0.629	146.19	232.36	7.31	11.62
5.80	39	0.577	153.86	266.53	7.69	13.33
6.00	50	0.575	196.64	341.71	9.83	17.09

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.6	7.75	74.78	Incoerente - coesivo	0	2.0	2.2	0.16	1.47	11.39	Depositi alluvionali
4.8	14.06	114.17	Incoerente - coesivo	0	2.1	2.11	0.66	1.47	20.67	Depositi alluvionali
5.8	30.6	215.89	Incoerente - coesivo	0	2.5	2.5	1.12	1.47	44.98	Depositi alluvionali

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh 01

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terza ghi-Peck	Sanglerat	Terza ghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	0.77	1.42	0.50 - 1.00	0.45	1.12	2.24	1.00	1.32	0.57	1.81	1.42
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	1.40	2.58	1.00 - 2.00	0.80	2.05	3.43	1.75	2.15	1.03	2.97	2.58
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	3.04	5.62	0.00	1.60	4.49	6.48	3.40	4.84	2.25	7.00	5.62

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	Robertson (1983)	22.78
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	Robertson (1983)	41.34
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	Robertson (1983)	89.96

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-San glerat
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	52.26	--	117.96	113.90
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	94.83	--	212.61	206.70
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	206.37	--	460.56	449.80

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	110.59	113.90
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	217.31	206.70
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	496.87	449.80

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	Meyerhof	2.00
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	Meyerhof	2.10
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	Meyerhof	2.50

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	Meyerhof	2.20
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	Meyerhof	2.11
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	Meyerhof	2.50

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60		0
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80		0
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80		0

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	40.5	76.42	88.5	35.98
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	44.62	81.99	81.3	52.21
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	56.76	100	100	76.3

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956)	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	30.25	23.25	31.19	32.92	34.19	38.7	<30	28.07	30.42	27.62	30.09
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	32.91	25.91	33.79	30.82	37.27	39.48	30-32	32.61	33.2	27.99	35.33
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	39.85	32.85	40.59	30.93	42.07	42	35-38	40.97	40.49	29.19	44.99

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	240.90	91.12	135.10	265.42	131.95
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	324.52	165.36	244.61	335.02	178.35
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	478.72	359.84	531.46	517.35	299.90

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	68.34	50.86	80.87	88.80
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	124.02	69.92	146.76	130.19
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	269.88	119.85	319.36	238.61

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	Terzaghi-Peck 1948	1.49
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	Terzaghi-Peck 1948	1.60
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	Terzaghi-Peck 1948	1.82

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	Terzaghi-Peck 1948	1.93
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	Terzaghi-Peck 1948	2.00
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	Terzaghi-Peck 1948	2.13

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	(A.G.I.)	0.33
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	(A.G.I.)	0.31
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	(A.G.I.)	0.26

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	639.80	552.64
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	1120.30	795.40
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	2326.76	1279.10

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	Ohta & Goto (1978) Limi	99.82
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	Ohta & Goto (1978) Limi	144.6
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	Ohta & Goto (1978) Limi	182.34

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39		---
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67		---
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Depositi alluvionali	11.39	1.60	11.39		---
[2] - Depositi alluvionali	20.67	4.80	20.67		---
[3] - Depositi alluvionali	44.98	5.80	44.98		---

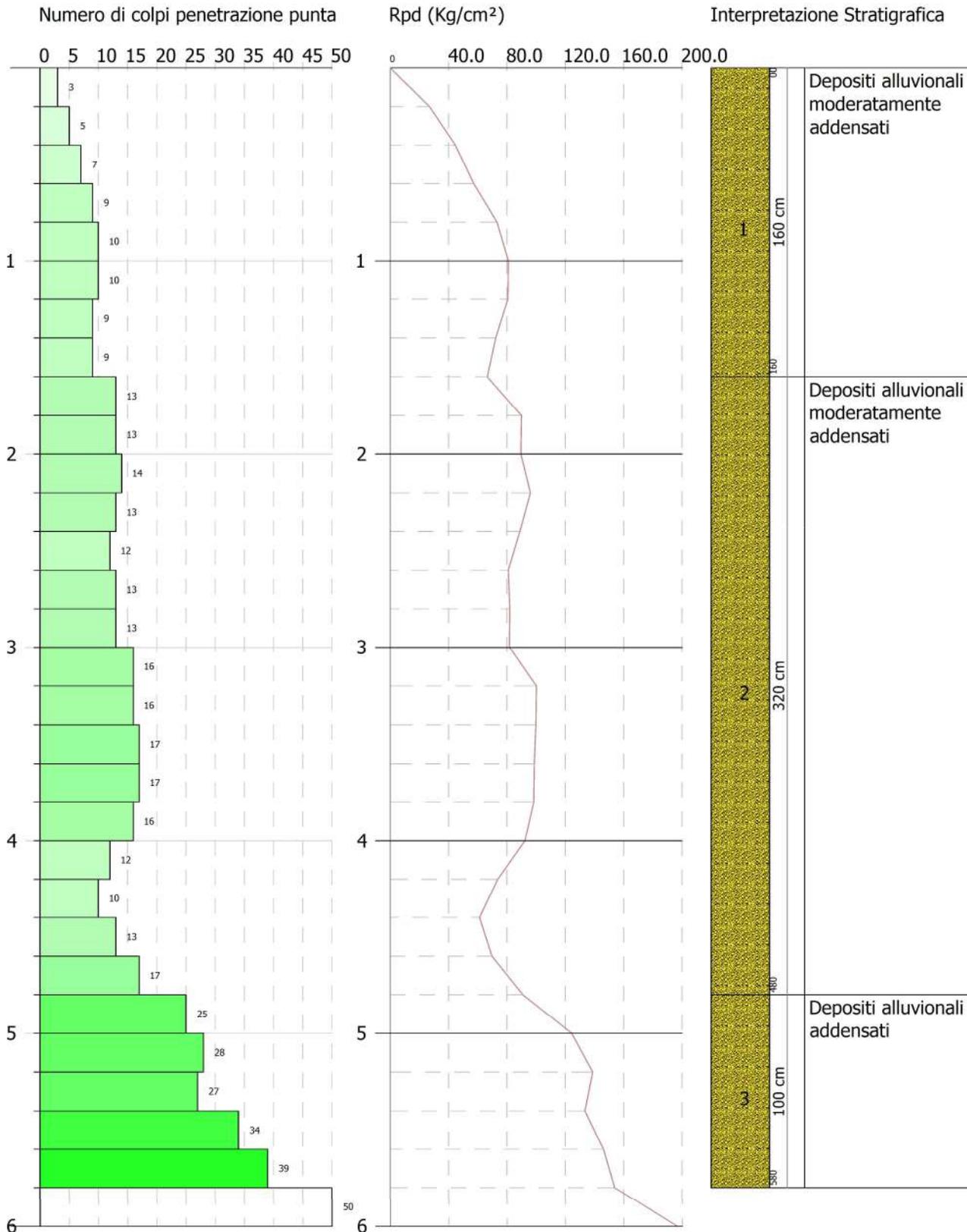


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Dpsh 01
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

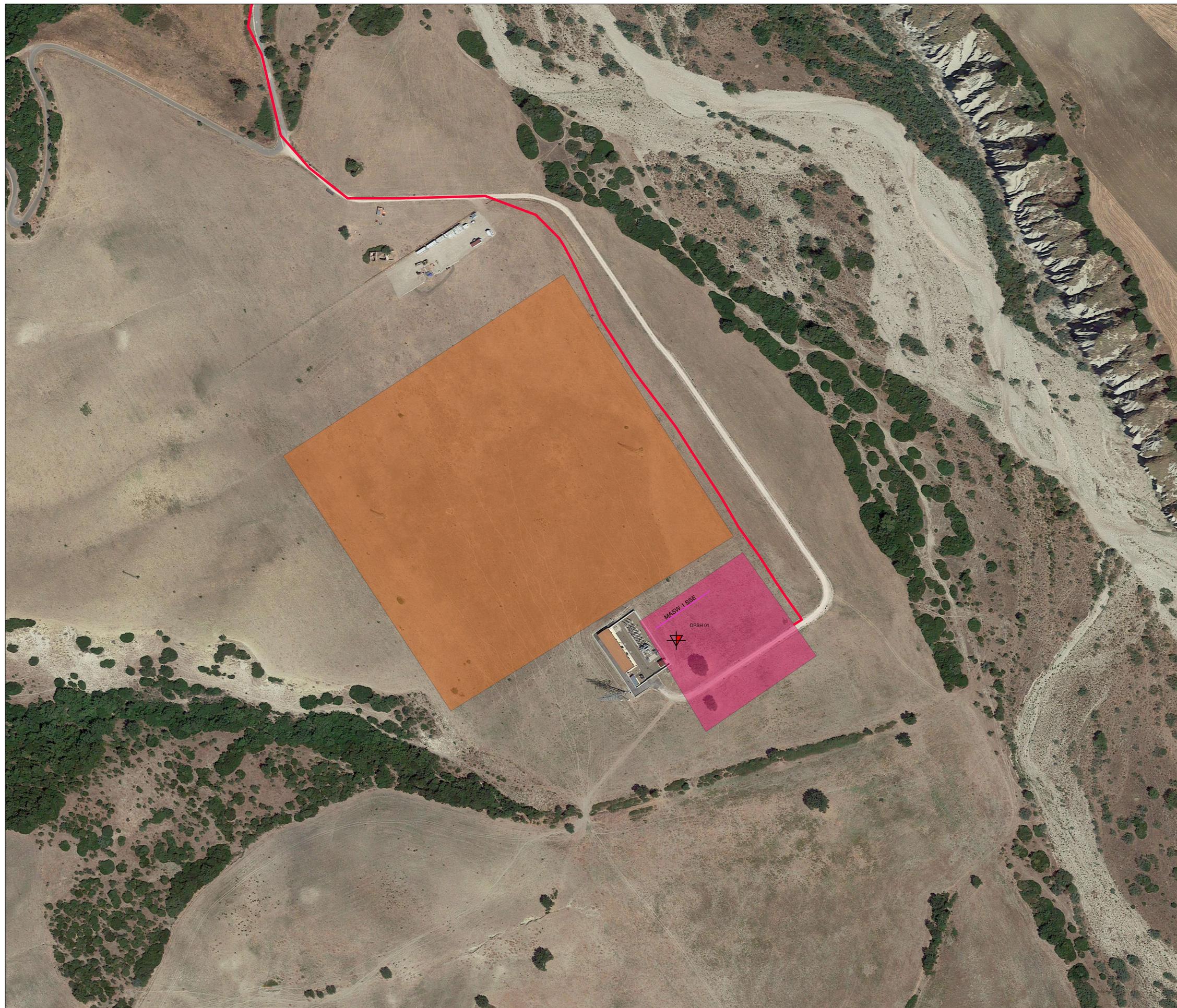
Committente: Mara solar srl
 Descrizione: SSE
 Localita': Ferrandina (Mt)

24/08/2022

Scala 1:30



Allegato 2 Carta Ubicazione delle Indagini



LEGENDA

-  Indagine sismica di tipo MASW
-  Indagine penetrometrica dinamica DPSH
-  Impianto fotovoltaico
-  Cavidotto

