

# **GEOLOGIA E GEOTECNICA**

**ing. Nunziante Squeglia**

**INDAGINI IN SITO**

## Informazioni sul comportamento meccanico del terreno

### Terreni a grana fine (prove di laboratorio)

- Parametri di resistenza in condizioni drenate (TX CU e CD, TD)
- Resistenza non drenata (Coesione non drenata) (TX UU)
- Parametri di compressibilità edometrica ( $C_c$ ,  $C_s$ , OCR,  $C_\alpha$ ) (EDO)
- Parametri delle pressioni intersitiziali (A, B) (TX CU)

Come si porta il terreno in laboratorio?

Come si determinano i parametri per i terreni a grana grossa?

Quali modelli utilizziamo?

## **PROGRAMMAZIONE DELLE INDAGINI**

### **ESAME DELLE CONDIZIONI GEOLOGICHE ED AMBIENTALI DEL SITO:**

**CARTE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE, FOTOGRAFIE AEREE, SOPRALLUOGHI.**

### **PROGRAMMA DELLE INDAGINI IN SITO:**

**SONDAGGI CON PRELIEVO DI CAMPIONI, PROVE IN SITO (1)  
NUMERO, UBICAZIONE, PROFONDITA', STRUMENTAZIONE DI  
MONITORAGGIO (2),**

### **SPECIFICHE TECNICHE.**

### **PROGRAMMA DELLE PROVE IN LABORATORIO:**

**PROVE DI CLASSIFICAZIONE (= PROPRIETA' FISICHE), PROVE  
MECCANICHE (= RESISTENZA, RIGIDEZZA), SPECIFICHE TECNICHE.**

- (1) PROVE PENETROMETRICHE, GEOFISICHE, ...**
- (2) PIEZOMETRI, INCLINOMETRI, ASSESTIMETRI, PLUVIOMETRI, ...**

# **INDAGINI IN SITO:**

## **ESECUZIONE, PRESENTAZIONE DEI RISULTATI**

### **ESECUZIONE:**

**INDAGINI PRELIMINARI E DEFINITIVE,  
CONTROLLO DI QUALITA', SPEDIZIONE DEI  
CAMPIONI IN LABORATORIO, MISURE SULLA  
STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO.**

### **PRESENTAZIONE DEI RISULTATI:**

**STRATIGRAFIA DEI SONDAGGI, RISULTATI DELLE  
PROVE IN SITO E DEI MONITORAGGI, PROFILI  
STRATIGRAFICI.**

## SONDAGGI GEOTECNICI

- **CONOSCERE LA SUCCESSIONE DEGLI STRATI *STRATIGRAFIA DEL TERRENO***
- **PRELEVARE CAMPIONI RAPPRESENTATIVI DEGLI STRATI ATTRAVERSATI**
  - **CAMPIONI INDISTURBATI (1)                   =>           TERRENI A GRANA FINE**
  - **CAMPIONI RIMANEGGIATI (2)               =>           TERRENI A GRANA GROSSA**
- **ACCERTARE LA PRESENZA E LA POSIZIONE DELLA FALDA**
- **ALTRO, e.g.: CONTAMINAZIONE, REPERTI ARCHEOLOGICI, VUOTI SOTTERRANEI, FAGLIE, ecc.**

(1) **PROPRIETA' FISICHE, CHIMICHE, MECCANICHE.**

(2) **PROPRIETA' FISICHE, CHIMICHE.**





**Aste di perforazione**







**Corona carotiere semplice**



PROGETTO ...; LOCALITA' ...; CLIENTE ...; SONDAGGIO n° ...;  
 QUOTA p.c. ...; QUOTA FALDA ...; DATA INIZIO ...; DATA FINE ...;

PROFONDITA', METRI	METODO DI PERFORAZIONE	CAMPIONE NUMERO TIPO	N <sub>SPT</sub> COLPI / PIEDE	SIMBOLO	DESCRIZIONE DEL TERRENO	Note
	0		<b>I/O</b>	<b>2</b>		<b>LIMO ARGILLOSO TENERO</b>
2			<b>3</b>			
4		<b>I/S</b>			<b>ARGILLA DI MEDIA CONSISTENZA</b>	
6			<b>12</b>			
8		<b>R</b>	<b>18</b>		<b>SABBIA LIMOSA MEDIAMENTE ADDENSATA</b>	
10			<b>17</b>			
12			<b>21</b>			
14		<b>R</b>	<b>47</b>		<b>SABBIA CON GHIAIA FORTEMENTE ADDENSATA</b>	
16			<b>60</b>			

GHIAIA   
  SABBIA   
  LIMO   
  ARGILLA

# Geologia e Geotecnica – Corso di Laurea in Ingegneria Edile - Architettura



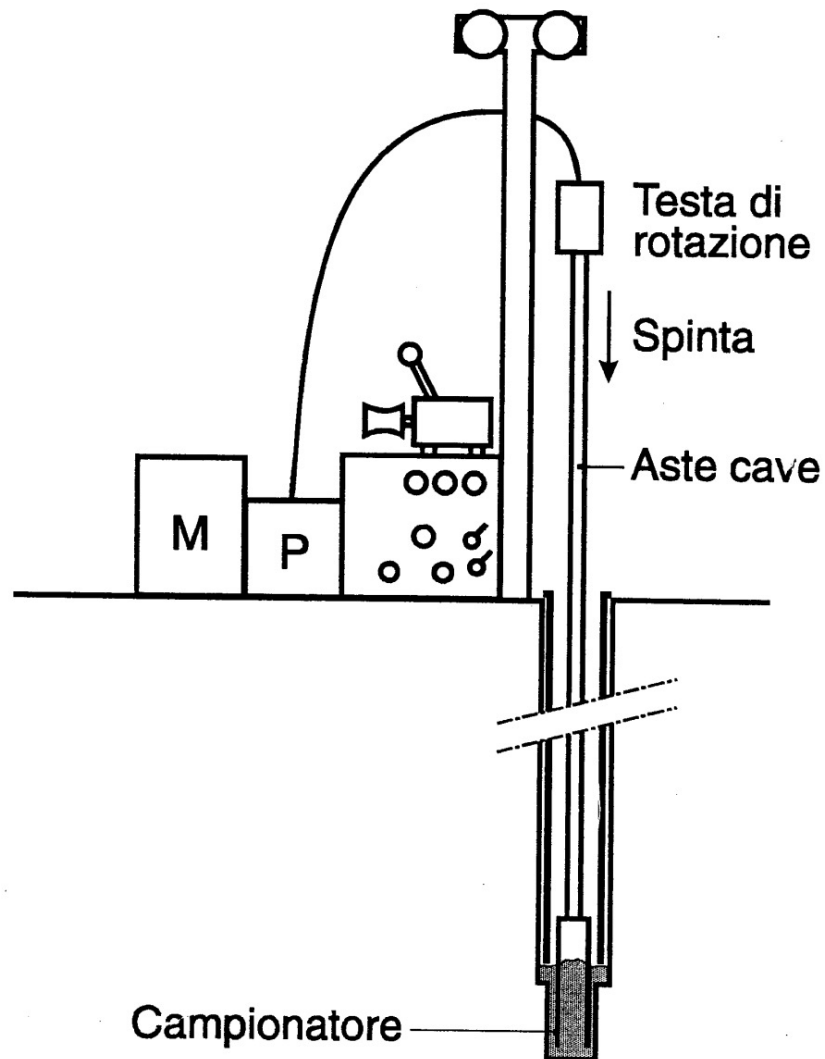
L. R. 56/97: PROGRAMMA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI

REGIONE TOSCANA - DIRTO DELLE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI - AREA SERVIZIO SISMICO REGIONALE  
 PROVINCIA DI **LUCCA** COMUNE DI **MOLAZZANA**

CANTIERE <b>CAPOLUOGO - VIA ROMA</b>	SONDAGGIO N. <b>S 1</b>	GEOLOGO INCARICATO PER L'ASSISTENZA AL SONDAGGIO <b>VANNINI F.</b>	GEOLOGO DELL'IMPRESA <b>GAGGIOTTI M.</b>	IMPRESA ESECUTRICE - SONDATORE <b>METHOD S.r.l. Cecchi A., Solino A.</b>
QUOTA ASS. R.C. <b>453 m s.l.m.</b>	COORDINATE UTM <b>1613485; 4880779</b>	TIPO DI SONDA <small>PROVA MODELLO ISO 2448-2005</small> <b>CMV - MKD - 42QI/ATLAS AS2 1200</b>	TIPO DI FLUIDO <b>ACQUA E POLIMERO</b>	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITÀ <b>INCLINOMETRO 25 m</b>
DATA INIZIOFINI <b>16/01/03 - 13/02/03</b>	METODO DI PERFORAZIONE <small>(DPR n. 600/84)</small> <b>ASTE</b>	CASSE CARLOGRIFICI N. <b>5</b>	PROFONDITÀ RAGGIUNTA <b>25 m</b>	

CANTIERE			SONDAGGIO N.			GEOLOGO INCARICATO PER L'ASSISTENZA AL SONDAGGIO			GEOLOGO DELL'IMPRESA			IMPRESA ESECUTRICE - SONDATORE			
QUOTA ASS. R.C.			COORDINATE UTM			TIPO DI SONDA			TIPO DI FLUIDO			STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITÀ			
DATA INIZIOFINI			METODO DI PERFORAZIONE			CASSE CARLOGRIFICI N.			PROFONDITÀ RAGGIUNTA						
Carotaggio in roccia da I.S.R.M. e A.G.I.															
CANTIERE	SONDAGGIO	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE
DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPessori															
1.2															Terreno di riporto formato da massicciata stradale, clasti calcarei in matrice sabbioso limosa. <b>Terreno di riporto (rp)</b>
2															Limo argilloso marrone rossastro, consistente, debolmente plastico, con inclusi clasti da mm a cm ( $\phi_{max}=2cm$ , $\phi_{med}=1$ cm). <b>Detrito di frana(dt)</b>
3															Argilla limosa marrone avana consistente, con intercalazioni sabbiose di spessore millimetrico ed inclusi ghiaiosi fini di $\phi_{max}=2$ cm. <b>Detrito di frana(dt)</b>
4															Limo argilloso marrone scuro di natura organica, consistente, con incluso ghiaietto fine. Aumento con la profondità dell componente ghiaiosa (max=50%). <b>Detrito di frana (dt)</b>
6.2															Sabbia con ghiaia, addensata, con sabbia medio-grossolana e ghiaia di natura calcarea con clasti discoidali, subangolosi. <b>Detrito di frana (dt)</b>
8															Breccia debolmente cementata ad elementi calcarei prevalenti ed argillitici, molto alterati, di dimensioni centimetriche ( $\phi_{max}=15-20$ cm, $\phi_{med}=3-4$ cm) in matrice ghiaioso-sabbiosa di natura calcarea in percentuale dal 40 al 60%. <b>Breccia di pendio</b>
16.8															Argilliti di colore giallastro, a struttura orientata, da mediamente fratturate a fratturate, molto alterate, con intercalati livelli centimetrici e decimetrici di calcari ridotti in clasti dall'azione della macchina perforatrice ( $\phi_{max}=7-8$ cm, $\phi_{med}=4$ cm, prevalentemente angolosi, da alterati a molto alterati) in percentuale variabile dal 20-30%. <b>Scaglia Toscana (sc)</b>
19.8															Argilliti di colore giallastro, a struttura orientata, compatte. <b>Scaglia Toscana (sc)</b>
20.5															Argilliti di colore giallastro, a struttura orientata, poco alterate, con intercalati livelli di calcari alterati e calcari massivi. <b>Scaglia Toscana (sc)</b>
21															Argilliti di colore giallastro, a struttura orientata, da mediamente fratturate a fratturate, da poco alterate ad alterate, con intercalati livelli centimetrici e decimetrici di calcari ridotti in clasti dall'azione della macchina perforatrice ( $\phi_{max}=7-8$ cm, $\phi_{med}=4$ cm, prevalentemente angolosi, da alterati a molto alterati) in percentuale variabile dal 20-30%. Le fratture sono aperte e chiuse; lievemente alterate; riempite di calcite ed è riconoscibile una famiglia di discontinuità inclinata 45°. <b>Scaglia Toscana (sc)</b>
22															
23															
24															
25															

## LOG STRATIGRAFICO

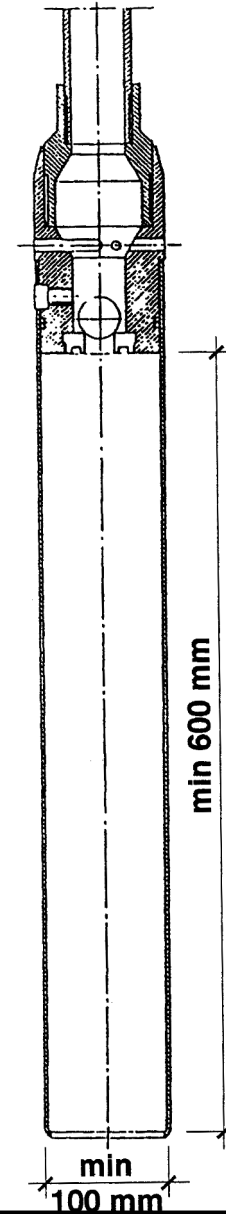


## CAMPIONAMENTO NEL FORO DI SONDAGGIO

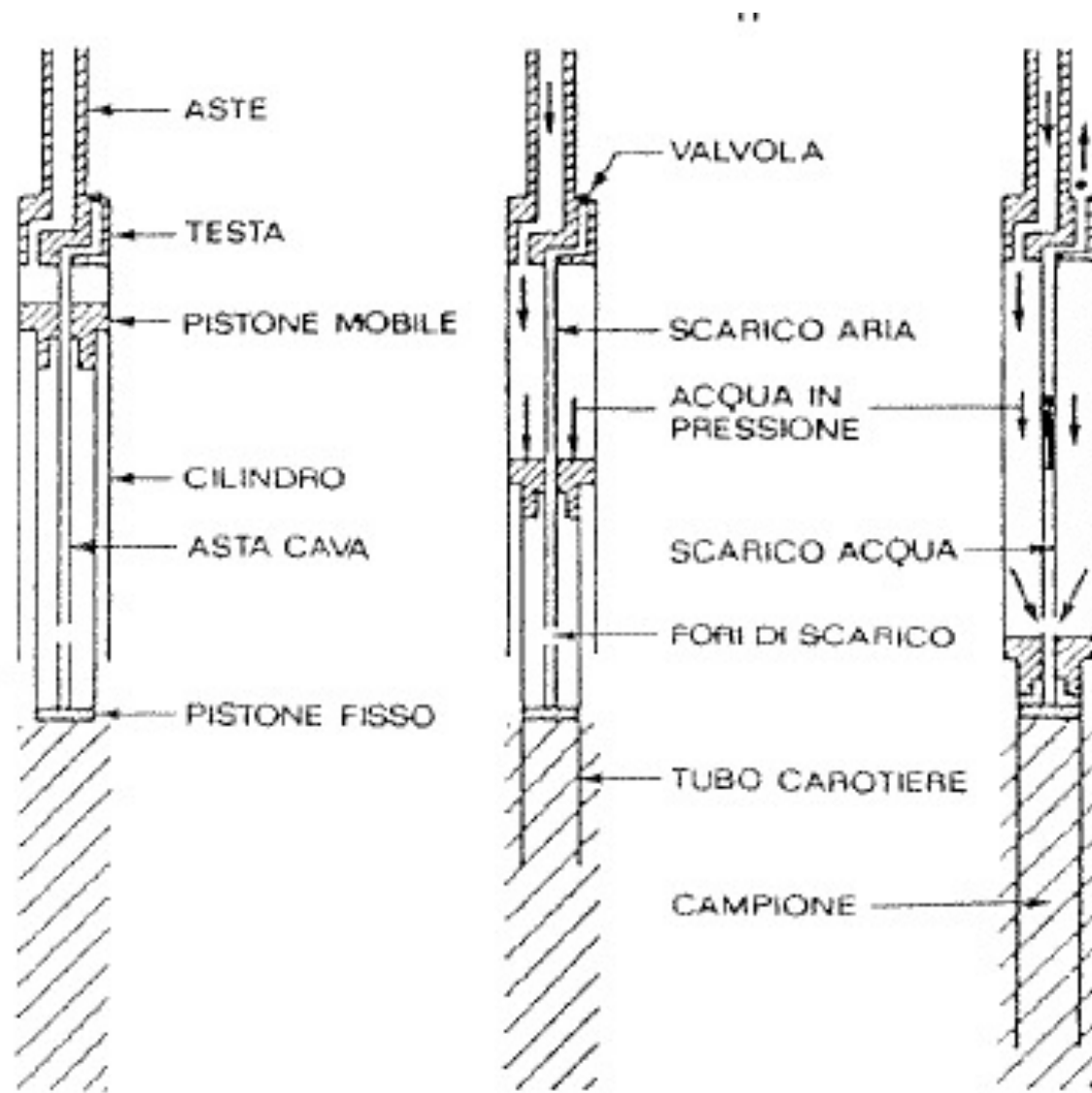
# **PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI**

- **PARETI SOTTILI, SENZA TOLLERANZA,  
TAGLIENTE  $< 6^\circ$  (PISTONE);**
- **TIPI DI CAMPIONATORI:**
  - TIPO SHELBY
  - TIPO OSTERBERG (PISTONE)
  - MAZIER

# CAMPIONATORE A PARETI SOTTILI



# CAMPIONATORE OSTERBERG





Regione Toscana - Rischio sismico - Microsoft Internet Explorer

File Modifica

Indietro

Indirizzo

Collegamenti >>

# Scaricabili dal sito Internet della Regione Toscana: *www.rete.toscana.it*

geomorfologica e litologico-tecnica.

**Scarica le Istruzioni Tecniche regionali**

-  **Volume 1**  
Criteri, metodologie, modalità di presentazione delle indagini e degli elaborati (settembre 2002)
-  **Volume 2**  
Legende per la realizzazione della cartografia geologica, geomorfologica e litologico-tecnica per le aree della **Garfagnana e Lunigiana** (luglio 2002)
-  **Volume 3**  
Legende per la realizzazione della cartografia geologica, geomorfologica e litologico-tecnica per le aree della **Valtiberina** (settembre 2002)
-  **Volume "A"**  
Procedure economico-amministrative **Capitolati d'appalto** (settembre 2002)



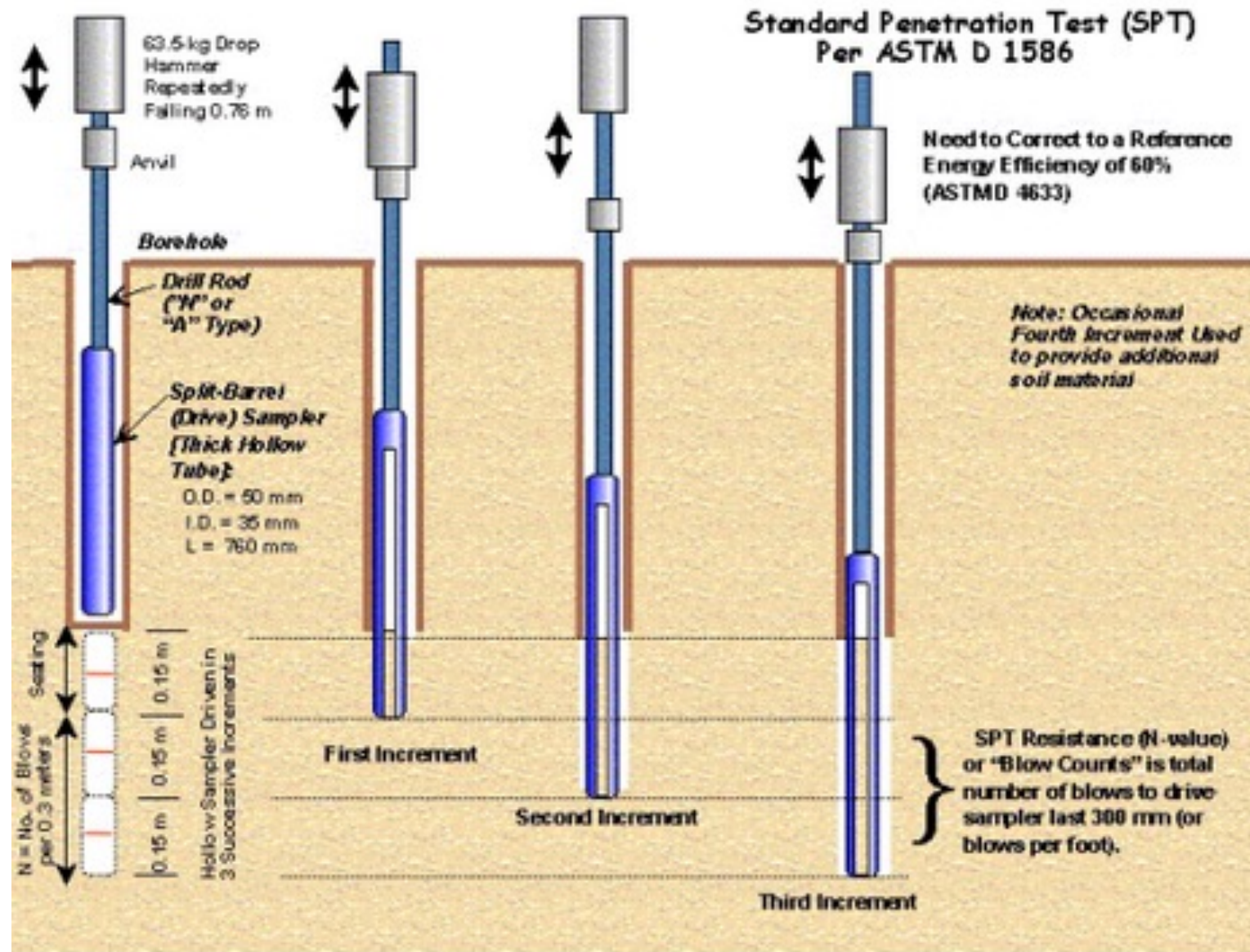
REGIONE TOSCANA  
Giunta Regionale  
Legge Regionale 30.7.97 n.56  
VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI  
PROGRAMMA VEL  
ISTRUZIONI TECNICHE  
PER LE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE,  
LE INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE, STATICHE E  
DINAMICHE, FINALIZZATE ALLA VALUTAZIONE DEGLI  
EFFETTI LOCALI NEI COMUNI  
CLASSIFICATI SISMICI DELLA TOSCANA  
VOLUME 1  
Criteri, metodologie,  
modalità di presentazione delle indagini e degli elaborati  
"PROGETTO VEL" IN GARFAGNANA, LUNIGIANA,  
VALTIBERINA, CASENTINO  
ED ARNATA  
DIP. TO DELLE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI U.O.C. Rischio Sismico  
SETTEMBRE 2002

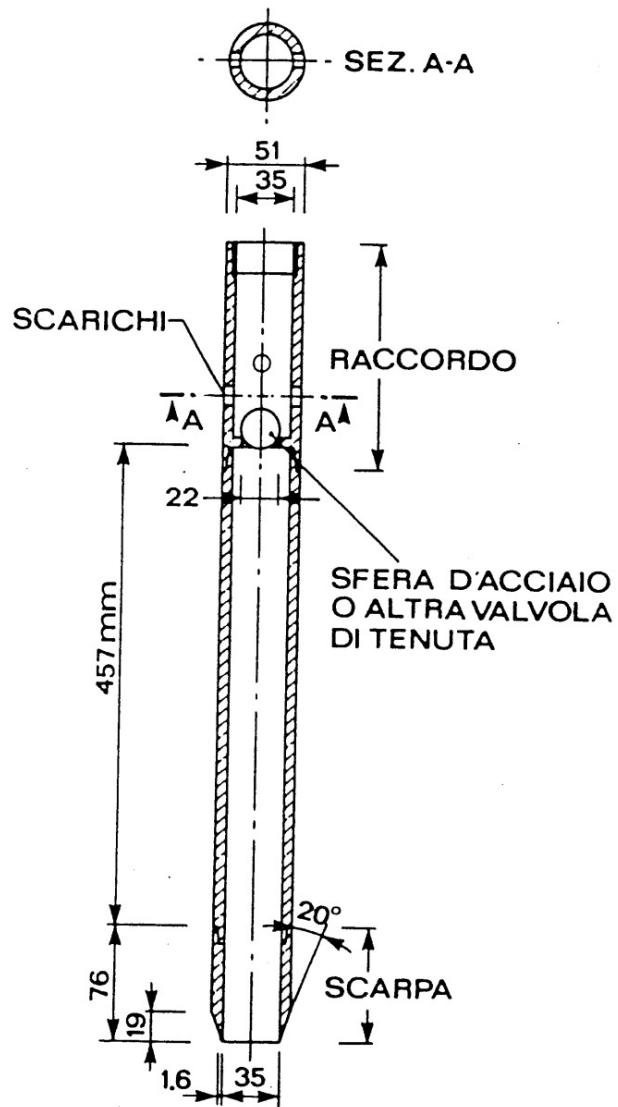
**Obiettivi generali**

Lo scopo delle presenti Istruzioni Tecniche regionali è:

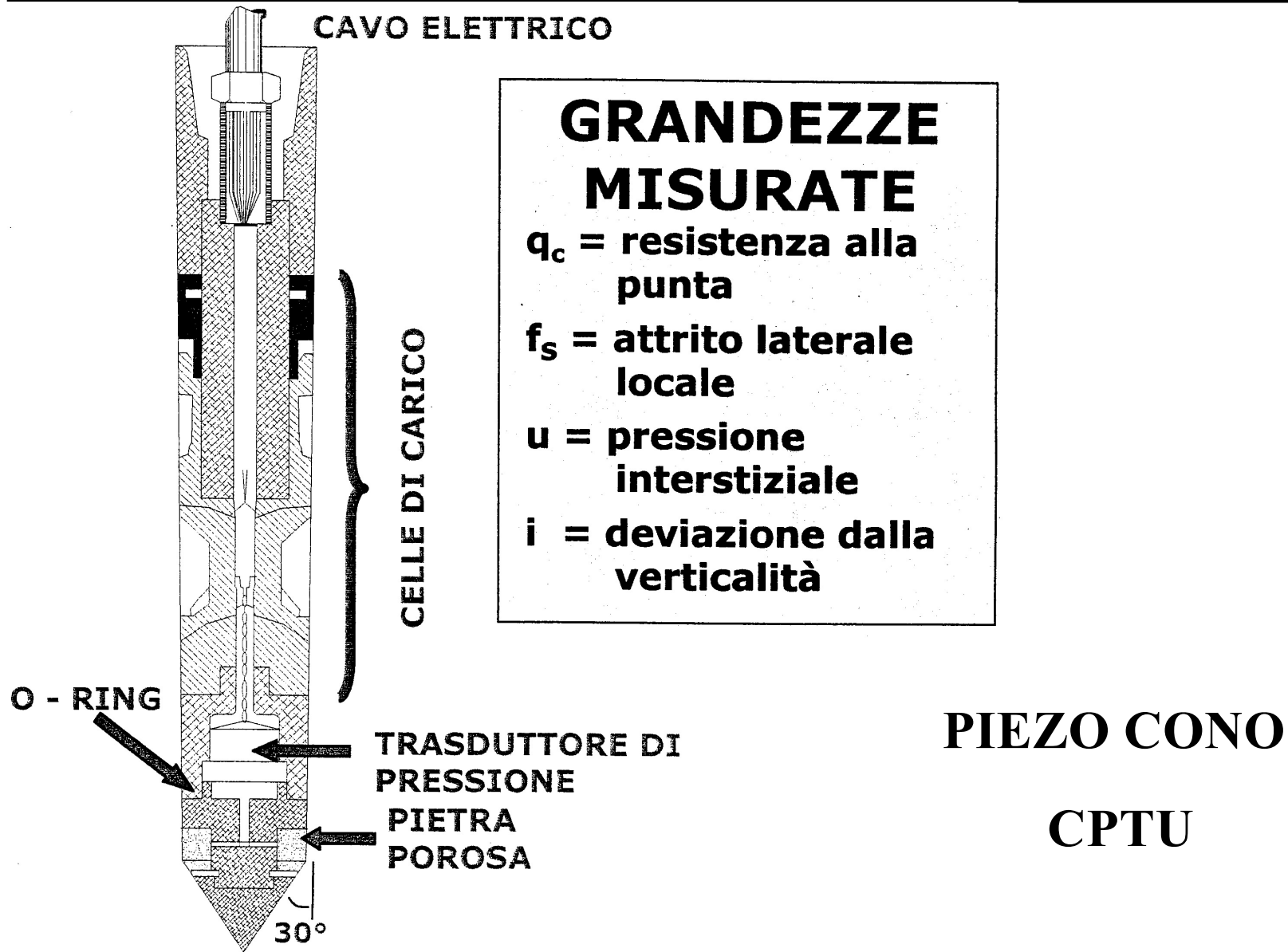
www.rete.toscana.it

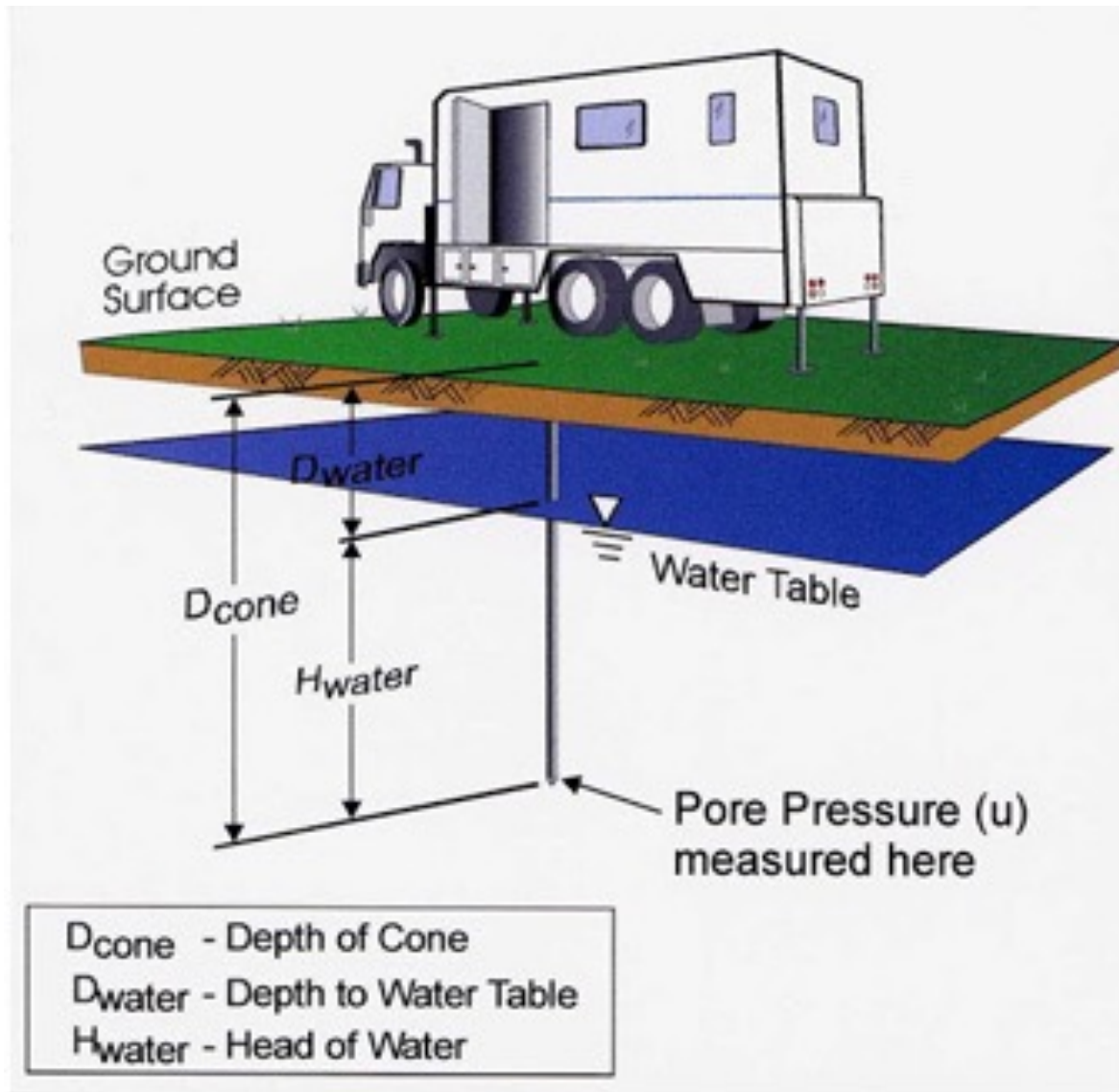
Risorse del computer





**PROVA  
PENETROMETRICA  
DINAMICA STANDARD**  
penetrometro





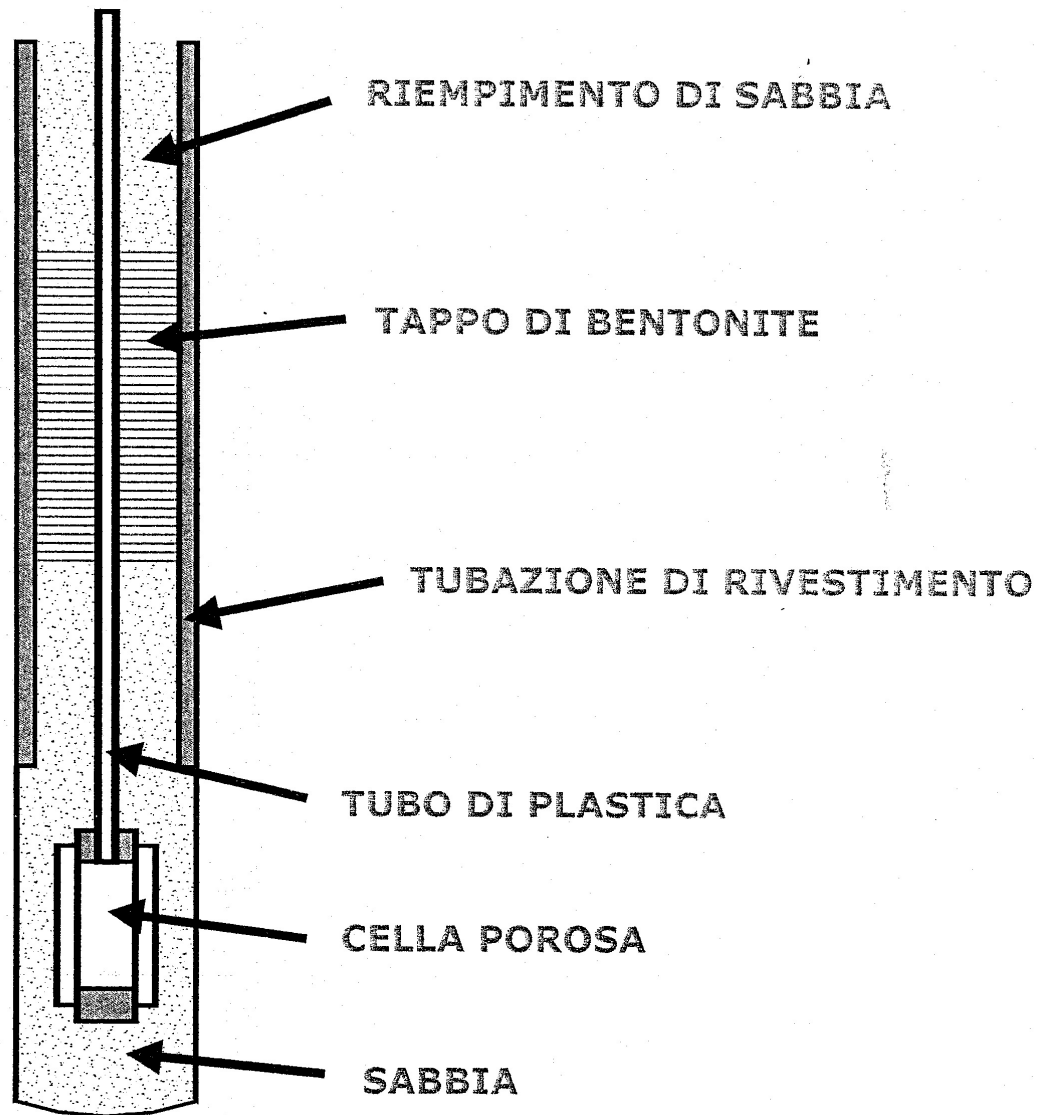
## PENETROMETRO STATICO DA 20t

Autocarro; per spingere oltre  
6-7t occorre l'ausilio di 2  
ancore



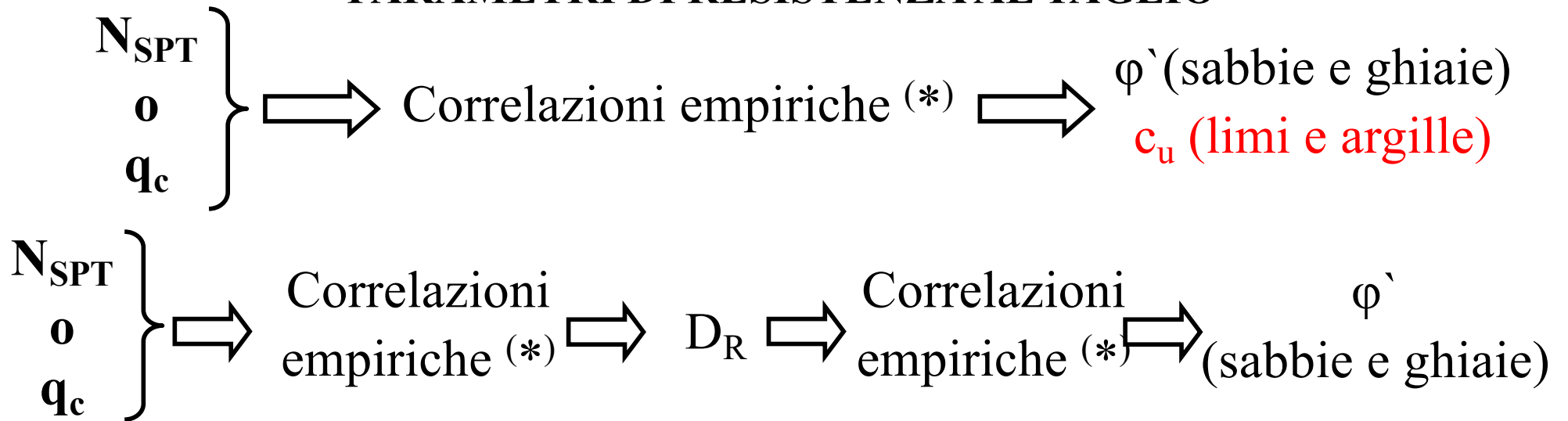
**PENETROMETRO STATICO DA 10t**  
**(PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPEMENT - ITALIA)**

Utilizzabile anche per prove  
con la punta elettrica



# PIEZOMETRO CASAGRANDE

## UTILIZZO DEI RISULTATI DELLE PROVE IN SITO NELLA STIMA DEI PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO

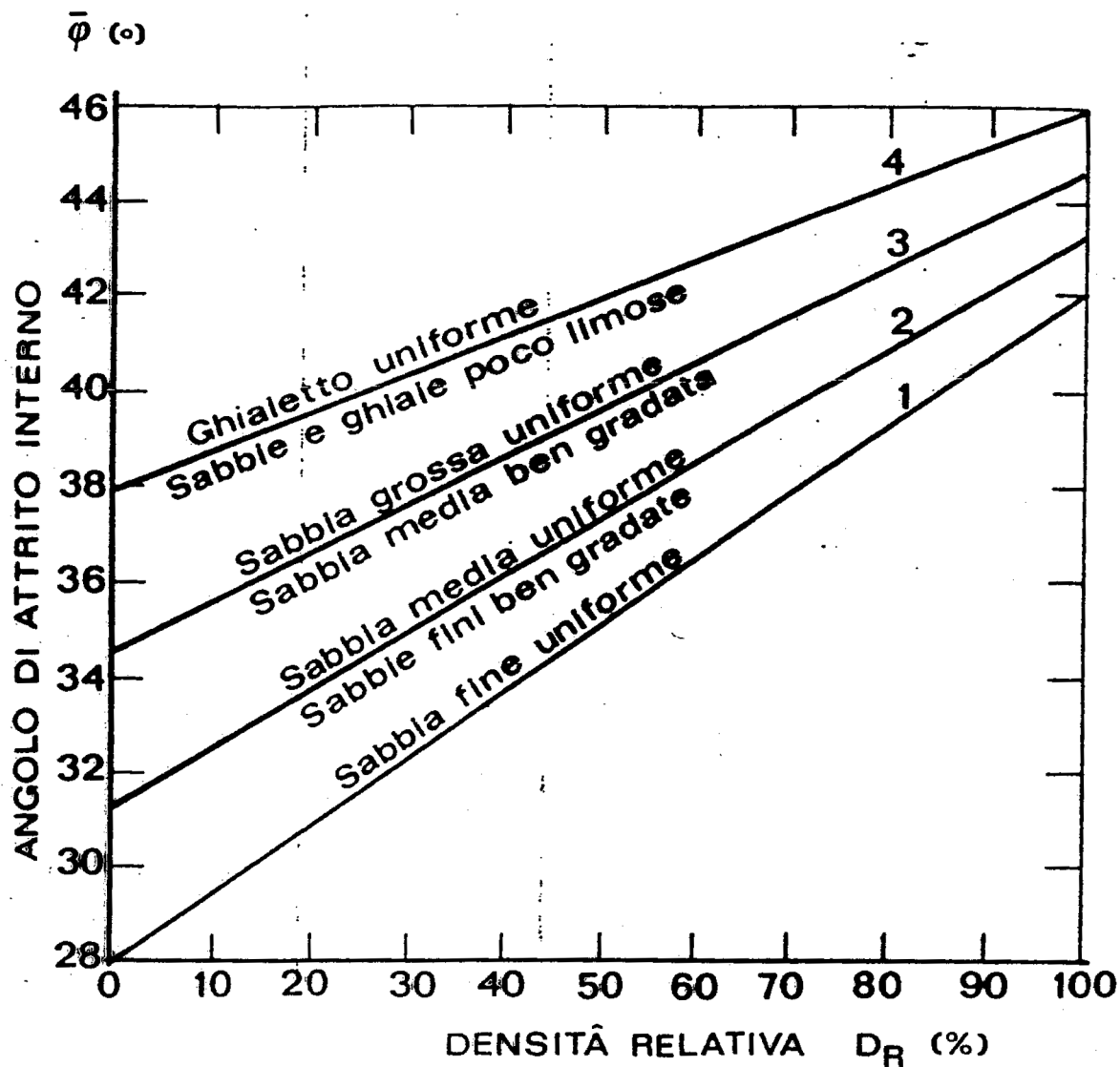


$N_{SPT}$  (colpi/piede), da standard Penetration Test (SPT)

$q_c$  (FL<sup>-2</sup>). da Static Cone Penetration Test (CPT)

(\*) Da analisi retrospettiva del comportamento delle opere in vera grandezza.

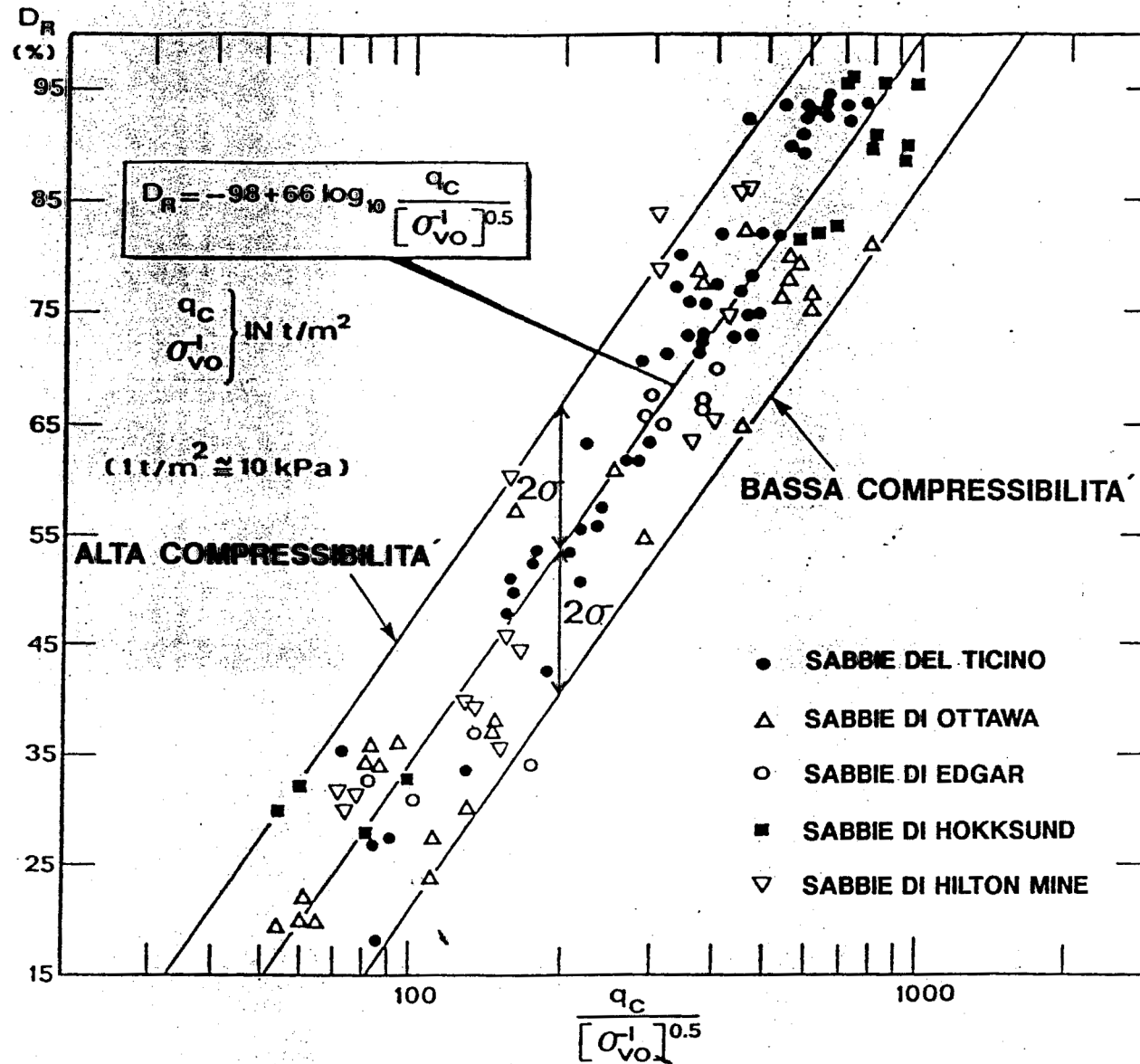




1.  $\phi = 28.0 + 0.140 D_R$
2.  $\phi = 31.5 + 0.115 D_R$
3.  $\phi = 34.5 + 0.100 D_R$
4.  $\phi = 38.0 + 0.080 D_R$

Correlazione  $\phi = f(D_R, GR)$

Schmertmann (1977)



Correlazione tra  $q_c$ ,  $\sigma_{v0}$  e  $D_R$  in sabbie silicee non cementate (Jamiolkowski et al. 1985)

# CUBRINOWSKI E ISHIHARA (1999)

$$e_{\max} - e_{\min} = 0.23 + (0.06 / D_{50})$$

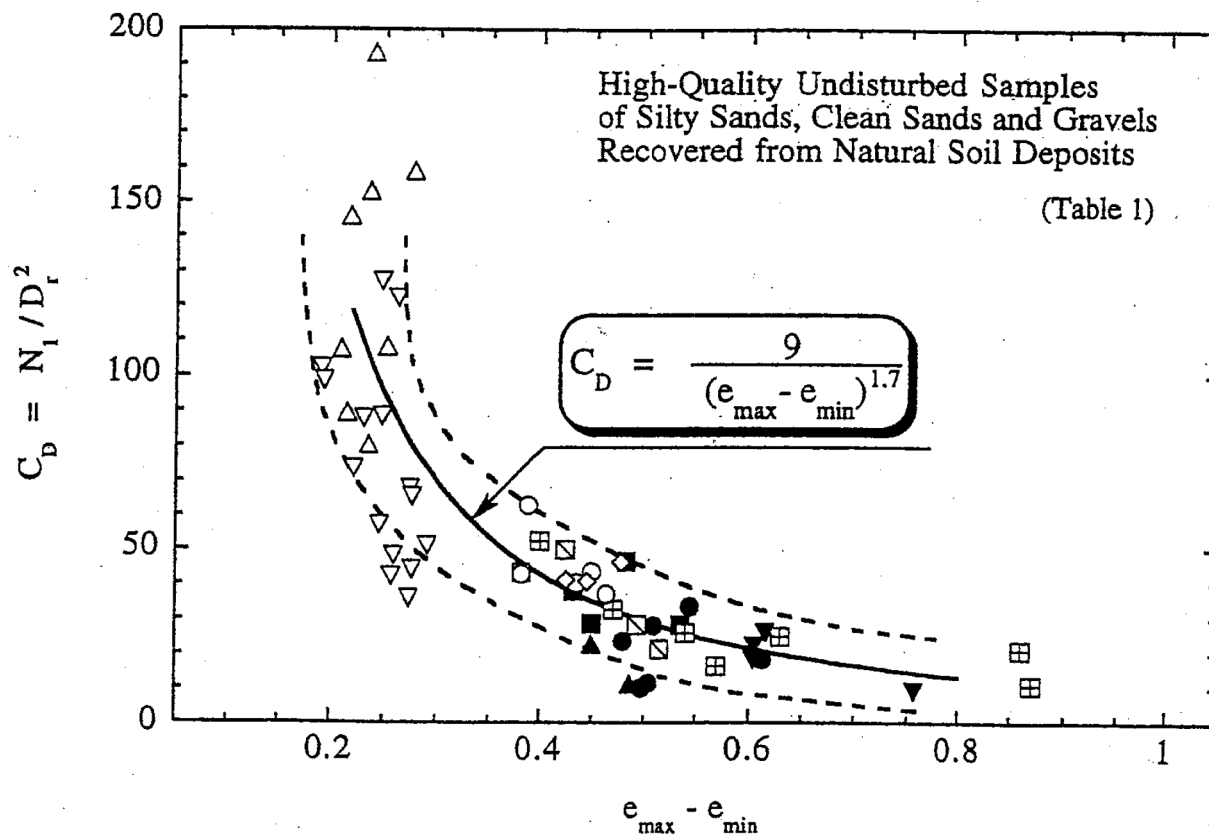


Fig. 6. Relationship between  $N_1/D_r^2$  and void ratio range

$$C_D = \frac{N_1}{D_R^2}$$

$$N_1^{78} = N_{SPT}^{60} \frac{60}{78} \sqrt{\frac{p_a}{\sigma'_{v0}}}$$

**RESISTENZA AL TAGLIO NON DRENATA  
( $c_u - s_u$ ) DA PROVE CPT**

**INTERPRETAZIONE SEMI-EMPIRICA**

$$S_u = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N}$$

- Argille tenere:  $N = 14 \pm 4$
  - Argille sovraconsolidate:  $N = 17 \pm 5$
  - Argille fessurate:  $N = 10 \div 30$
-