

COMUNE DI SAVIGNANO
SUL RUBICONE

21 OTT 2011

PROT. GEN: N°
CAT CLAS:

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DELLA EX DISCARICA CA' ANTONIOLI

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

CA 01	--	Revisione 00	Santini	Datti	Gara
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA



COMMITTENTE

Città di Savignano sul Rubicone

Piazza Borghesi, 9 - 47039 Savignano sul Rubicone (FC)

SCALA:

--

RELAZIONE:

A

PROGETTO:

Dott. Ing. Enrico GARA

Ordine Ingegneri Prov. Ancona N. 891

Studio di ingegneria civile e idraulica - dott. ing. Enrico Gara

via Cupetta n°17 - 00035 Jesi (AN) - tel. 0731 4261 +39 335 7781984 email ingegneria@enricogara.191.it

Giugno 2011

1. premessa

Il progetto esecutivo delle opere di “*Manutenzione straordinaria della ex discarica Ca' Antonioli*” è stato redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare approvato in data 8 febbraio 2011 con delibera di Giunta Comunale n°16.

E' stato anche esaminato il rilievo commissionato dall'Amministrazione Comunale, effettuato dalla ditta “Studio Zenith di Pieri Terenzo 6& c. s.a.s.” che è composto dal: rilievo piano altimetrico, planimetria catastale, sezioni trasversali, monografie caposaldi e documentazione fotografica.

Nel progetto esecutivo sono state previste anche le lavorazioni indicate nella lettera di affidamento dell'incarico, attese per diminuire la produzione del percolato.

Per la realizzazione delle opere previste sono individuati i materiali e le modalità di esecuzione delle varie lavorazioni tenendo presente quanto riportato nel rilievo effettuato dallo studio Zenit, allegato al progetto preliminare approvato.

L'intervento in progetto è calibrato per la “Misura C.1 Aree Ambientalmente Compromesse” che riguarda la sistemazione di aree di discarica dismessa, attivata ante D.Lgs 36/2003 che non prevedeva un piano di gestione post mortem, con particolare riguardo verso le aree di discarica ante D.P.R. 915/82.

La manutenzione straordinaria prevede la sistemazione superficiale con la formazione di un ulteriore strato di argilla con una permeabilità non inferiore a 10^{-7} cm/s; la regimazione delle acque e la messa in opera di ulteriori vasche per la raccolta del percolato.

2. analisi e rilievo dello stato di fatto

L'area della ex discarica è situata in località via Selbelle III, ed è distinta nel nuovo catasto terreni al foglio 26 particelle n°22-24-38-39-40-41-48-79-81-93-94-95-129-130-131-132.

L'area ha una superficie pari a circa 61.473 metri quadrati e si sviluppa secondo la direttrice Nord – Sud con una conformazione rastremata verso la parte settentrionale.

La morfologia del sito è quella tipica delle discariche a fine abbancamento: pur essendo ubicata in una zona prevalentemente pianeggiante, l'area si presenta come un rilevato di quota superiore rispetto alle proprietà confinanti; in queste proprietà adiacenti sono presenti delle case isolate utilizzate per la residenza.

Il sito della ex discarica è ubicato a Sud del centro abitato di Savignano ed è raggiungibile attraverso una strada vicinale scarsamente trafficata, via Selbelle III; l'accesso, provvisto di cancello carrabile, è posto sulla strada.

La recinzione dell'area va ripristinata in alcuni tratti del perimetro per poter avere una buona delimitazione ed escludere l'accesso ad animali e persone non autorizzate all'interno della proprietà.

Sono presenti alcune strutture precarie in lamiera ed i vecchi pozzi di captazione del biogas sono danneggiati e privi di copertura o comunque di protezione; il sistema di raccolta delle acque meteoriche è inefficiente ed è necessario provvedere a regimare le acque per diminuire l'infiltrazione nel terreno ed evitare il ruscellamento sulle strade interne.

L'intero corpo della discarica si presenta in condizioni di stabilità ed è tutto ricoperto da prato; lungo il fianco Ovest si trovano anche filari di alberi e cespugli.



Lo spessore della coltre di copertura è sufficiente a fornire un isolamento visivo dei rifiuti ed a consentire lo sviluppo vegetativo del manto erboso ed anche di arbusti, ma deve essere previsto un ulteriore strato di materiale argilloso per aumentare il grado di permeabilità ed isolamento del banco di rifiuto sottostante.

Per una migliore comprensione del sito, si allega la documentazione fotografica:

3. descrizione dell'intervento di manutenzione

L'intervento principale è la posa in opera di ulteriore strato di argilla appositamente compattato.

La realizzazione di tale lavorazione avverrà per fasi:

1. si dividerà il corpo della discarica in aree sulle quali intervenire separatamente in tempi diversi,
2. si provvederà all'asportazione del terreno vegetale nell'area di intervento spostandolo nell'area vicina per poterlo poi ricollocare nell'area di intervento dopo aver steso lo strato di argilla,
3. posa in opera, nell'area di intervento, del primo strato di argilla proveniente da cava di prestito, lo strato verrà steso in modo uniforme e compattato con rullo fino ad ottenere uno spessore di 20/30 centimetri,
4. successiva posa del secondo strato di argilla, compattazione per raggiungere lo spessore finale dell'argilla di almeno 45 centimetri,
5. ricollocazione del terreno vegetale accantonato nell'area vicina per avere la copertura erbosa,
6. si ripetono le operazioni nell'altra area di intervento.

Le operazioni sopra descritte dovranno perseguire l'intento di formare uno strato di copertura che possa smaltire le acque meteoriche nelle canalette di scolo poste lungo i fianchi del corpo della ex discarica.

Altro intervento è il ripristino della rete scolante con canalette in cemento, la parte che verrà realizzata ex novo si dovrà raccordare con l'esistente per poter così convogliare la massima quantità delle acque meteoriche.

Sul lato Sud verrà realizzato invece sul fosso di guardia che scolerà le acque nella canale esistente; le strade interne verranno ricaricate con ghiaia per poter agevolare il transito.

Verrà sostituita parte della recinzione esistente per impedire l'accesso non autorizzato.

Per ovviare alla produzione di percolato dopo gli eventi meteorici, oltre ad una migliore impermeabilizzazione della copertura ed alla sistemazione della rete scolante si prevedono tre nuove vasche di accumulo in polietilene poste interrate accanto alle tre vasche esistenti.

Il volume di stoccaggio viene così incrementato di 30,0 metri cubi; i serbatoi interrati saranno collegati tra loro nella parte alta e all'interno del nuovo serbatoio è posizionato un galleggiante collegato ad un quadro elettrico completo di cicalino con lampeggiante in modo da avvertire con segnale

acustico il completo riempimento della vasca in modo da poter organizzare lo svuotamento avendo ancora a disposizione accumulo.

I pozzi per la captazione del biogas danneggiati dovranno essere posti in sicurezza per evitare la possibilità di caduta all'interno ed eliminare sia la dissipazione dell'eventuale residuo biogas a livello del terreno, che la captazione di acque meteoriche; l'operazione di bonifica prevederà la messa in opera sulla testa del pozzo di un elemento di copertura in polietilene.

4. Relazione di indagine geologica

Nell'area della ex Discarica Ca' Antonioli in Comune di Savignano sul Rubicone (FC) è stata condotta una campagna di una indagini geologiche finalizzate a determinare gli spessori delle argille di copertura dei rifiuti.

L'indagine è stata effettuata mediante l'esecuzione di n°5 sondaggi penetrometrici dinamici, eseguiti con apparecchio dinamico leggero, e alcuni saggi stratigrafici mediante scavo a mano.

I materiali dell'attuale copertura sono costituiti da argille limose e gli spessori di queste argille di copertura sono variabili con un minimo di 40 ad un massimo di 70 cm.

Viene allegata la planimetria con l'ubicazione dei sondaggi; i diagrammi penetrometrici dinamici rappresentanti il numero di colpi di maglio necessari all'infissione di 10 cm. di aste in funzione della profondità; le foto dei saggi stratigrafici effettuati.

L'intero corpo della ex discarica è in ottime condizioni di stabilità ed è tutto ricoperto da un prato stabile; lungo il fianco Ovest si hanno anche filari di alberi e cespugli.

5. I lavori previsti ed il piano di sicurezza

La previsione di spesa è stata compilata con l'utilizzo del Prezziario Generale della Regione Marche, approvato con delibera di Giunta Regionale n°1032 del 28.06.2010, dove si individua, per ogni lavorazione, il costo minimo della sicurezza inclusa o ordinaria, ovvero il costo di ogni accorgimento necessario ad eseguire la lavorazione di cui trattasi in condizioni di sicurezza:

Il prezzo di ogni lavorazione viene quindi indicato così distinto: il costo della lavorazione comprensivo degli oneri per la sicurezza inclusa e, a fianco, il costo minimo della sicurezza inclusa.

In coerenza con le vigenti disposizioni, i pareri e gli orientamenti delle massime istituzioni statali di settore, il prezziario ufficiale in materia di lavori pubblici consente la stima del costo complessivo dell'opera, esclusa quindi la sola quota parte di oneri di sicurezza cosiddetti speciali o esclusi.

Il prezzario ufficiale speciale in materia di sicurezza consente, invece, di stimare gli oneri di sicurezza cosiddetti esclusi o speciali, non ricompresi nella stima complessiva.

Come è noto entrambi i predetti costi (sicurezza inclusa o ordinaria e sicurezza esclusa o speciale) sono esclusi dall'applicazione del ribasso offerto in sede di aggiudicazione o affidamento.

Nel computo pertanto sono stati individuati gli oneri della sicurezza inclusi nei prezzi e gli oneri della sicurezza esclusi o cosiddetti speciali; viene inoltre calcolata la percentuale di incidenza della sicurezza nel costo complessivo dell'opera.

6. Inquadramento urbanistico

L'area in esame si colloca a sud-est del territorio Comunale in Ambito agricolo di rilievo paesaggistico ed è individuato dal PRG come zona F2 – Zone di Recupero Paesaggistico - Ambientale.

Dall'analisi della tavola 2 del PTCP “Zonizzazione paesistica”, si evince che l'area in esame si trova attraversata, in posizione baricentrica, dalla linea che delimita il sistema della collina (art. 9 delle NTA del PTCP); la parte meridionale dell'area è classificata come zona di particolare interesse paesaggistico - ambientale (art. 25 delle NTA del PTCP), mentre la parte più a nord rientra fra le zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei (art. 28 delle NTA del PTCP).

Dall'analisi della tavola 3 del PTCP “Carta forestale e dell'uso dei suoli”, non si riscontrano vincoli del sistema forestale e boschivo.

Dall'analisi della tavola 4 del PTCP “Carta del dissesto e della vulnerabilità territoriale”, si evince che l'area in esame nella parte più meridionale si caratterizza per la ricchezza di falde idriche, mentre la restante parte si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati, quindi per una potenziale instabilità.

Non sono presenti vincoli di carattere idrogeologico desunti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Fiumi Romagnoli.

Si riporta uno stralcio delle prescrizioni di cui all'art. 28 delle NTA del PTCP:

“(...) sono inoltre vietati:

a) le attività che comportano uno scarico diretto o indiretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo, comprese quelle previste ai commi 2 e 3 dell'art. 30 del D.lgs. n. 152/99. Gli scarichi liberi sul suolo e nel sottosuolo di liquidi e di altre sostanze di qualsiasi genere o provenienza, con la sola eccezione della distribuzione agronomica del letame e delle sostanze ad uso agrario, nonché dei re-

flui trattati provenienti dalle case sparse poste al di fuori degli ambiti urbanizzati, o da usi assimilabili, non allacciabili alla pubblica fognatura, per i quali dovranno essere previsti sistemi di depurazione con scarico in acque superficiali, e quindi ad esclusione della subirrigazione, così come regolato dalla Delibera di G.R. 1053 del 09/06/2003;

b) il lagunaggio dei liquami prodotti da allevamenti al di fuori di appositi lagoni e/o vasche di accumulo a tenuta secondo le norme di cui alla L.R. 50/95 e conseguenti direttive e/o indirizzi inerenti i requisiti tecnici dei contenitori;

c) la ricerca di acque sotterranee e l'escavo di pozzi, ad eccezione di quelli ad uso domestico, nei fondi propri o altrui, ove non autorizzati dalle pubbliche autorità competenti ai sensi dell'art. 95 del R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775;

d) la realizzazione e l'esercizio di nuove discariche per lo smaltimento dei rifiuti di qualsiasi genere e provenienza, con l'esclusione di quelle per rifiuti inerti di cui all'art. 4, primo comma lett. a), del D.lgs. n. 36/03 e nel rispetto delle disposizioni statali e regionali in materia;

e) la realizzazione di opere o interventi che possano essere causa di turbamento del regime delle acque sotterranee ovvero della rottura dell'equilibrio tra prelievo e capacità di ricarica naturale degli acquiferi, dell'intrusione di acque salate o inquinate."

7. *Quadro economico :*

A) Lavori in appalto:

A1) Importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta €. 286.602,12

Oneri non soggetti a ribasso:

A2) Importo degli oneri della sicurezza inclusi nei prezzi €. 5.354,32

A3) Importo oneri speciali della sicurezza €. 2.680,00

A4) Importo costo della mano d'opera €. 20.363,56

€. **315.000,00**

B) Somme a disposizione dell'Amministrazione :

B1) Lavori in economia €. 800,00

B2) Allacciamenti a pubblici servizi

B3) Spese per progettazione, D.L., contabilità, sicurezza e collaudo lavori €. 16.916,67

B4) Spese per laboratorio

B5) Spese per pubblicità €. 400,00

B6) Accantonam. art. 133, c. 3, 4 codice

B7) Accantonam. art. 92 codice €. 500,00

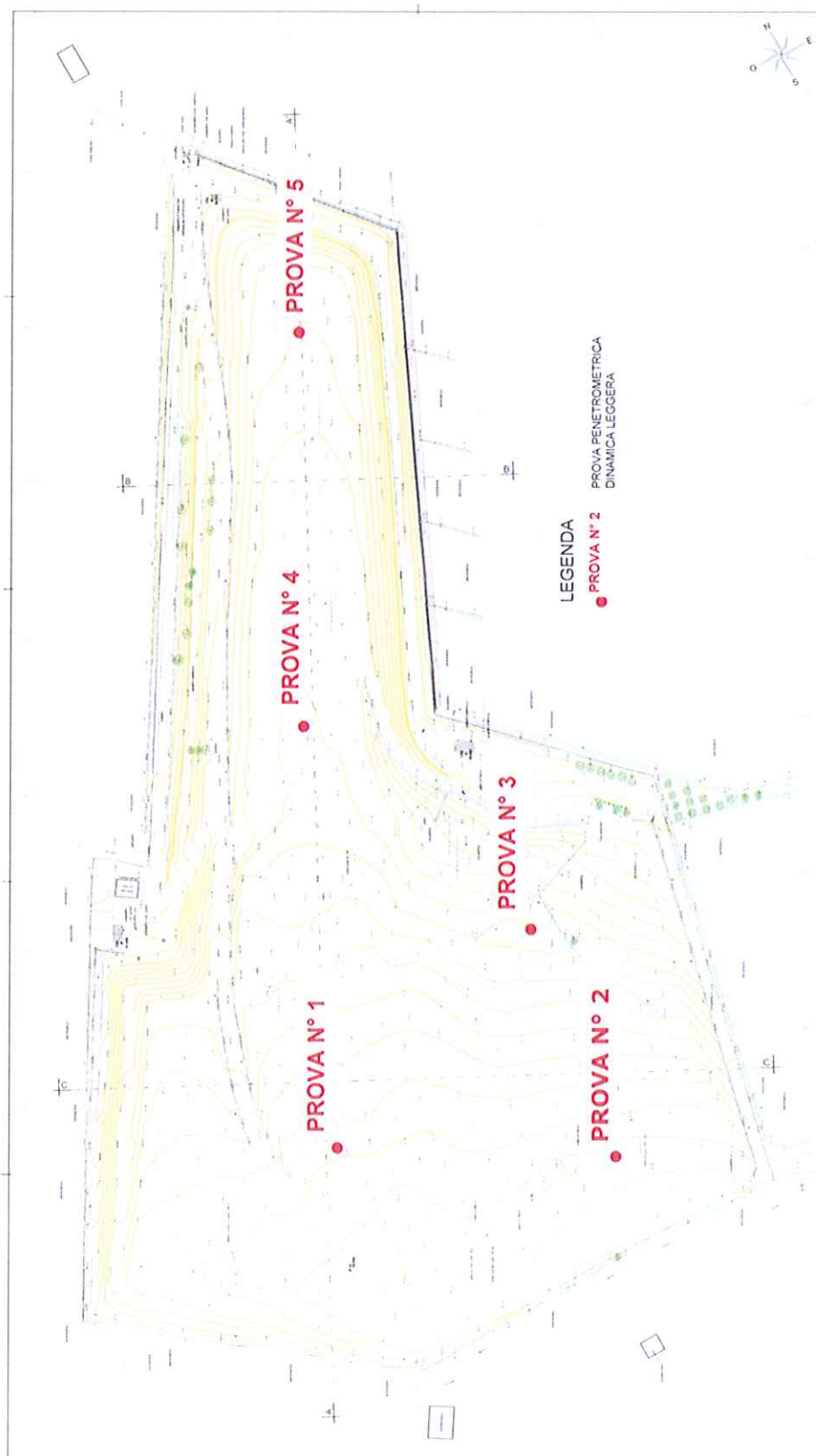
B8) IVA su lavori €. 66.150,00

B9) IVA su progettazione €. 3.552,50

Importo totale somme a disposizione €. **88.319,17**

IMPORTO COMPLESSIVO €. **403.319,17**

PLANIMETRIA UBICAZIONE SONDAGGI



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Amm.ne Comunale Savignano sul R.
Cantiere: Discarica Cà Antonioli
Località: Località Cà Antonioli

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PENNY 30

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	12 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,4 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,90 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,765
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

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 (DI.-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 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:

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

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:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (1 + M')}$$

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

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{1 \cdot e \cdot (1 + P)} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{1 \cdot \delta \cdot (1 + P)}$$

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.

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 resistenze 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.

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

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

Correzione N_{spt} in presenza di falda

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

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

- Peek-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°.
- Maleev 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 NATIONAL 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) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

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

Modulo Di Young (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 Maleev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

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

Peso di volume saturo

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

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss 1978-1981. Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio 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, ($Cu-N_{spt}$ -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 (Δf_0)

- 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_0 (E_{ed}) (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 - (M_{in} e M_{ax}), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con $I.P. > 15$
- D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

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

Peso di volume saturo

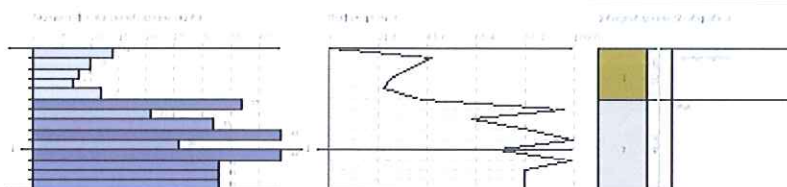
- Correlazione Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida per condizioni specifiche: peso specifico del materiale pari a circa $G=2,70$ (t/mc) e per indici dei vuoti variabili da 1,833 ($N_{spt}=0$) a 0,545 ($N_{spt}=28$)

PROVA n°1

Geol. Carlo Mazzoni M. Sc.
Via Canale - 20045 SAVIGNANO (PV)
Tel. 031/565541 - 565541 - 565541

Indagine geologica di Savignano sul R.
in scala 1:5000 (1999)

Comune di: Savignano sul R.	Amm.ne Comunale Savignano sul R. Ex discarica Ca' Antonioli	Data: 28/06/2011
--------------------------------	--	------------------



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

PENNY 30
 28/06/2011
 1,40 mt

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)
0,10	14	0,807	45,78	56,76	2,29	2,84
0,20	10	0,855	34,65	40,54	1,73	2,03
0,30	8	0,853	27,65	32,43	1,38	1,62
0,40	7	0,851	24,14	28,38	1,21	1,42
0,50	12	0,849	41,30	48,65	2,06	2,43
0,60	37	0,697	104,55	150,00	5,23	7,50
0,70	21	0,745	63,44	85,14	3,17	4,26
0,80	32	0,693	89,95	129,73	4,50	6,49
0,90	44	0,642	114,44	178,38	5,72	8,92
1,00	26	0,740	73,98	100,00	3,70	5,00
1,10	44	0,638	107,97	169,23	5,40	8,46
1,20	33	0,686	87,10	126,92	4,36	6,35
1,30	33	0,685	86,89	126,92	4,34	6,35
1,40	33	0,683	86,67	126,92	4,33	6,35

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Gibbs & Holtz 1957	65,17
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Sowers (1961)	29,98
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Sowers (1961)	35,21

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Bowles (1982) Sabbia Media	203,80

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,01
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	80,38

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Strato 2	25,76	1,40	25,76	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE E ADDENSATO
----------	-------	------	-------	--------------------------------	------------------------------

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Meyerhof ed altri	1,62
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Meyerhof ed altri	2,09

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Terzaghi-Peck 1948- 1967	1,90
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Terzaghi-Peck 1948- 1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	7,08	0,50	7,08	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	25,76	1,40	25,76	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Ohsaki (Sabbie pulite)	409,21
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Ohsaki (Sabbie pulite)	1377,85

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Ohta & Goto (1978) Limi	73,448
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Ohta & Goto (1978) Limi	118,827

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Navfac 1971-1982	1,46
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Navfac 1971-1982	4,99

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	7,08	0,50	7,08	Robertson 1983	14,16
Strato 2	25,76	1,40	25,76	Robertson 1983	51,52

PROVA n°2

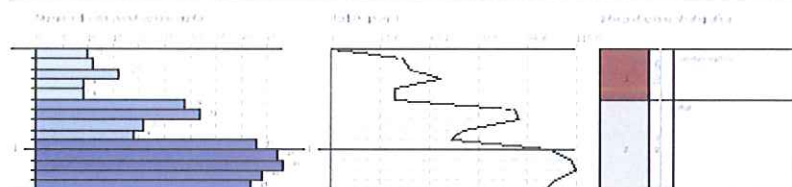
Geo. Geo. Massimo M. ...
Via ... 11041 ...
Tel. 02 ...

...
...
...

Committente: Amm.ne Comunale Savignano s.R.
Cantieri: Discarica Ca' Antonioli
Località: Ca' Antonioli

Data: 24/06/2011

...



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

PENNY 30
 28/06/2011
 1,40 mt

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)
0,10	10	0,857	34,73	40,54	1,74	2,03
0,20	11	0,855	38,11	44,59	1,91	2,23
0,30	16	0,803	52,07	64,86	2,60	3,24
0,40	9	0,851	31,04	36,49	1,55	1,82
0,50	9	0,849	30,97	36,49	1,55	1,82
0,60	29	0,747	87,82	117,57	4,39	5,88
0,70	32	0,695	90,18	129,73	4,51	6,49
0,80	21	0,743	63,28	85,14	3,16	4,26
0,90	19	0,792	60,97	77,03	3,05	3,85
1,00	43	0,640	105,81	165,38	5,29	8,27
1,10	47	0,638	115,33	180,77	5,77	9,04
1,20	48	0,636	117,46	184,62	5,87	9,23
1,30	44	0,635	107,39	169,23	5,37	8,46
1,40	42	0,633	102,23	161,54	5,11	8,08

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		0
Strato 2	27,62	1,40	27,62		0

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		
Strato 2	27,62	1,40	27,62		

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		---
Strato 2	27,62	1,40	27,62		---

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		---
Strato 2	27,62	1,40	27,62		---

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	8,41	0,50	8,41		
Strato 2	27,62	1,40	27,62		

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		---
Strato 2	27,62	1,40	27,62		---

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		---
Strato 2	27,62	1,40	27,62		---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	8,41	0,50	8,41		0
Strato 2	27,62	1,40	27,62		0

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		---
Strato 2	27,62	1,40	27,62		---

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	8,41	0,50	8,41		0
Strato 2	27,62	1,40	27,62		0

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		---
Strato 2	27,62	1,40	27,62		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	8,41	0,50	8,41		---
Strato 2	27,62	1,40	27,62		---

PROVA n°3

Am. Geo. Massimo M. M.
Via Cassia - 10044 Savignano sul R.
Tel. 0577 916666 - max@maximom.it

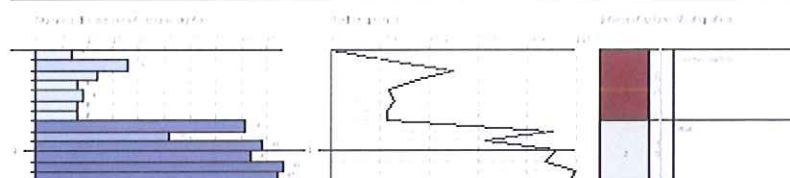
Am. Giorgio Pignatelli
max@maximom.it

Comune di:
Cantone:
Località:

Amm.ne Comunale Savignano sul R.
Discarica Ca' Antonioli
Località Ca' Antonioli

DATA: 24/06/2021

Scal. 1:1



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

PENNY 30
 28/06/2011
 1,30 mt

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)
0,10	7	0,857	24,31	28,38	1,22	1,42
0,20	18	0,805	58,72	72,97	2,94	3,65
0,30	12	0,853	41,48	48,65	2,07	2,43
0,40	8	0,851	27,59	32,43	1,38	1,62
0,50	9	0,849	30,97	36,49	1,55	1,82
0,60	8	0,847	27,47	32,43	1,37	1,62
0,70	8	0,845	27,41	32,43	1,37	1,62
0,80	41	0,643	106,93	166,22	5,35	8,31
0,90	26	0,742	78,16	105,41	3,91	5,27
1,00	44	0,640	108,27	169,23	5,41	8,46
1,10	42	0,638	103,06	161,54	5,15	8,08
1,20	48	0,636	117,46	184,62	5,87	9,23
1,30	47	0,635	114,71	180,77	5,74	9,04

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		0
Strato 2	31,62	1,30	31,62		0

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		
Strato 2	31,62	1,30	31,62		

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		---
Strato 2	31,62	1,30	31,62		---

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		---
Strato 2	31,62	1,30	31,62		---

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	7,65	0,70	7,65		
Strato 2	31,62	1,30	31,62		

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Gamma
--	------	--------------	-------------------	--------------	-------

		(m)	presenza falda		(t/m ³)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		---
Strato 2	31,62	1,30	31,62		---

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		---
Strato 2	31,62	1,30	31,62		---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	7,65	0,70	7,65		0
Strato 2	31,62	1,30	31,62		0

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		---
Strato 2	31,62	1,30	31,62		---

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	7,65	0,70	7,65		0
Strato 2	31,62	1,30	31,62		0

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		---
Strato 2	31,62	1,30	31,62		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	7,65	0,70	7,65		---
Strato 2	31,62	1,30	31,62		---

PROVA ... Nr.4

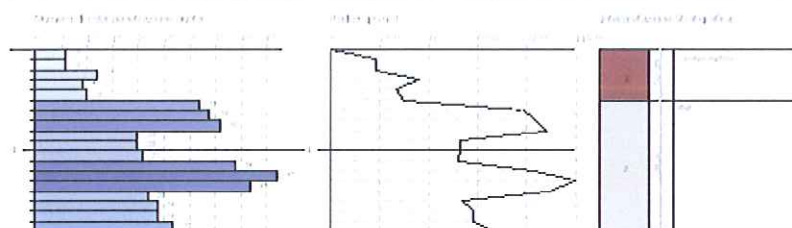
0011 0001 Massimo Miori
 Via Cassia - 11041 Montebelluna (TV)
 Tel. 0122/950941 - 0122/950942

0011 0001 Massimo Miori
 Via Cassia - 11041 Montebelluna (TV)

Commune: Amm.ne Comunale Savignano sul R.
 Cantone: Discarica Ca' Antonioli
 Località: Discarica Ca' Antonioli

DATA: 28/06/2011

11/01/11



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

PENNY 30
 28/06/2011
 1,80 mt

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)
0,10	6	0,857	20,84	24,32	1,04	1,22
0,20	6	0,855	20,79	24,32	1,04	1,22
0,30	12	0,853	41,48	48,65	2,07	2,43
0,40	9	0,851	31,04	36,49	1,55	1,82
0,50	10	0,849	34,41	40,54	1,72	2,03
0,60	32	0,697	90,42	129,73	4,52	6,49
0,70	34	0,695	95,82	137,84	4,79	6,89
0,80	36	0,693	101,19	145,95	5,06	7,30
0,90	20	0,792	64,18	81,08	3,21	4,05
1,00	20	0,790	60,75	76,92	3,04	3,85
1,10	21	0,738	59,61	80,77	2,98	4,04
1,20	39	0,636	95,44	150,00	4,77	7,50
1,30	47	0,635	114,71	180,77	5,74	9,04
1,40	42	0,633	102,23	161,54	5,11	8,08
1,50	22	0,731	61,87	84,62	3,09	4,23
1,60	24	0,730	67,34	92,31	3,37	4,62
1,70	24	0,728	67,19	92,31	3,36	4,62
1,80	27	0,726	75,43	103,85	3,77	5,19

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		0
Strato 2	22,84	1,80	22,84		0

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		
Strato 2	22,84	1,80	22,84		

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		---
Strato 2	22,84	1,80	22,84		---

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		---
Strato 2	22,84	1,80	22,84		---

Classificazione AGI

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

Strato 1	6,58	0,50	6,58		
Strato 2	22,84	1,80	22,84		

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		---
Strato 2	22,84	1,80	22,84		---

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		---
Strato 2	22,84	1,80	22,84		---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	6,58	0,50	6,58		0
Strato 2	22,84	1,80	22,84		0

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		---
Strato 2	22,84	1,80	22,84		---

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	6,58	0,50	6,58		0
Strato 2	22,84	1,80	22,84		0

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		---
Strato 2	22,84	1,80	22,84		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	6,58	0,50	6,58		---
Strato 2	22,84	1,80	22,84		---

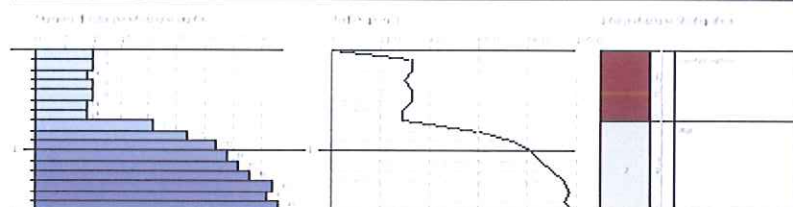
PROVA ... Nr.5

dott. Carlo Mazzanti M. Sc.
 Via Cassia - 10 Km 15,250 Km 15,50
 Tel. 02/574554 - mazzanti@geosoft.it

via Cassia, km 15,250 Km 15,50
 20136 - Milano - Italia

Committenza: Amm.ne Comunale Savignano sul R.
 Cantieri: Ex discarica Ca' Antonioli
 Località: Ex discarica Ca' Antonioli

DATA: 16/07/2011



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

PENNY 30
 16/07/2011
 1,60 mt

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)
0,10	10	0,857	34,73	40,54	1,74	2,03
0,20	10	0,855	34,65	40,54	1,73	2,03
0,30	9	0,853	31,11	36,49	1,56	1,82
0,40	10	0,851	34,49	40,54	1,72	2,03
0,50	10	0,849	34,41	40,54	1,72	2,03
0,60	9	0,847	30,90	36,49	1,55	1,82
0,70	9	0,845	30,84	36,49	1,54	1,82
0,80	21	0,743	63,28	85,14	3,16	4,26
0,90	27	0,742	81,17	109,46	4,06	5,47
1,00	32	0,690	84,89	123,08	4,24	6,15
1,10	34	0,688	89,97	130,77	4,50	6,54
1,20	36	0,686	95,02	138,46	4,75	6,92
1,30	38	0,685	100,05	146,15	5,00	7,31
1,40	42	0,633	102,23	161,54	5,11	8,08
1,50	41	0,631	99,54	157,69	4,98	7,88
1,60	43	0,630	104,12	165,38	5,21	8,27

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		0
Strato 2	26,69	1,60	26,69		0

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		
Strato 2	26,69	1,60	26,69		

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		---
Strato 2	26,69	1,60	26,69		---

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		---
Strato 2	26,69	1,60	26,69		---

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	7,32	0,70	7,32		
Strato 2	26,69	1,60	26,69		

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		---
Strato 2	26,69	1,60	26,69		---

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		---
Strato 2	26,69	1,60	26,69		---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	7,32	0,70	7,32		0
Strato 2	26,69	1,60	26,69		0

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		---
Strato 2	26,69	1,60	26,69		---

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	7,32	0,70	7,32		0
Strato 2	26,69	1,60	26,69		0

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		---
Strato 2	26,69	1,60	26,69		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	7,32	0,70	7,32		---
Strato 2	26,69	1,60	26,69		---

FOTO SAGGI STRATIGRAFICI

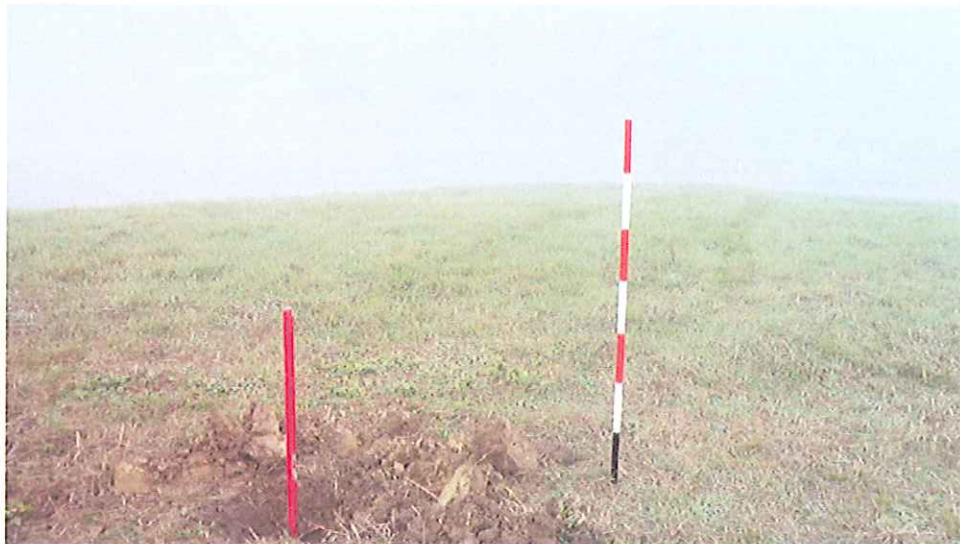


FOTO SAGGI STRATIGRAFICI



FOTO SAGGI STRATIGRAFICI

