## LA GEOLOGIA NEL MONDO DEL LAVORO

SEMINARI DI ORIENTAMENTO PER GLI STUDENTI DEL 3° ANNO DELLA LAUREA IN SCIENZE GEOLOGICHE

## LE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO:

SCELTA E VALUTAZIONE

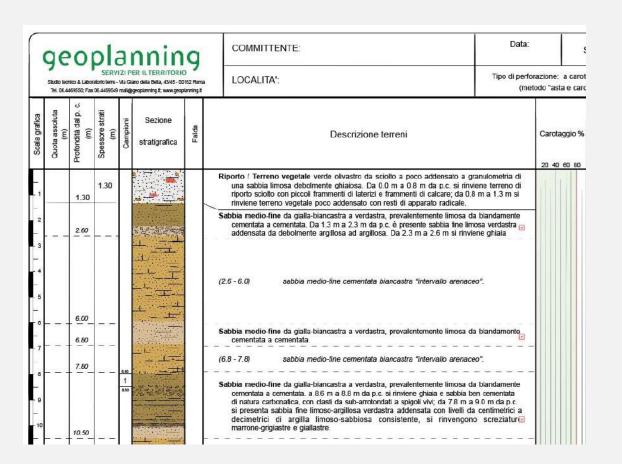
(in memoria di Massimo Parente)

Roma, 31 marzo 2022 Stefano Cianci





# «La caratterizzazione geotecnica mediante prove di laboratorio» N. 49-2016 notiziario Professione Geologo dell'Ordine dei Geologi del Lazio





					PRO	Æ DI LA	BORAT	ORIO								- 8	PROVE	IN SITO																																												
TIPO DI TERRENO			PROP	RJETA: I	NDICI			F		MECCAI RAULIC	NICHE I	E i						PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMETRICHE		PENETROMET		PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE		PRO CARIO PIAS	The day of the	PERMEABILITA
		QI e	e Q2			Q3 e Q	4			Q5									SCISS			9.																																								
	Granulometria	Limit di Atterberg	Peso specífico	Compattatione	Contenuto d'acqua E Satur	Peso di volume e porosità/vuoti	Prova	Resistenza non dienata	Resistenza drenata	Deformabilità	Consolidazione	Permeabilità	Resistenza alla penetrazione	Coesione	Resistenza punta/aterale	N° di colpi	Denstà Relativa	Angolo di attrito	Coesione non dienata	Cediment	Modulo di rezzione	Coeff, permeabilità																																								
GHIAIE	×		×	×	-	-	-		*	-	125	-	-	-	-	?	2	-:		×	×	×																																								
SABBIE	×	8	×	×	8	-	(e)	2-0	-	8	383	- 84	×	-	×	×	×	- 2	- 81	×	×	×																																								
LIMI INORGANICI	×	×	×	20	×	×	×	х	×	×	×	×	×	×	×	×	100		×	×	×	-																																								
LIMI ORGANICI	×	×	×	2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	14.	-	3	×	×	2																																								
ARGILLE	×	×	×	7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	- 2	×	×	×																																									
ARGILLE ORGANICHE	×	×	×	?	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	*	3	×	×	×																																									
ARGILLE SCAGLIOSE	ř	7	×	?	×	×	×	1	?	7	7	7	2	ā	2	?	æ	*	- 21	×	×																																									
TORBE	1	8	7	8:00	7	×	×	?	7	1	×	?	×	8.	×	?	18	*	2	Х	×																																									
TERRENI VULCANICI	×	-	×	×	2	3	3	24	ı	12	S8.1	×	×	-	?	×	?	2	<b>X</b>	×	×	×																																								
ARGILLITI	18	7	X	823	×	- 7	X	?	?	-3	P)	70	?	-	*	?	18	*	*	×	×	2																																								
ROCCE TENERE	<u> 50</u>	9	×	223	×	Х	×	024	×	×	323	?	-	-	*	-				×	×	×																																								
ROCCE	58	- 3	×	3.53	- 3	×	×	221	×	X	1350	7		2	:	-	17	-	-	×	×	×																																								

<sup>(</sup>X) informazione significativa

<sup>(-)</sup> informazione non significativa o non possibile da ottenere

<sup>(?)</sup>informazione significativa solo in alcuni casi

#### IL LABORATORIO DEVE ESSERE

#### Autorizzato ai sensi

- > del D.P.R. 380/2001, Art. 59
- > della Circolare II.TT. 7618/10 STC Settore A (terre) e/o B (rocce)

#### Di assoluta fiducia

- > personale esperto
- > tempi congrui

Purtroppo di fatto l'autorizzazione in se' non garantisce livelli qualitativi adeguati

#### PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE

- Contenuto d'acqua allo stato naturale
- Peso dell'unità di volume
- Peso dell'unità di volume dei granuli solidi
- Analisi granulometrica per sedimentazione e per setacciatura
- Limiti di consistenza o di Atterberg (Liquido, Plastico, di Ritiro)
- Prova di compressione uniassiale non confinata -ELL
- Prova edometrica
- Prove di rigonfiamento
- Prova di taglio diretto con apparecchio di Casagrande
- Prove di compressione triassiale (UU, CIU e CID)
- Prova di compattazione con modalità AASHTO standard o modificata
- Prova per la determinazione dell' indice di portanza CBR
- Prova di permeabilità con permeametro a carico variabile o costante

- Prova di permeabilità in cella edometrica o cella triassiale
- Densità relativa
- Contenuto in sostanze organiche
- Tenore dei carbonati, pH
- Prove in colonna risonante (RC) (basse e medie deformazioni)
- Prove triassiali cicliche (TxC) (elevate deformazioni)
- Taglio torsionale ciclico (TTC) (elevate deformazioni)
- Carico su piastra
- Densità in sito
- K0
- Huder-Amberg
- Prove di carico su pali

### **PROVE FISICHE**

- > Apertura e descrizione
- Contenuto naturale d'acqua
- > Peso di volume naturale
- ➤ Peso di volume dei grani
- ➤ Limiti di Atterberg
- > Granulometria

## Classi di qualità dei campioni secondo AGI

- A) Campionatore pesante infisso a percussione
- B) Campionatore a parete sottile infisso a percussione
- C) Campionatore a parete sottile infisso a pressione
- D) Campionatore a pistone infisso a pressione
- E) Campionatore a rotazione a doppia parete con scarpa avanzata

TIPO DI TERRENO	TIPI DI CAMPIONATORE							
TIPO DI TERRENO	A	В	C	D	E			
a) coerenti poco consistenti		Q3	Q4	Q5				
b) coerenti moderatamente consistenti o								
consistenti	Q3(4)	Q4	Q5	Q 5	Q5			
c) coerenti molto consistenti	Q 2 (3)	Q3(4)	Q 5*					
d) sabbie fini al di sopra della falda	Q2	Q3	Q3	Q3(4)				
e) sabbie fini in falda	Q 1	Q2	Q2	Q 2 (3)				

N.B.: Si indicano tra parentesi le classi di qualità Q raggiungibili con campionamento molto accurato.

\* In terreni coesivi con resistenza alla penetrazione con penetrometro tascabile >1÷2 Kg/cm² (100÷200 KN/m²) può risultare possibile ottenere campioni indisturbati di lunghezza adeguata.

Caratteristiche geotecniche		Gr	ado di qual	ità	
determinabili	Q.1.	Q.2.	Q.3.	Q.4.	Q.5.
a) Profilo stratigrafico	x	x	х	x	х
b) Composizione granulometrica	2	x	x	x	x
c) Contenuto d'acqua naturale			x	x	x
d) Peso dell'unità di volume				x	х .
e) Caratteristiche meccaniche (resistenze, deformabilità, etc.)					x
		Campioni disturbati o rimaneggiati		a disturbo limitato	indisturbati

Classi di qualità dei campioni ottenibili da diversi campionatori secondo AGI

Proprietà del terreno/Classe di qualità	1	2	3	4	5
Caratteristiche invariate del terreno					
Granulometria	x	x	x	x	
Contenuto d'acqua	x	x	x		
Densità, indice di densità, permeabilità	x	x			
Compressibilità, resistenza a taglio	x				
Proprietà che possono essere determinate					
Sequenza di strati	x	x	x	x	х
Delimitazione degli strati – generica	x	x	x	x	
Delimitazione degli strati – precisa	x	x			
Limiti di Atterberg, densità delle particelle, contenuto	X	x	x	x	
organico					
Contenuto d'acqua	x	x	x		
Densità, indice di densità, porosità, permeabilità	x	x			
Compressibilità, resistenza a taglio	х				
Categoria di campionamento da utilizzare	A				
			В		Jacob
					C

Classi di qualità dei campioni secondo l'Eurocodice

Campioni cubici, campionatori ad infissione (shelby, osterberg)

Categoria A: permette di ottenere campioni indisturbati o con disturbi leggeri (parametri indice e chimici inalterati)

Categoria B: permette di ottenere campioni con disturbi moderato (W e composizione chimica inalterata, ma struttura

disturbata)

Categoria C: permette di ottenere campioni disturbati (parametri indice e chimici modificati)

Campionatori doppi (Mazier)

Da trivellazioni

#### DISTURBO DEL CAMPIONE

### Possibili fonti di disturbo:

- annullamento del deviatore dello stato tensionale in sito.
- rigonfiamento del terreno dovuto alla riduzione delle tensioni efficaci durante la perforazione;
- compressione del terreno per effetto dell'eccessiva sollecitazione prodotta dall'avanzamento del campionatore;
- presenza di materiale rimaneggiato a fondo foro;
- disturbi prodotti dalla penetrazione del campionatore;
- disturbo prodotto dal tipo di avanzamento;
- trasporto;
- conservazione;
- estrusione.

### Rimedi:

- inevitabile.
- evitare soste tra fine perforazione ed inizio del campionamento;
- evitare che la testa del campionatore sia infissa al di sotto del fondo foro;
- pulizia del fondo foro;
- usare campionatori con adeguati valori dei fattori geometrici;
- avanzamento a pressione;
- evitare scossoni e variazioni di temperatura;
- conservare in luoghi a temperatura ed umidità controllati;
- estrarre il campione con continuità evitando ulteriori deformazioni.

## LA DESCRIZIONE (meglio se con foto)

Geometria

Granulometria

Colore

Misure di resistenza speditiva (pocket penetrometer test e vane test)

"Struttura"

Eventuali riferimenti al comportamento dedotto dai Limiti di Atterberg

Reattività all'HCI

Odore (se presente)

Riferimenti alla "natura" del materiale (è interessante se il materiale è di natura vulcanica)

Eventuale descrizione dei clasti, se rilevante (bioclasti, arrotondamento, eterogeneità, ecc.)

## LA GRANULOMETRIA SECONDO INDICAZIONI AGI

- Frazione maggiore → Tal quale
- Frazioni successive → ... con (se presenti con percentuale ≥25%
  - → ... --osa (se presenti con percentuale 25%>P≥10%
  - → ... debolmente --osa con (se presenti con percentuale >10%P≥5%

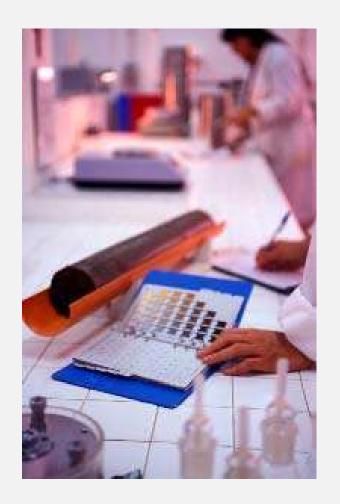
## IL GRADO DI CONSISTENZA

## Secondo il valore del pocket su terreni in prevalenza argilloso-limosi

Pocket (Kg/cm <sup>2</sup> )	Consistenza
< 0.25	Molto molle
0.25 - 0.50	Molle
0.50 - 1.00	Plastico
1.00 - 2.00	Consistente
2.00 - 4.00	Molto consistente
> 4.00	Duro

IL COLORE

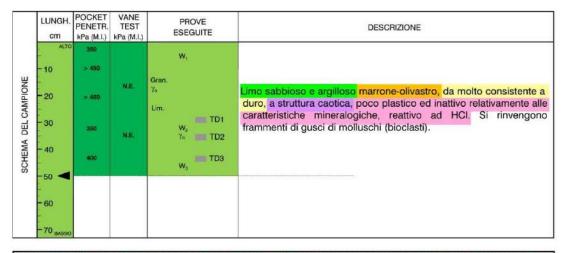
Munsell soil color chart



#### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

#### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota Φ:	85 mm
Contenitore:	fustella metallica	Lunghezza della carota:	500 mm
Diametro esterno $\Phi$ del contenitore:	90 mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Lunghezza del contenitore:	610 mm	Società di perforazione che ha prelevato il campione:	non dichiarata
Data di prelievo del campione:		Data di apertura Commessa:	09/03/12
Data di consegna del campione:	09/03/12	Data di apertura del campione	: 16/03/12
Verbale di ricezione campioni nº:		Stoccaggio: in camera ad umid controllate	dità e temperatura
Data di inizio prova:	16/03/12	Data di fine prova:	16/03/12



Note: la fustella era chiusa con nastro adesivo alle estremità, presentava forma normale con le superfici laterali esterna ed interna sufficientemente lisce e prive di protuberanze visivamente apprezzabili. Il filo della scarpa, di forma normale, era poco arrugginito e non affilato. Il campione era isolato con paraffina (5 mm in alto e 1 mm in basso). Sono stati eseguiti pocket penetrometer test trasversalmente alla carota a 26 cm circa dall'alto, che hanno evidenziato valori di resistenza (nell'ordine dall'esterno verso l'interno) di 400, 450 e 450 kPa. Durante l'esecuzione di tutti i pocket penetrometer test, il campione si è fessurato.

### **PROVE FISICHE**

- > Apertura e descrizione
- Contenuto naturale d'acqua
- > Peso di volume naturale
- ➤ Peso di volume dei grani
- ➤ Limiti di Atterberg
- > Granulometria

#### Quando chiederli

Esecuzione Strumenti tarati



Sempre, anche con campioni disturbati (non particolarmente utili su materiali sciolti)
Semplice, tempistiche ridotte, costi bassi
Bilancia e "misuratori" (fustelle e/o calibri)



### **PROVE FISICHE**

- > Apertura e descrizione
- Contenuto naturale d'acqua
- > Peso di volume naturale
- Peso di volume dei grani
- ➤ Limiti di Atterberg
- > Granulometria

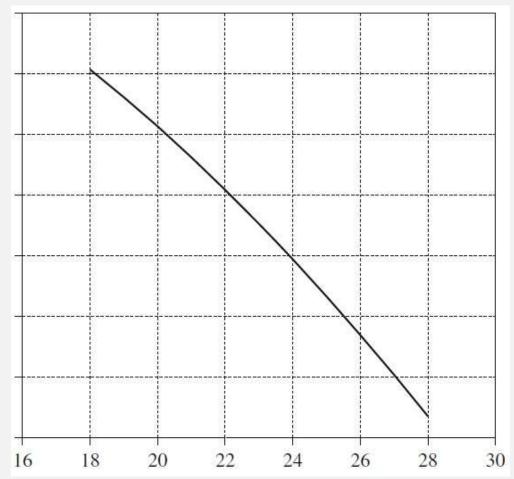


Si ricava il peso di volume delle sole particelle solide (è dimensionale).

Per ricavare il volume delle particelle, si misura il volume d'acqua che il terreno occupa (si fa tramite confronto con un picnometro riempito di sola acqua).

Deve essere sempre nota la temperatura sia del sistema picnometro+acqua+terreno sia del picnometro+acqua.

E' possibile ricavare la curva che definisce il peso del picnometro con la sola acqua alle diverse temperature (curva di calibrazione).



Il risultato è normalizzato ad una specifica temperatura (20° C). Il rapporto tra il peso di volume dei grani ed il peso di volume dell'acqua a 20°C definisce il peso specifico assoluto (adimensionale), il quale è indispensabile per eseguire un gran numero di calcoli (es.: indice dei vuoti e quindi la porosità, il grado di saturazione, l'elaborazione della sedimentazione, ecc.)

Quando chiederlo Sempre in concomitanza di prove meccaniche (in

particolare ED e Tx) e della sedimentazione

Esecuzione Mediamente complessa, tempistiche relativamente

corte, costo medio

Strumenti tarati Bilancia e termometro

proprietà fisiche

sono le caratteristiche dei terreni riferibili a grandezze fisiche (come il peso, il volume e le dimensioni) e geometriche dei grani.

parametri di stato

sono grandezze che descrivono lo stato "naturale" del terreno, e dipendono dallo stato tensionale e "deformazionale" (presente e passato): il peso di volume, il grado di saturazione la compressibilità sono alcuni esempi di parametri di stato.

parametri indice

caratterizzano il terreno indipendentemente dallo stato in cui si trova in sito

la porosità è un parametro di stato in quanto dipende dallo stato tensionale, mentre il peso di volume dei grani è un parametro indice, in quanto non dipende da nessuna peculiarità caratteristica riscontrabile in sito.

### **PROVE FISICHE**

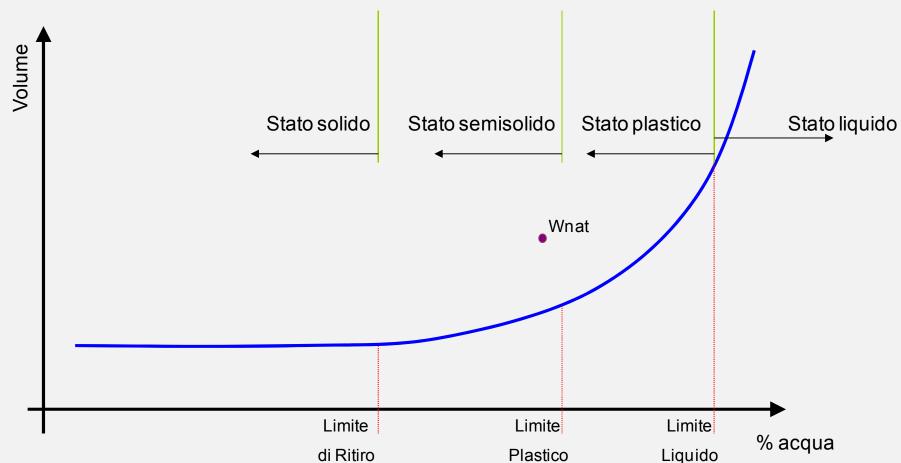
- > Apertura e descrizione
- Contenuto naturale d'acqua
- > Peso di volume naturale
- ➤ Peso di volume dei grani
- Limiti di Atterberg
- > Granulometria

### Limiti di Atterberg

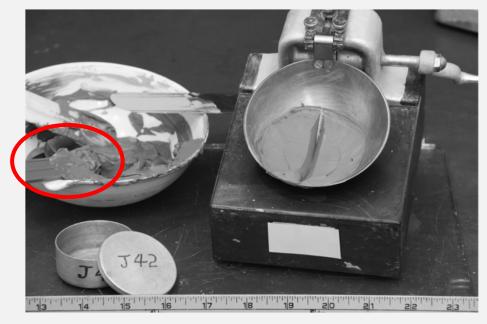
Limite Liquido

Limite Plastico

Limite di Ritiro



Indice Plastico IP = LL-LP



Coppella di Casagrande



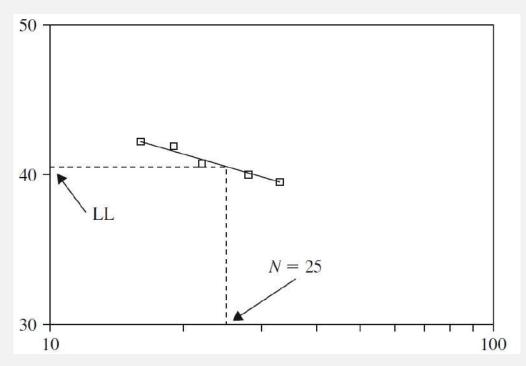
Rollatura del bastoncino



Cono "inglese"



Metodo a cera





Le prove geotecniche di laboratorio: scelta e valutazione Stefano Cianci 31/03/2022

#### CARATTERISTICHE DI PLASTICITÀ

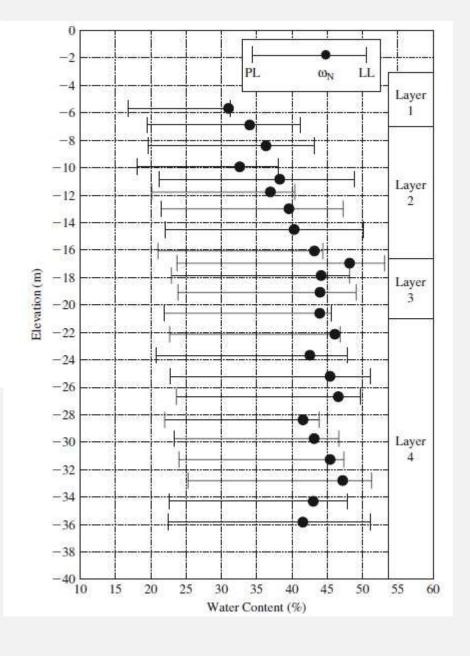
#### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

#### CARATTERISTICHE DI ATTIVITÀ

Indice Plastico IP	Caratteristiche di plasticità del terreno
$0 < IP \le 5$	Non plastico
5 < IP ≤ 15	Poco plastico
15 < IP ≤ 40	Plastico
IP > 40	Molto plastico

Indice di Consistenza IC	Condizione	Caratteristiche di consistenza del terreno		
IC < 0	$W_n > W_{ll}$	Fluida		
$0.00 < IC \le 0.25$	10	Fluido-plastica		
$0.25 < IC \le 0.50$		Molle-plastica  Plastica		
$0.50 < IC \le 0.75$	$W_n < W_{11}$			
$0.75 < IC \le 1.00$		Solido-plastica		
IC > 1	$W_n > W_{lr}$	Semisolida		
IC > 1	$W_n < W_{lr}$	Solida		

Attività A	Caratteristiche di attività del terreno
A < 0.75	Inattivo
0,75 < A < 1,25	Normalmente Attivo
A > 1,25	Attivo



Quando chiederli LL + LP sempre se il materiale è fine e comunque se necessitate di una classificazione LR nel caso di

cedimenti e rigonfiamenti

Esecuzione Mediamente complessa, tempistiche relativamente

corte (qualche giorno), costo medio

Strumenti tarati Bilancia (e calibrazione della Coppella)

### **PROVE FISICHE**

- > Apertura e descrizione
- Contenuto naturale d'acqua
- > Peso di volume naturale
- ➤ Peso di volume dei grani
- ➤ Limiti di Atterberg
- > Granulometria

Vagliatura Eseguita sulla frazione grossolana, definisce certamente percentuale di ghiaia ma non sempre la sabbia (dipende dalla norma).

> Utilizza setacci (bossoli in acciaio con rete metallica a maglia quadrata) con nomenclatura differente secondo lo slot (apertura nominale o luce netta in mm) o del mesh size (numero di fili della maglia per pollice).

> Espressa in % di materiale secco cumulato (usualmente approssimata all'intero)

Sedimentazione Eseguita sulla frazione fine (minore di circa 0,07 mm, secondo la norma), definisce certamente la percentuale di argilla ma non sempre il limo.

> Utilizza una miscela di acqua e terreno (ed elementi ossidanti ed anti-addensanti), la cui variazione di densità nel tempo (causa sedimentazione delle particelle) determina il "movimento" del densimetro (areometro); è detta anche areometria.

E' espressa in % (usualmente approssimata all'intero).





L'analisi granulometrica per setacciatura viene eseguita con una serie di setacci, sovrapposti con apertura via via decrescente dall' alto verso il basso, fatti vibrare in modo che i granuli vengano separati in frazioni pressoché uguali e trattenuti nei setacci col diametro corrispondente. La colonna di setacci viene generalmente appoggiata su uno scuotitore meccanico, chiamato "vibrovaglio". Il vibrovaglio scuote la colonna per un determinato lasso di tempo, passato il quale si procede alla pesatura delle frazioni di solido trattenute in ciascun setaccio.

SECCA viene eseguita sul terreno tal quale se la frazione fine è

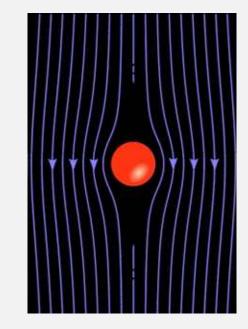
estremamente ridotta (< 10%)

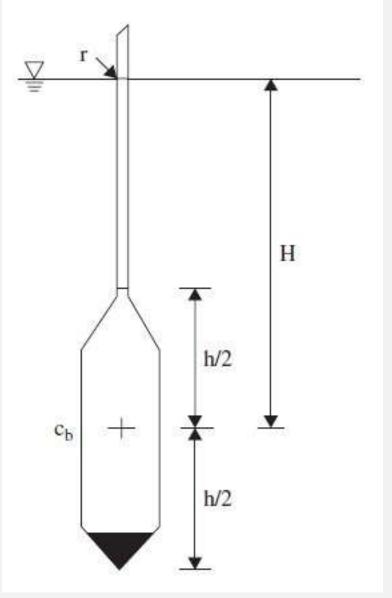
UMIDA Il terreno viene lavato con acqua col setaccio N200 (o N230 secondo la norma): il passante viene sottoposto a

sedimentazione, il trattenuto a vagliatura

L'analisi granulometrica per sedimentazione sfrutta le caratteristiche del densimetro ed applica la legge di Stockes sulla sedimentazione delle particelle in un mezzo (acqua con elementi ossidanti ed antiaddensanti). Si assume sferica la forma delle

particelle con sedimentazione in assenza di moti turbolenti. Dipende dalla viscosità del mezzo, dal tempo e dal peso specifico assoluto.





Quando chiederla

Sempre

Esecuzione

Mediamente complessa, tempistiche non corte (qualche giorno), costo medio-alto

Strumenti tarati

Bilancia, termometro + areometro e setacci "calibrati"

#### Coefficiente di uniformità

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Cu = 194 ca.

#### Coefficiente di curvatura

$$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \cdot D_{10}}$$

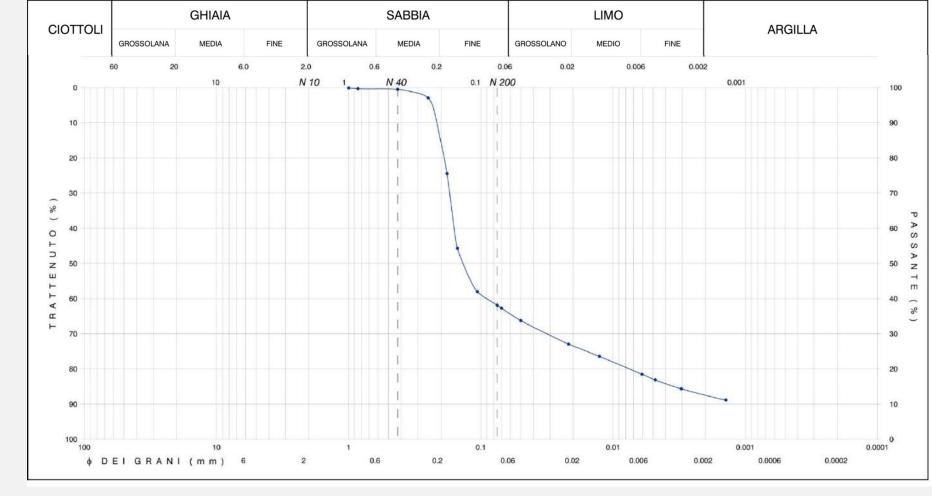
$$Cc = 7,3 \text{ ca.}$$

#### **ANALISI GRANULOMETRICA**

(UNI CEN ISO/TS 17892-4)

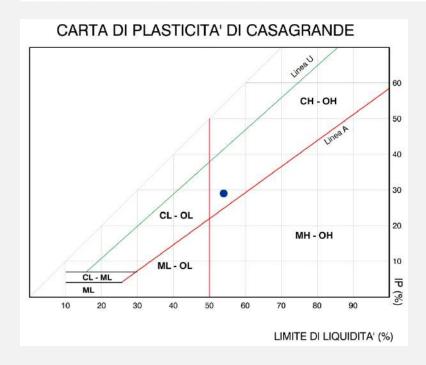
Descrizione granulometrica del campione:	SABBIA LIMOSA E ARGILLOSA.

GHIAIA > 2 mm	0	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	64	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	23	%	ARGILLA < 0.002 mm	13	%
PASSANTE	AI SET	TACCI	N 10 2 mm	100	%	N 40 0.425 mm	99	%	N 200 0.075 mm	38	%



Le prove geotecniche di laboratorio: scelta e valutazione Stefano Cianci 31/03/2022

	Gruppo	Descrizione	Sottogruppo	Caratteristiche				
ı		Ghiaie	GW	fine < 5%; U > 4 1 < C < 3				
		La maggior par-	GP	fine < 5%;				
	G	te della frazio-	GM	fine > 12%; PI < 4 o sotto retta A				
		al setaccio 4.	GC	fine > 12%; sopra retta A con PI > 7				
		Sabbie	SW	fine <5%; U > 6 1 < C < 3				
		La maggior par-	SP	fine < 5%;				
S		te della frazio- ne passa al sc-	SM	fine > 12%; PI < 4 o sotto retta A				
	+	taccic 4.	SC	fine > 12%; sopra retta A con PI > 7				
С		Argille	CL	W <sub>L</sub> < 50%				
	С	inorganiche	СН	W <sub>L</sub> > 50%				
	CORNEL I	Limi	ML	W <sub>L</sub> < 50%				
С М	М	inorganici	мн	W <sub>L</sub> > 50%				
		Limi e	OL	W₁ < 50%				
0		argille organici	ОН	W <sub>L</sub> > 50%				



#### SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE

U.S.C.S. (A.S.T.M. D1140)
UNI 11531 (sostituisce in toto UNI 10006)

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0.063 mm ≤ 35%								Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0.063 mm > 35%						
Gruppo	A1		A3		,	A2		A4	A5	A6	A7		palustri A8		
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6			
Frazione passante allo staccio 2 mm 0.4 mm 0.063 mm	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	<ul><li>≤ 50</li><li>≤ 25</li></ul>	- > 50 ≤ 10	- ≤ 35	- ≤35	≤ 35	. ≤ 35	- > 35	> 35	> 35	> 35	> 35			
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0.4 mm															
LL (Limite liquido)			190	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40			
IP (Indice di plasticità)	≤ 6	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 IP ≤ LL-30	> 10 IP > LL-30			
Indice di gruppo	0 0		0		0	≤4		≤8	≤ 12 ≤ 16		≤ 20		1		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	grossa, scorie vu	breccia a, sabbia pomice,	Sabbia fina	Ghia	ia o sabbia	limosa e arg	gillosa	Limi poco compres- sibili	Limi melte compres- sibili	Argille poco compres- sibili	Argille molto compres- sibili e media- mente plastiche	Argille molto compres- sibili e molto plastiche	Torbe di recente o remota formazion e, detriti organici		
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	da eccellente a buono						Da mediocre a scadente								
Azione del gelo sulle qualità portanti	Ne	essuna o lie	eve		М	edia		Molto	Molto elevata		Elevata	Media			
Ritiro e rigonfiamento	Nullo				Nullo	o lieve		Lieve o	Lieve o medio		Elevato	Molto elevato			
Permeabilità	Elevata					Media	o scarsa								

## PROVE CON L'EDOMETRO

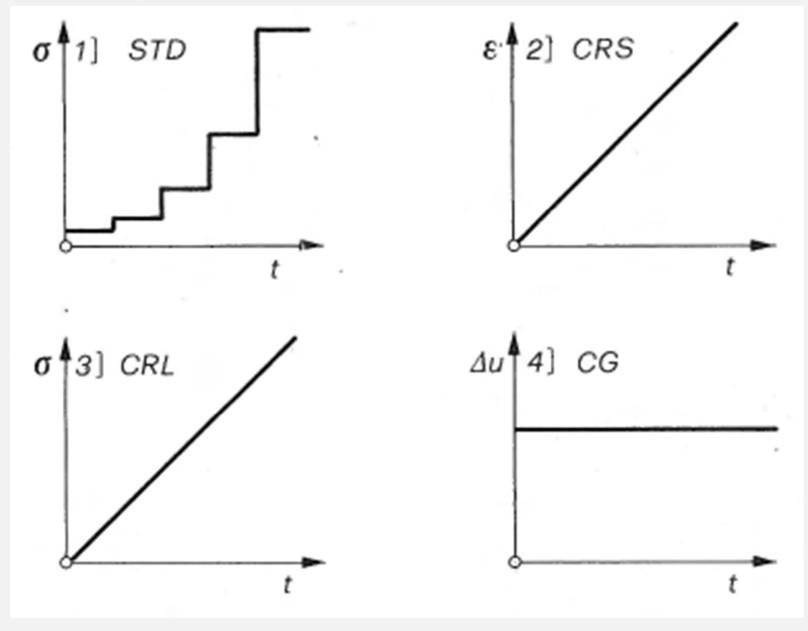
- > Edometrica
- > Rigonfiamento
- > Huder-Amberg
- > K<sub>0</sub>
- > Permeabilità diretta

## Incrementi di carico

Deformazione costante

Incremento di carico costante

Carico idraulico costante



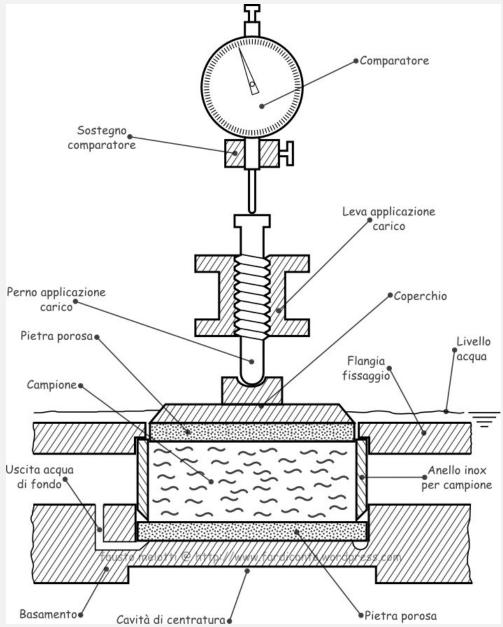
Le prove geotecniche di laboratorio: scelta e valutazione Stefano Cianci 31/03/2022

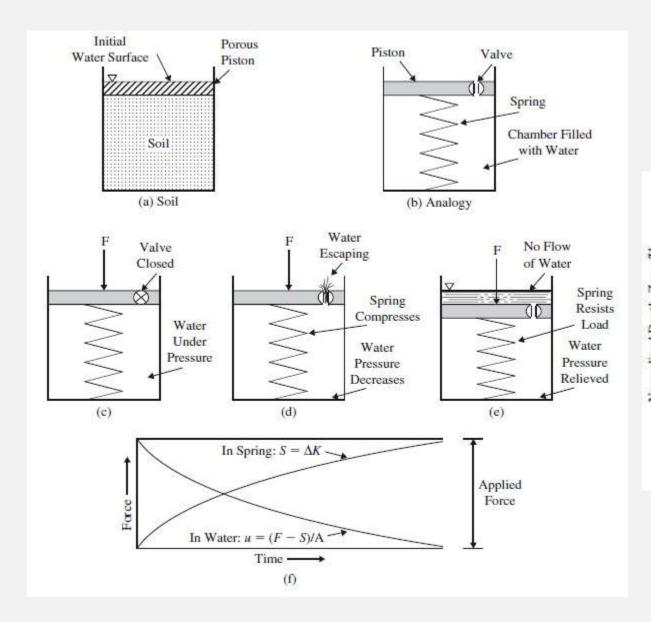


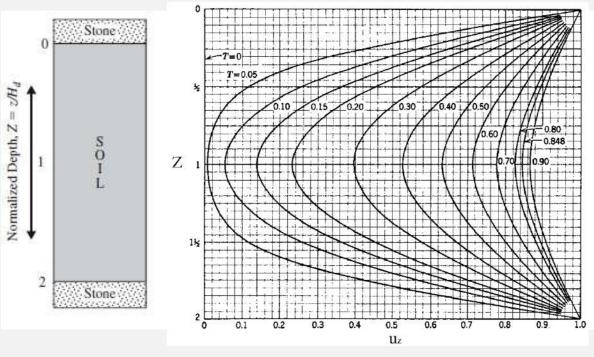
## CONDIZIONI EDOMETRICHE

- carico assiale uniformemente distribuito;
- assenza di deformazioni laterali;
- terreno saturo
- materiali fini più "interessanti"







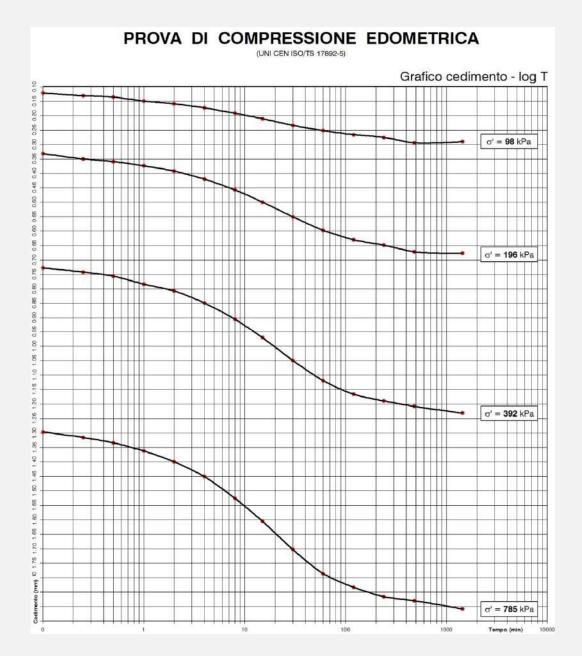


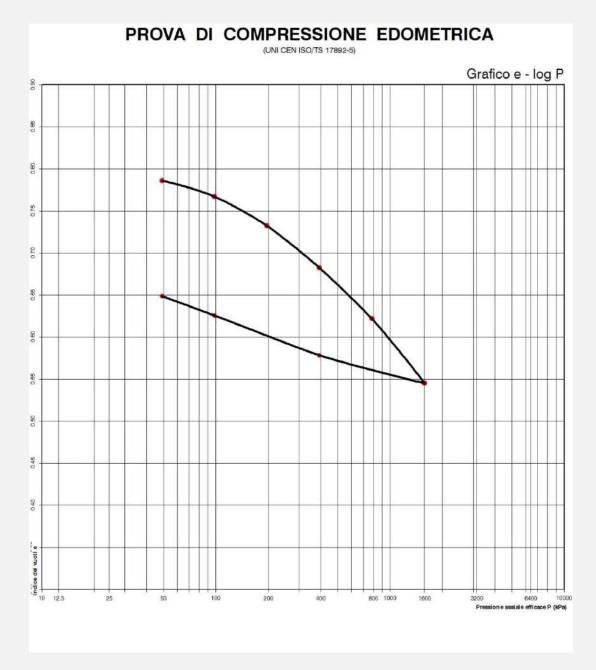
#### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

				I)	WI I S	UH	AZ	101	VIA	cqu	101	1 6		
Pressione (kPa)	49	98	196	392	785	1570	392	98	49					
Data gg/mese)	31/1	1/2	2/2	3/2	4/2	7/2	8/2	8/2	9/2					
Tempi								С	edimenti	(mm)				
O*	0,00	80,0	0,29	0,68	1,23	1,94	2,76	2,39	1,87					
6"	0,03	0,12	0,33	0,73	1,30									
15"	0,04	0,13	0,35	0,74	1,32									
30"	0,05	0,14	0,36	0,76	1,33									
1'	0,06	0,15	0,37	0,78	1,36									
2	0,06	0,16	0,39	0,81	1,40									
4	0,07	0,17	0,42	0,85	1,45									
8'	0,08	0,19	0,46	0,90	1,53									
15	0,08	0,21	0,50	0,97	1,60									
30*	0,09	0,23	0,55	1,05	1,70									
60*	0,09	0,25	0,60	1,12	1,79									
120'	0,10	0,27	0,63	1,17	1,83									
240'	0,09	0,28	0,65	1,19	1,87									
480'	0,08	0,29	0,67	1,21	1,88									
1440	0,08	0,29	0,68	1,23	1,91	2,76	2,39	1,87	1,61					
2880'					1,93									
4320'					1,94									

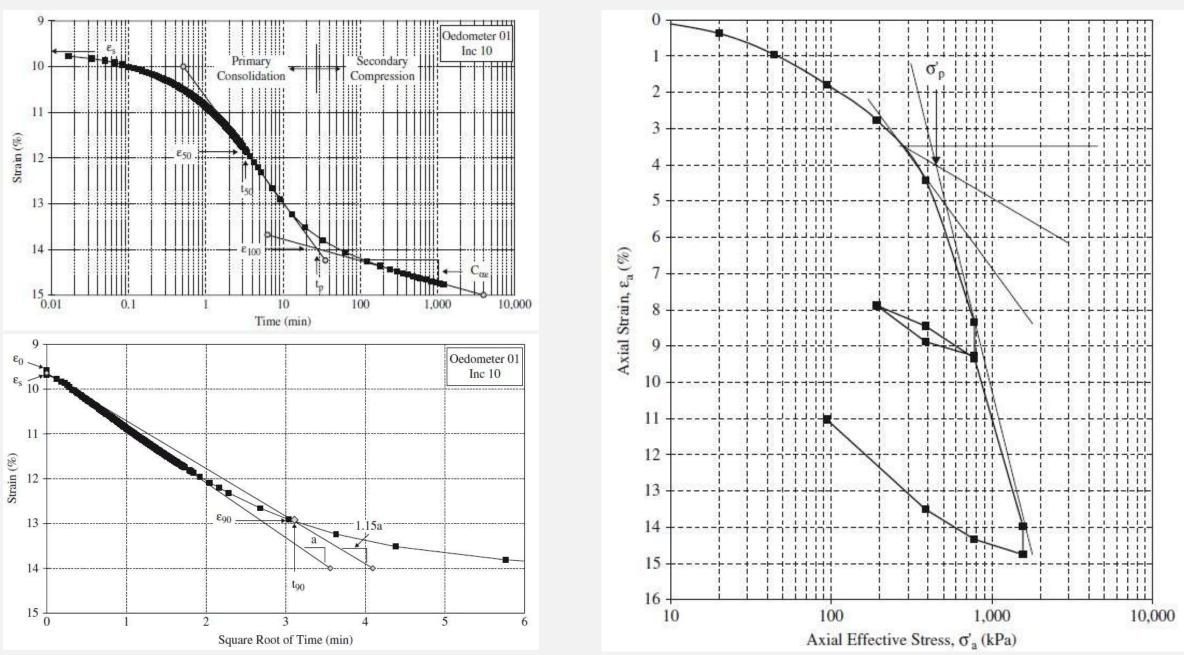
Note:	1



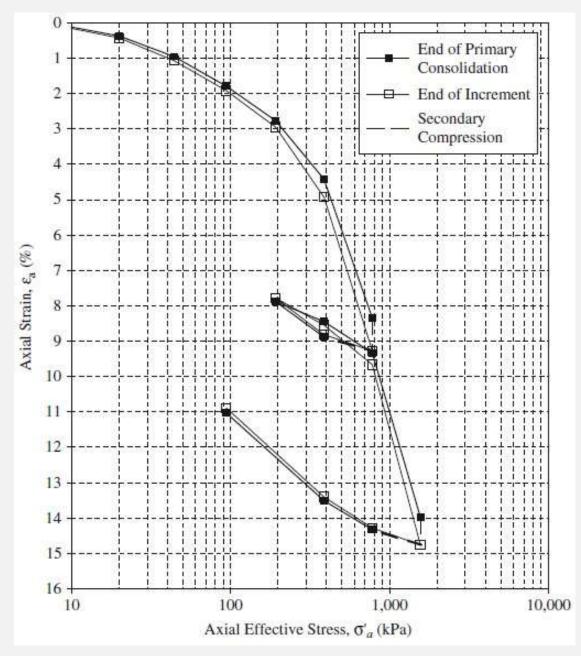


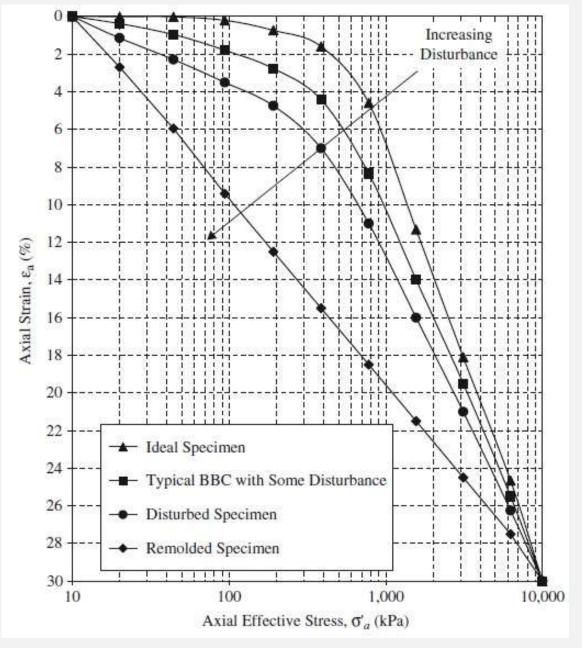
Si possono ottenere:

Modulo edometrico E' (drenato, confinato) Coefficiente di consolidazione primaria Cv Coefficiente di consolidazione secondario Ca Coefficiente di permeabilità k Indice di ri-compressione Cr Indice di compressibilità Cc Indice di rigonfiamento Cs Pressione di preconsolidazione Pc Grado di sovraconsolidazione OCR (se nota la pressione efficace agente in sito)



Le prove geotecniche di laboratorio: scelta e valutazione Stefano Cianci 31/03/2022





Quando chiederla

Sempre in presenza di terreni comprimibili e fini

Esecuzione

Mediamente complessa, tempistiche lunghe (circa 2 settimane), costo medio-basso

Strumenti tarati

Bilancia, comparatori. Necessita del peso specifico assoluto per i calcoli