



COMUNE DI META
(Città Metropolitana di Napoli)

Amministrazione Comunale
di Meta

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (PUA) N° 1

TAVOLA 05

**RELAZIONE SULLA ELABORAZIONE
DELLE PROVE PENETROMETRICHE DPSH**

Ufficio Pianificazione Territoriale del Comune di Meta

Responsabile: Arch. Maria Rosaria Visciano

Collaboratore: Ing. Giuseppe Maresca

Consulente: Dr. Geol. Francesco Ruocco*

Collaboratore: Dr. Geol. Giuseppe Di Crescenzo[^]

* 80063 Piano di Sorrento (NA) - Via Cavoniello n° 8 - +39 0813501990 - +39 0818071679 - +39 3388669444

geol.francescoruocco@alice.it - francescoruocco@pec.it - <http://it.linkedin.com/in/geologofrancescoruocco>

[^] 84010 Cetara (SA) - Via Salvo D'Acquisto n° 6 - +39 089261660 - +39 3283340032 - g.di.crescenzo@alice.it

SCALA:

FILE: Studio geologico-tecnico PUA1 Meta

ARCHIVIO: C:\Documenti\Lavori 2017

REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO
00	Dicembre 2017	Emissione			

RELAZIONE SULL'ELABORAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICA DINAMICHE CONTINUE SUPERPESANTI

Committente: Amministrazione Comunale di Meta Cantiere: Indagini geognostiche per il PUA n° 1 Località: Marina di Meta - Meta (NA)	
--	--

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
Profondità 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 °

IL GEOLOGO
Dr. Francesco RUOCCO

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

(DYNAMIC PROBING)

DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi 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 rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

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

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

in cui

- 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:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{\frac{Pa^n}{\sigma_{v0}}} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa} \quad (\text{Liao e Whitman 1986})$$

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

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 $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

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

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

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

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

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

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

Correzione N_{spt} in presenza di falda

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

N_{spt} è il valore medio nello strato

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

Angolo di Attrito

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

Densità relativa (%)

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

Modulo Di Young (E_y)

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

Modulo Edometrico

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

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

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

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

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio 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_0)

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

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.

- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (Cu-Nspt-grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (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.

ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 1

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 04/12/2017
 Profondità prova 5,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

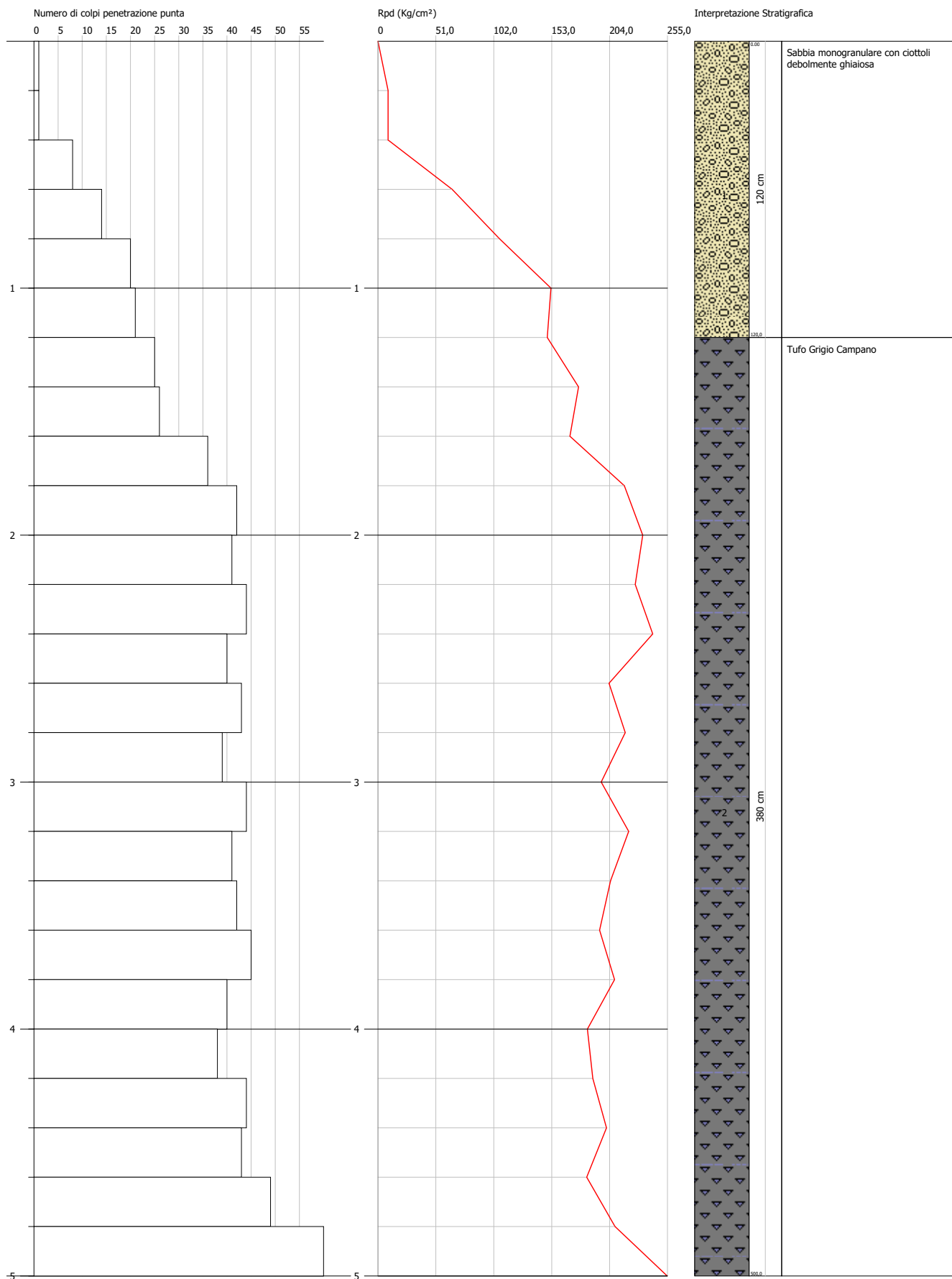
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	1	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	8	0,847	65,34	77,15	3,27	3,86
0,80	14	0,793	107,11	135,01	5,36	6,75
1,00	20	0,790	152,32	192,87	7,62	9,64
1,20	21	0,736	149,10	202,51	7,46	10,13
1,40	25	0,733	176,68	241,09	8,83	12,05
1,60	26	0,730	169,02	231,68	8,45	11,58
1,80	36	0,676	216,96	320,79	10,85	16,04
2,00	42	0,623	233,23	374,26	11,66	18,71
2,20	41	0,620	226,56	365,34	11,33	18,27
2,40	44	0,617	241,97	392,08	12,10	19,60
2,60	40	0,614	203,48	331,27	10,17	16,56
2,80	43	0,611	217,73	356,11	10,89	17,81
3,00	39	0,609	196,59	322,99	9,83	16,15
3,20	44	0,606	220,82	364,39	11,04	18,22
3,40	41	0,603	204,88	339,55	10,24	16,98
3,60	42	0,601	195,22	324,89	9,76	16,24
3,80	45	0,598	208,31	348,10	10,42	17,40
4,00	40	0,596	184,42	309,42	9,22	15,47
4,20	38	0,644	189,21	293,95	9,46	14,70
4,40	44	0,591	201,30	340,36	10,07	17,02
4,60	43	0,589	183,87	312,05	9,19	15,60
4,80	49	0,587	208,77	355,59	10,44	17,78
5,00	60	0,585	254,73	435,42	12,74	21,77

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

Committente: Amministrazione Comunale di Meta
 Cantiere: Indagini geognostiche per il PUA n° 1
 Località: Marina di Meta (NA)

Data: 04/12/2017

Scala 1:22



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA N° 1**TERRENI INCOERENTI**

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	15,92	0.00-1,20	15,92	Gibbs & Holtz 1957	49,41
Tufo Grigio Campano	60,51	1,20-5,00	60,51	Gibbs & Holtz 1957	72,64

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	15,92	0.00-1,20	15,92	Mitchell & Katti (1981)	30-32
Tufo Grigio Campano	60,51	1,20-5,00	60,51	Mitchell & Katti (1981)	>38

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	15,92	0.00-1,20	15,92	Bowles (1982)	154,60
Tufo Grigio Campano	60,51	1,20-5,00	60,51	Bowles (1982)	377,55

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	15,92	0.00-1,20	15,92	Menzenbach e Malcev	204,52
Tufo Grigio Campano	60,51	1,20-5,00	60,51	Menzenbach e Malcev	670,93

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	15,92	0.00-1,20	15,92	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Tufo Grigio Campano	60,51	1,20-5,00	60,51	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	15,92	0,00-1,20	15,92	Meyerhof ed altri	1,90
Tufo Grigio Campano	60,51	1,20-5,00	60,51	Meyerhof ed altri	2,29

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	15,92	0,00-1,20	15,92	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95
Tufo Grigio Campano	60,51	1,20-5,00	60,51	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,17

ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA № 2

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 04/12/2017
 Profondità prova 5,80 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

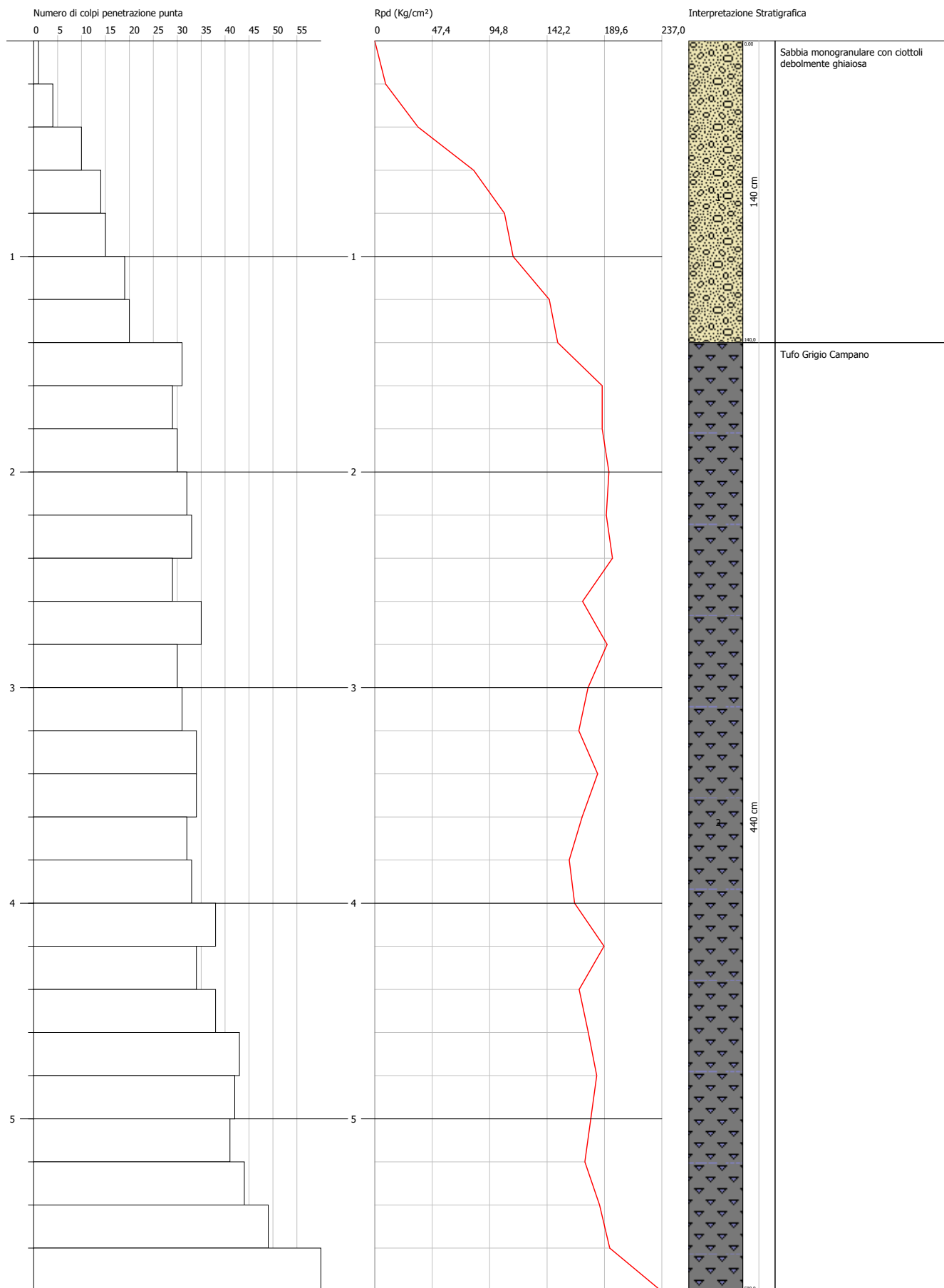
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	4	0,851	35,76	42,03	1,79	2,10
0,60	10	0,847	81,68	96,43	4,08	4,82
0,80	14	0,793	107,11	135,01	5,36	6,75
1,00	15	0,790	114,24	144,65	5,71	7,23
1,20	19	0,786	144,06	183,23	7,20	9,16
1,40	20	0,783	150,99	192,87	7,55	9,64
1,60	31	0,680	187,72	276,24	9,39	13,81
1,80	29	0,726	187,69	258,41	9,38	12,92
2,00	30	0,723	193,33	267,33	9,67	13,37
2,20	32	0,670	191,08	285,15	9,55	14,26
2,40	33	0,667	196,18	294,06	9,81	14,70
2,60	29	0,714	171,54	240,17	8,58	12,01
2,80	35	0,661	191,72	289,86	9,59	14,49
3,00	30	0,709	176,07	248,45	8,80	12,42
3,20	31	0,656	168,42	256,73	8,42	12,84
3,40	34	0,653	183,98	281,58	9,20	14,08
3,60	34	0,651	171,18	263,01	8,56	13,15
3,80	32	0,648	160,51	247,54	8,03	12,38
4,00	33	0,646	164,91	255,27	8,25	12,76
4,20	38	0,644	189,21	293,95	9,46	14,70
4,40	34	0,641	168,70	263,01	8,44	13,15
4,60	38	0,639	176,28	275,76	8,81	13,79
4,80	43	0,587	183,20	312,05	9,16	15,60
5,00	42	0,585	178,31	304,79	8,92	15,24
5,20	41	0,583	173,46	297,53	8,67	14,88
5,40	44	0,581	185,53	319,30	9,28	15,97
5,60	49	0,579	193,94	334,87	9,70	16,74
5,80	60	0,577	236,71	410,05	11,84	20,50

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

Committente: Amministrazione Comunale di Meta
 Cantiere: Indagini geognostiche per il PUA n° 1
 Località: Marina di Meta (NA)

Data: 04/12/2017

Scala 1:25



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA N° 1**TERRENI INCOERENTI**

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	17,43	0.00-1,40	17,43	Gibbs & Holtz 1957	51,14
Tufo Grigio Campano	53,58	1,40-5,80	53,58	Gibbs & Holtz 1957	67,07

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	17,43	0.00-1,40	17,43	Mitchell & Katti (1981)	30-32
Tufo Grigio Campano	53,58	1,40-5,80	53,58	Mitchell & Katti (1981)	>38

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	17,43	0.00-1,40	17,43	Bowles (1982)	162,15
Tufo Grigio Campano	53,58	1,40-5,80	53,58	Bowles (1982)	342,90

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	17,43	0.00-1,40	17,43	Menzenbach e Malcev	220,32
Tufo Grigio Campano	53,58	1,40-5,80	53,58	Menzenbach e Malcev	598,45

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	17,43	0.00-1,40	17,43	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Tufo Grigio Campano	53,58	1,40-5,80	53,58	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	17,43	0.00-1,40	17,43	Meyerhof ed altri	1,94
Tufo Grigio Campano	53,58	1,40-5,80	53,58	Meyerhof ed altri	2,25

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	17,43	0.00-1,40	17,43	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96
Tufo Grigio Campano	53,58	1,40-5,80	53,58	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,16

ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA № 3

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 04/12/2017
 Profondità prova 5,40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

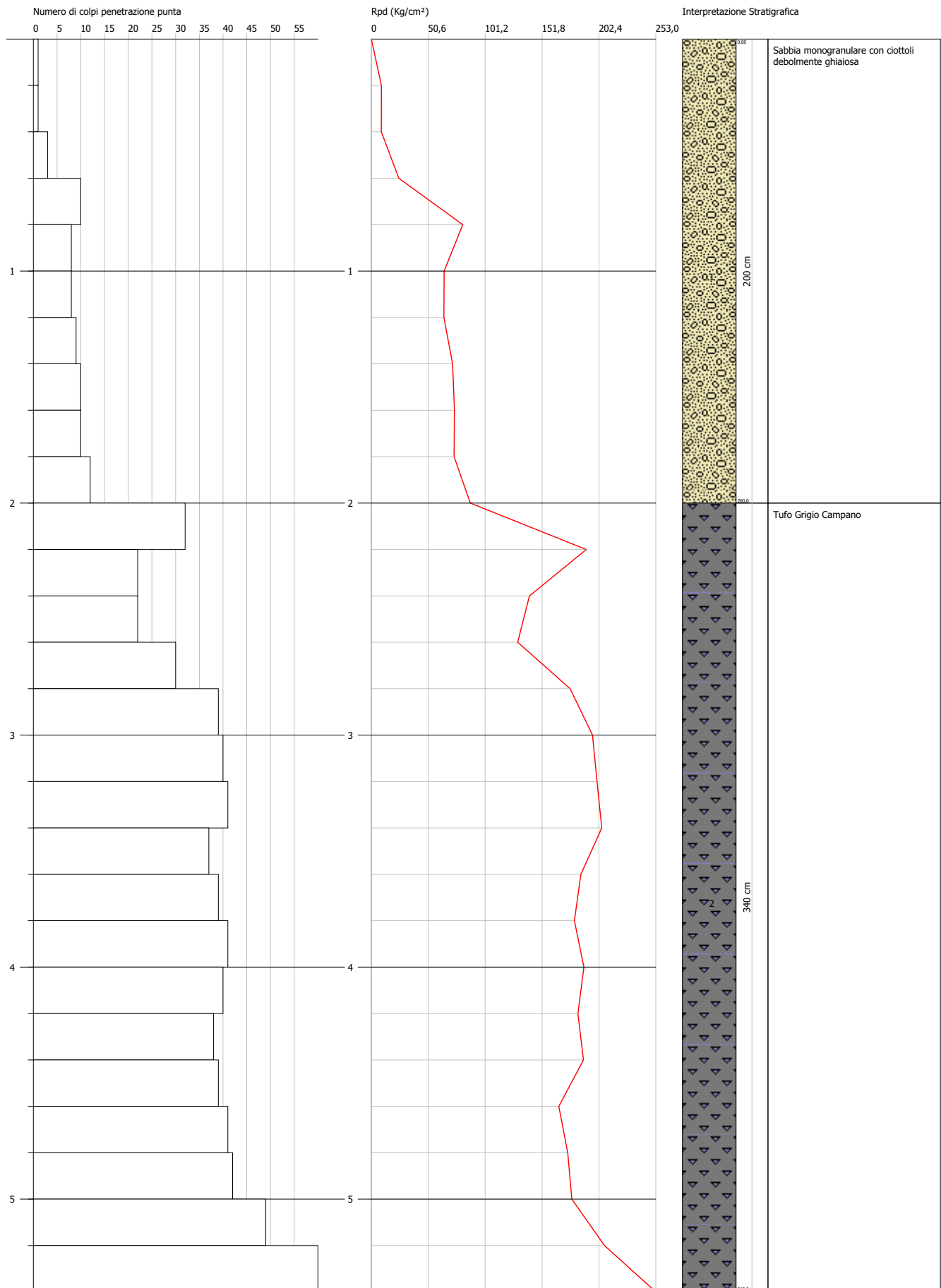
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	1	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	3	0,847	24,50	28,93	1,23	1,45
0,80	10	0,843	81,33	96,43	4,07	4,82
1,00	8	0,840	64,78	77,15	3,24	3,86
1,20	8	0,836	64,52	77,15	3,23	3,86
1,40	9	0,833	72,29	86,79	3,61	4,34
1,60	10	0,830	73,92	89,11	3,70	4,46
1,80	10	0,826	73,63	89,11	3,68	4,46
2,00	12	0,823	88,02	106,93	4,40	5,35
2,20	32	0,670	191,08	285,15	9,55	14,26
2,40	22	0,717	140,59	196,04	7,03	9,80
2,60	22	0,714	130,13	182,20	6,51	9,11
2,80	30	0,711	176,75	248,45	8,84	12,42
3,00	39	0,609	196,59	322,99	9,83	16,15
3,20	40	0,606	200,75	331,27	10,04	16,56
3,40	41	0,603	204,88	339,55	10,24	16,98
3,60	37	0,651	186,29	286,21	9,31	14,31
3,80	39	0,598	180,53	301,69	9,03	15,08
4,00	41	0,596	189,03	317,16	9,45	15,86
4,20	40	0,594	183,70	309,42	9,19	15,47
4,40	38	0,641	188,55	293,95	9,43	14,70
4,60	39	0,589	166,77	283,02	8,34	14,15
4,80	41	0,587	174,68	297,53	8,73	14,88
5,00	42	0,585	178,31	304,79	8,92	15,24
5,20	49	0,583	207,31	355,59	10,37	17,78
5,40	60	0,581	252,99	435,42	12,65	21,77

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

Committente: Amministrazione Comunale di Meta
 Cantiere: Indagini geognostiche per il PUA n° 1
 Località: Marina di Meta (NA)

Data: 04/12/2017

Scala 1:23



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA № 3**TERRENI INCOERENTI**

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	10,58	0.00-2,00	10,58	Gibbs & Holtz 1957	38,21
Tufo Grigio Campano	56,37	2,00-5,40	56,37	Gibbs & Holtz 1957	68,52

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	10,58	0.00-2,00	10,58	Mitchell & Katti (1981)	<30
Tufo Grigio Campano	56,37	2,00-5,40	56,37	Mitchell & Katti (1981)	>38

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	10,58	0.00-2,00	10,58	Bowles (1982)	127,90
Tufo Grigio Campano	56,37	2,00-5,40	56,37	Bowles (1982)	356,85

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	10,58	0.00-2,00	10,58	Menzenbach e Malcev	148,67
Tufo Grigio Campano	56,37	2,00-5,40	56,37	Menzenbach e Malcev	627,63

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	10,58	0.00-2,00	10,58	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Tufo Grigio Campano	56,37	2,00-5,40	56,37	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	10,58	0.00-2,00	10,58	Meyerhof ed altri	1,75
Tufo Grigio Campano	56,37	2,00-5,40	56,37	Meyerhof ed altri	2,27

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Sabbia monogranulare con ciottoli debolmente ghiaiosa	10,58	0.00-2,00	10,58	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
Tufo Grigio Campano	56,37	2,00-5,40	56,37	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,16