

File: <b>Rel_Tec_Bellavia</b>	Codifica: Rel. Tec.	Sistema Gestione Qualità - Rev. 2 del 11/03/16	<b>P430</b>
<b>Sez. 7.5: "Produzione ed Erogazione Servizi"</b> PROVE IN SITO - INDAGINI GEOFISICHE			

## Allegato 2: Indagini penetrometriche

## LEGENDA SPECIFICHE TECNICHE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

### DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi  $\delta$ , misurando il numero di colpi N necessari.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti :

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

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

### DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici

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

Per la visione delle caratteristiche tecniche dei penetrometri, si rimanda alla sezione EDITOR PENETROMETRI.

I PENETROMETRI dinamici in uso in Italia risultano essere i seguenti (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  $\delta \approx 10$  cm, punta conica (  $\alpha \approx 60-90^\circ$ ), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento  $\delta \approx 10$  cm, punta conica (  $\alpha \approx 60-90^\circ$ ), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SCPT) (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H = 0.75 m, avanzamento  $\delta \approx 30$  cm, punta conica (  $\alpha \approx 60^\circ$ ), diametro D = 50.8 mm, area base cono A = 20.27 cm<sup>2</sup> rivestimento : previsto secondo precise indicazioni

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)

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

## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

### VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / Nspt

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Previa definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo  $(M+m)^{1/2}$   
media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopracitati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi Nspt della prova SPT :  $Nspt = \beta N$  [ove per il coefficiente  $\beta$  si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia  $\beta_t$  fornito dal programma] .

### VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica Rpd viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

$$Rpd = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove :}$$

N = n. colpi per avanzamento  $\delta$  Rpd = resist.dinam.punta [area A] M = massa battente [altezza caduta H]  
e = avanzamento per colpo =  $\delta/N$  P = peso tot. sistema battuta e aste ,  
ovvero in base alla formula semplificata :

$$Rpd = (M H) / (A e) = (M H) N / (A \delta) = Q N ,$$

ove :  $Q = (M H) / (A \delta)$  = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (Nspt,Qspt),

dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

$$Rpd = Q N = Qspt Nspt \Rightarrow Nspt = N [Q/Qspt] = \beta N ,$$

ove il rapporto  $\beta_t = Q/Qspt$  viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame ,  
relativamente alla prova SPT ( $Qspt = 7.83 \text{ kg/cm}^2 = 0.768 \text{ MPa}$  ) per  $M = 63.5 \text{ kg}$ ,  $H = 0.75 \text{ m}$ ,  $D = 50.8 \text{ mm}$ ,  
 $A = 20.27 \text{ cm}^2$ ,  $d = 0.30 \text{ m}$  ) .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

Nspt -> Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

Nspt ->  $\phi'$  ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974)

Nspt -> E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

Nspt -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

Nspt -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

Rpd -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tchong & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione ( terreni granulari )

( g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976 ) [ correlazioni : (Amax/g) ]

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche ( Iyisan 1996 )

<b>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>DIN</b>	<b>2</b>
	Certificato	

Committente	<b>Dott. Geol Marco Cugini</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data eseg.	31/07/2018
Cantiere	<b>Pomarance</b>	Pagina 1/17	Data certificato	01/08/2018
Località	<b>Pomarance</b>	Elaborato	Falda	Assente

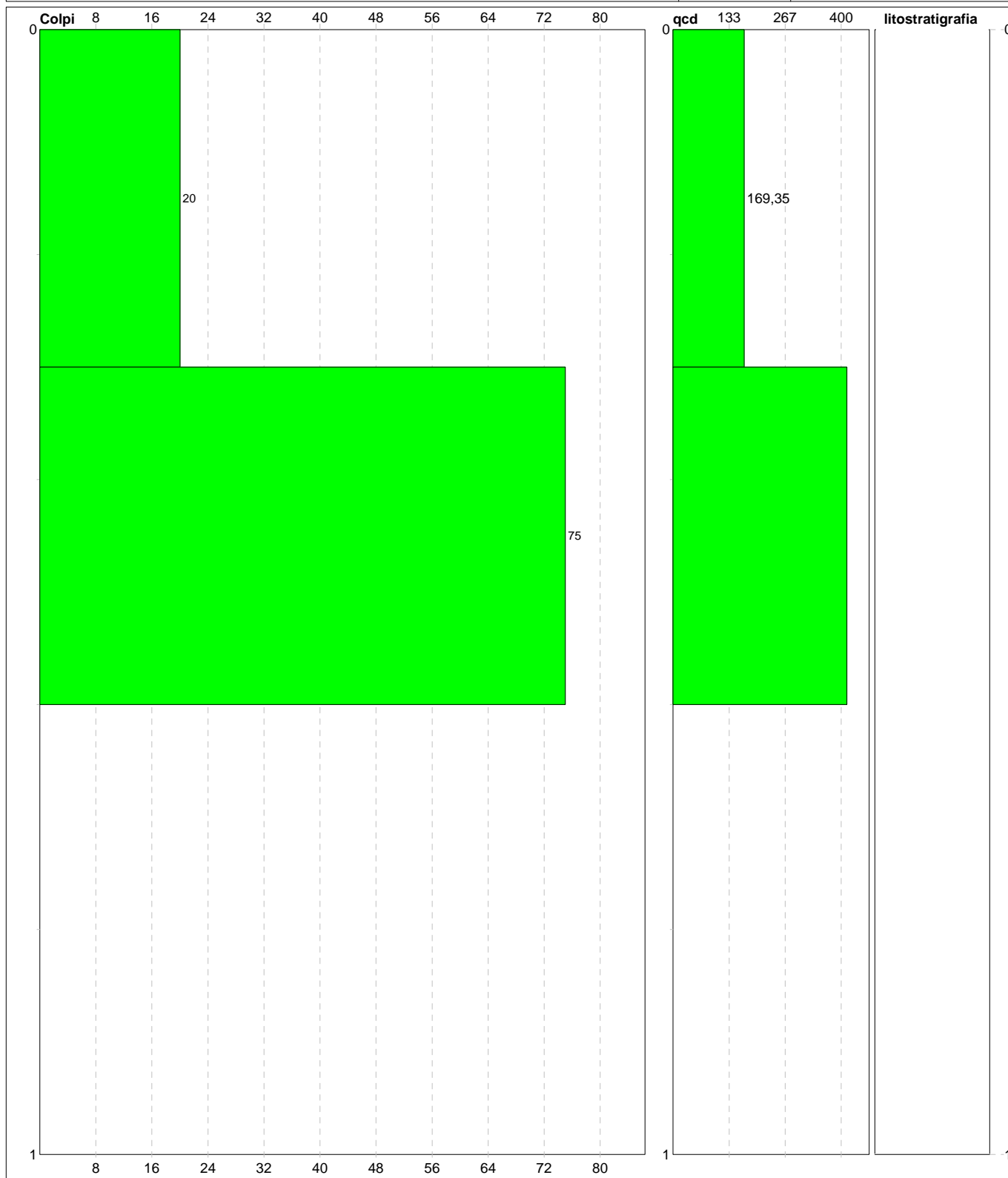
H	note	L1	L2	qcd
m	n°	n°	n°	kg/cm²
0,30	1	20		169,35
0,60	2	75		635,05

H = profondità  
L1 = quota  
L2 = Contatto

qcd = Collaborazioni  
note = spec.tec.

<b>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA</b> <b>DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA</b>	<b>DIN</b>	<b>2</b>
	<b>Certificato</b>	

Committente	<b>Dott. Geol Marco Cugini</b>	U.M.:	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	Data esec.	31/07/2018
Cantiere	<b>Pomarance</b>	Scala:	1:5	Data certificato	01/08/2018
Località	<b>Pomarance</b>	Pagina	2/17	Quota inizio: :	
		Elaborato		Falda	Assente



<b>Penetrometro:</b> DPSH73 73,00 kg 0,75 m 0,30 m	sist.litologico: Personalizzata Responsabile:: Assistente::	preforo m Corr.astine: : kg/ml Cod.ISTAT: 0
--	---	---

<b>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA</b> <b>SUDDIVISIONE GEOTECNICA</b>	<b>DIN</b>	<b>2</b>
	Certificato	

Committente	<b>Dott. Geol Marco Cugini</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data eseg.	31/07/2018
Cantiere	<b>Pomarance</b>	Pagina 4/17	Data certificato	01/08/2018
Località	<b>Pomarance</b>	Elaborato	Falda	Assente

PARAMETRI GENERALI													
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rpđ kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	natura	descrizione	
1	0,00 : 0,30	Media	20	1,17	23	169,35	164,25	89	147	8,47	Coes./Gran.		
2	0,30 : 0,60	Media	48	1,17	56	402,20	361,98	140	300	20,11	Coes./Gran.		

			NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE						
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²	Liq. -
1	0,00 : 0,30	23	1,44	2,06	22,58	0,61	75	55	34	369	2,01	1,62	318	---
2	0,30 : 0,60	56	3,50	2,10	20,20	0,55	142	87	42	623	2,16	1,87	599	---

FON10