



Università degli Studi di Napoli Federico II
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Tesi di Laurea triennale in Ingegneria
per l'Ambiente ed il Territorio

**CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DI ALCUNI TERRENI DI FORIO E
CASAMICCIOLA TERME (NA) FINALIZZATA ALL'ANALISI DI
RISPOSTA SISMICA LOCALE**

RELATORE:

Prof. Ing. Anna d'Onofrio

A.A. 2018/19

CANDIDATI:

Federico Ciotola N49000522

Francesco Improta N49000633

OBIETTIVI

- Introduzione
- Inquadramento del caso di studio
- Analisi dei risultati delle prove di laboratorio
- Conclusioni

Rischio sismico

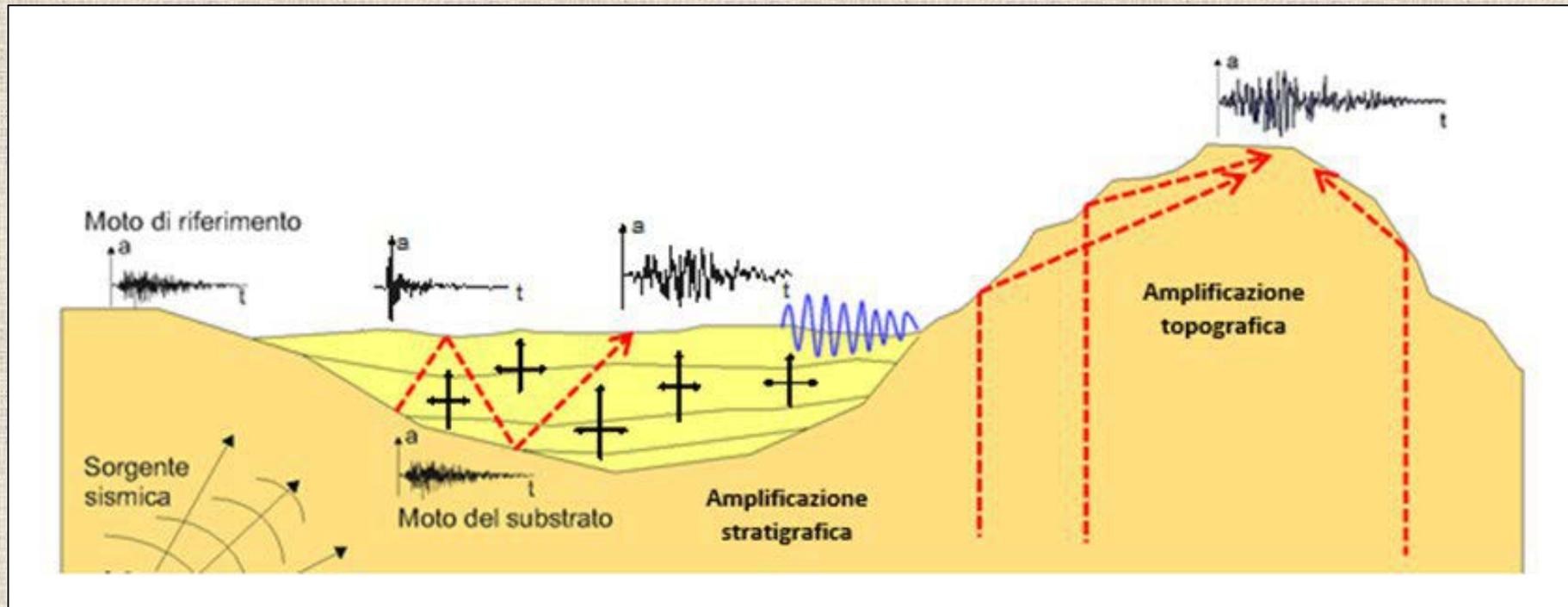
$$R = H \cdot V \cdot E$$



- **H** è la **pericolosità** ossia la probabilità che si verifichi un dato evento in un dato luogo in un dato intervallo di tempo
- **V** è la **vulnerabilità** ossia la propensione al danneggiamento di un sistema urbanizzato;
- **E** è l'**esposizione** ossia la perdita economica e sociale connessa a tale danneggiamento;

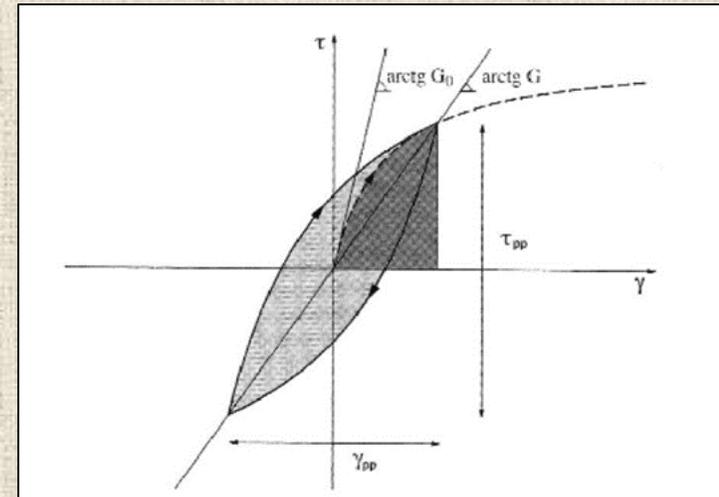
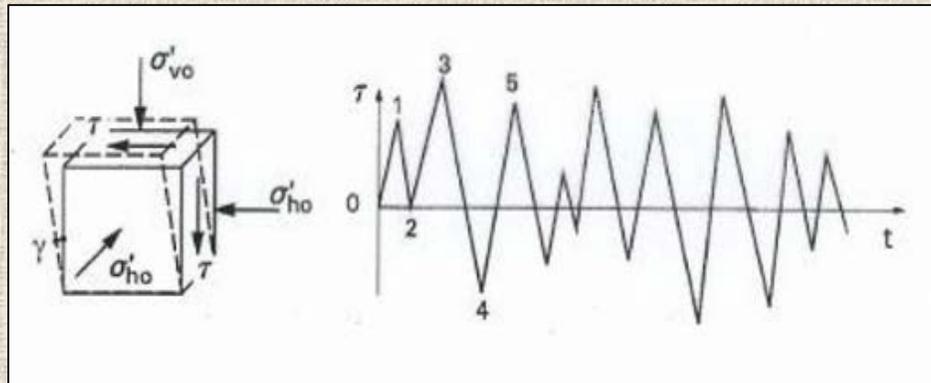
Risposta sismica locale

$$\text{Pericolosità sismica}(H) = \text{Pericolosità sismica di base} \cdot \text{Risposta sismica locale}$$



Risposta meccanica dei terreni sotto azioni sismiche

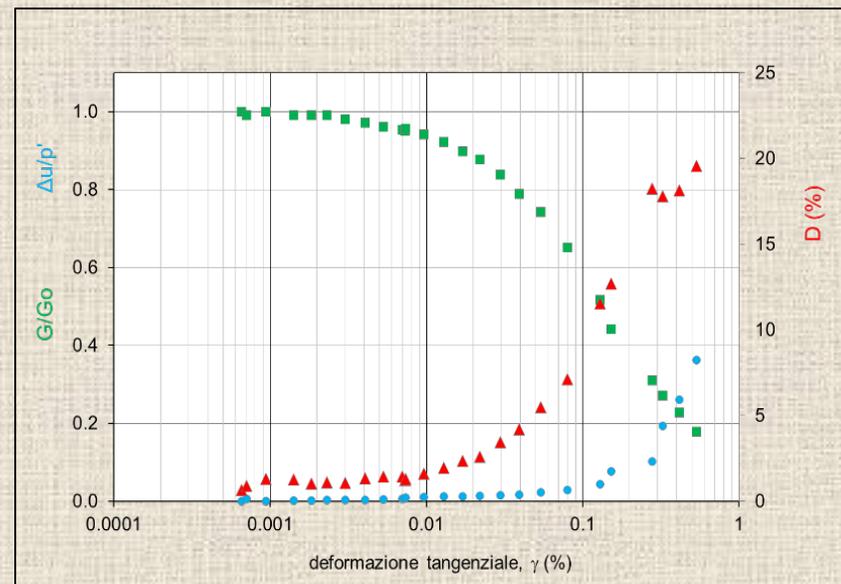
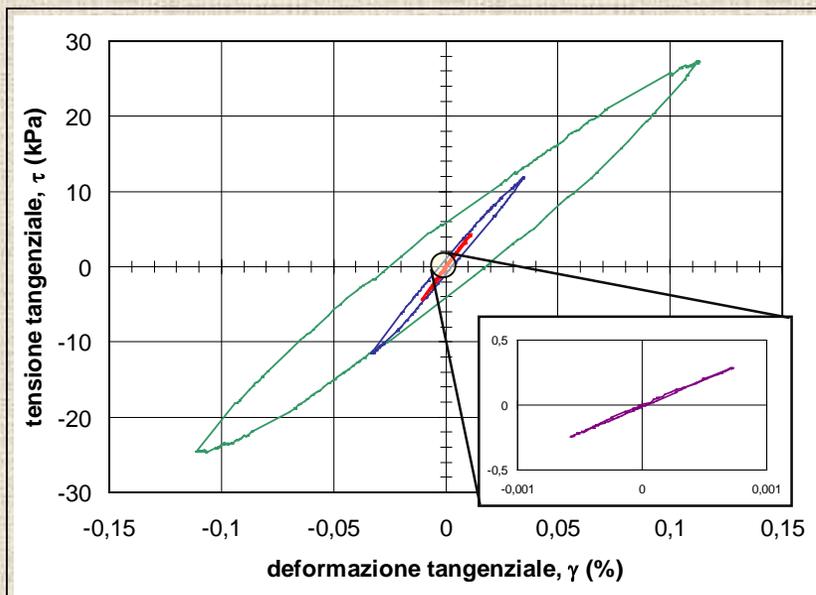
Per un singolo ciclo di carico-scarico-ricarico:



- Modulo di rigidezza a taglio $\longrightarrow G = \frac{\tau_{pp}}{\gamma_{pp}}$

- Fattore di smorzamento $\longrightarrow D = \frac{W_D}{4\pi W_S}$

Risposta meccanica dei terreni sotto azioni sismiche



Comportamento osservato:

- Non lineare
- Non reversibile
- Dissipazione energia
- Deformazioni residue



In particolare:

- G diminuisce
- D aumenta

Microzonazione sismica

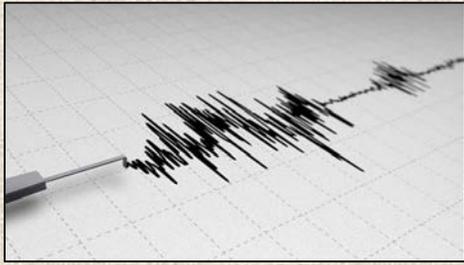


Classificazione (ISSMGE, 1993; ICMS, 2008):

Risorse, complessità



LIVELLO	Grado di conoscenza delle proprietà meccaniche dei terreni	Azione sismica di riferimento	Metodi di analisi	Prodotti
I	Indagini geologiche e geomorfologiche (stratigrafie, litologia, geologia) Dati disponibili per la caratterizzazione meccanica dei terreni			Mappa delle microzone omogenee, MOPS distinguendo: <ul style="list-style-type: none"> • Zone stabili • Zone stabili suscettibili di amplificazione locale • Zone instabili
II	Caratterizzazione speditiva dei terreni (profile di $V_s(z)$, f_0)	Accelerazione massima, $a_{max,r}$ Spettri di risposta $S_{a,r}(T)$	Parametri sintetici valutati con metodi semplificati	Mappe di Microzonazione in cui viene quantificato l'effetto di amplificazione e assegnato a tutta o parte delle microzone omogenee individuate nella fase precedente.
III	Caratterizzazione geotecnica di dettaglio (comportamento non-lineare e dissipativo dei terreni)	Accelerogrammi $a_r(t)$	Modellazione numerica avanzata	Mappe di microzonazione di dettaglio in cui il fattore di amplificazione ottenuto da analisi 1D o 2D di risposta sismica locale viene assegnato a tutta o parte delle microzone omogenee individuate nella fase precedente



CASO DI STUDIO

Terremoto di Ischia

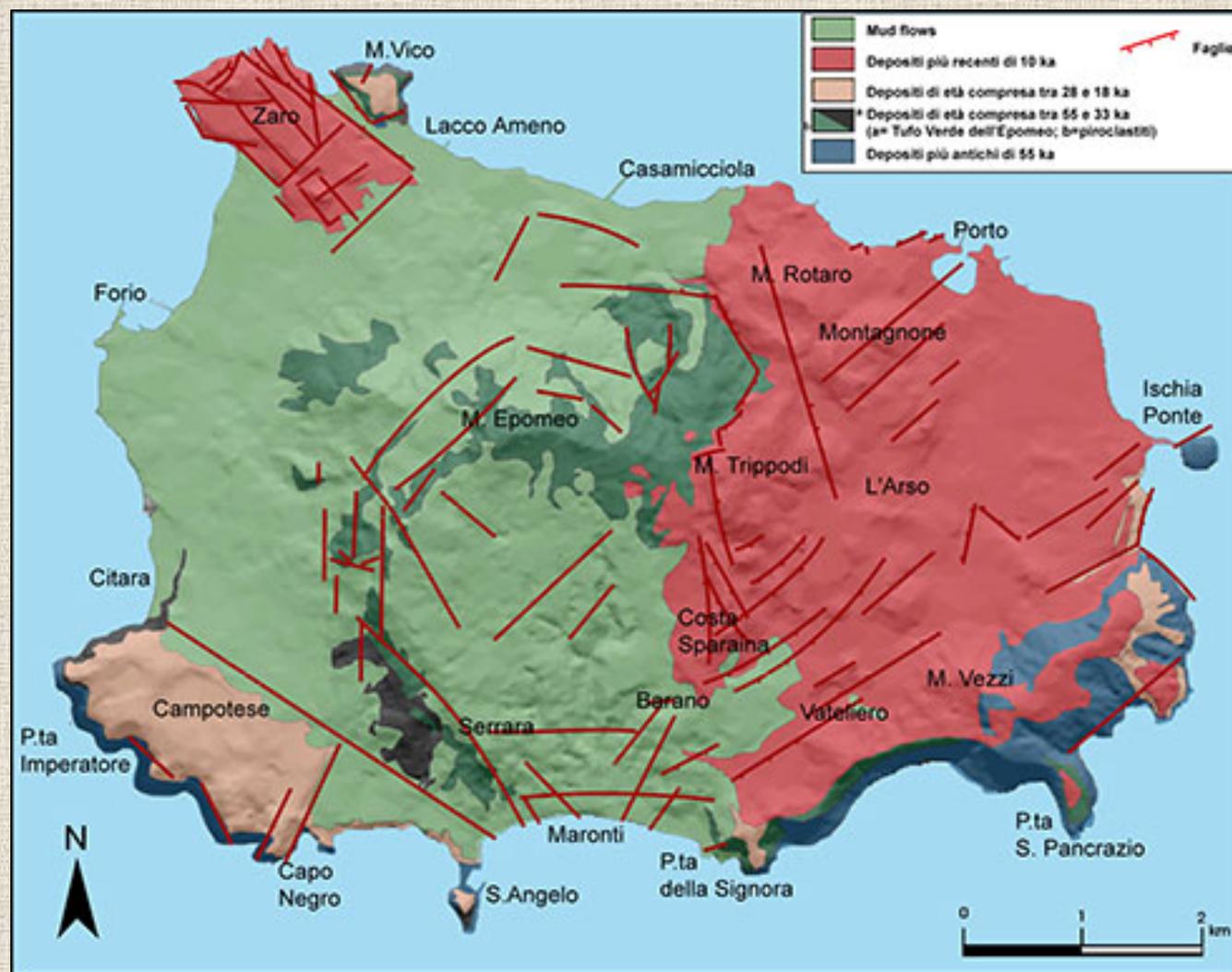


- Magnitudo Durata circa 4.0

- Ipocentro ad una profondità di circa 2 km

CASO DI STUDIO

Inquadramento geologico



CASO DI STUDIO

Campioni



■ FORIO

Sondaggio presso
c/o Palazzetto dello sport

S1C1 (4,50-5,00 m) S1C2 (14,20-14,70 m) S1C3 (34,00-34,50 m) S1C4 (48,50-49,00 m)

■ CASAMICCIOLA TERME

Sondaggio presso
via Paradisiello

S1C1 (4,00-4,45 m)

S1C2 (14,20-14,70 m)

Sondaggio presso
via Santa Barbara

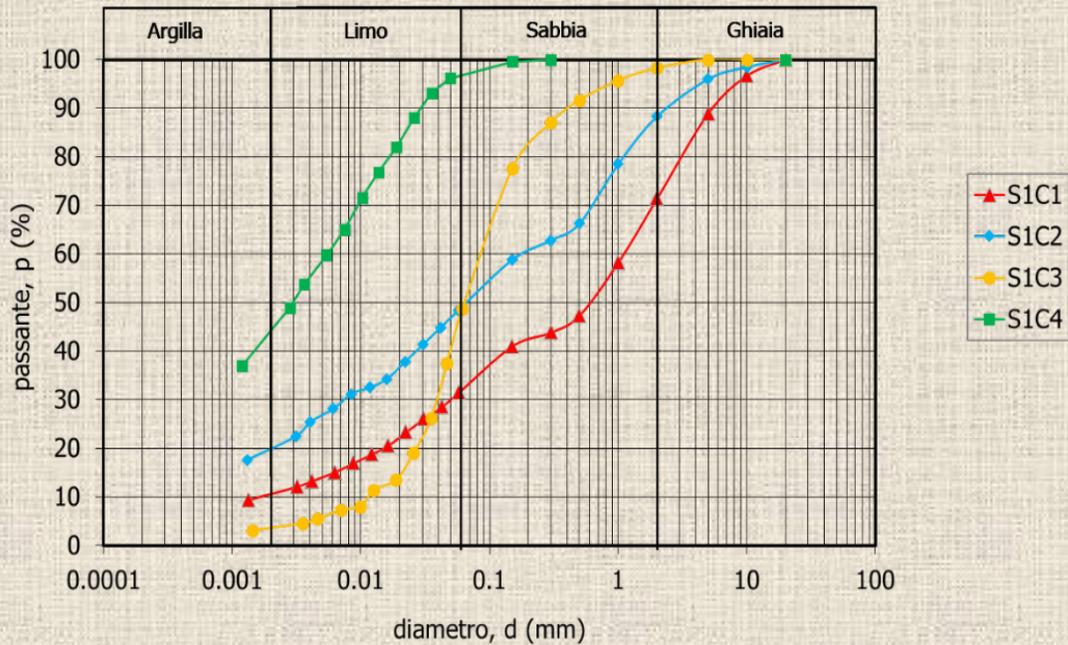
S2C1 (5,50-6,00 m)

S2C2 (10,50-11,00 m)

CASO DI STUDIO

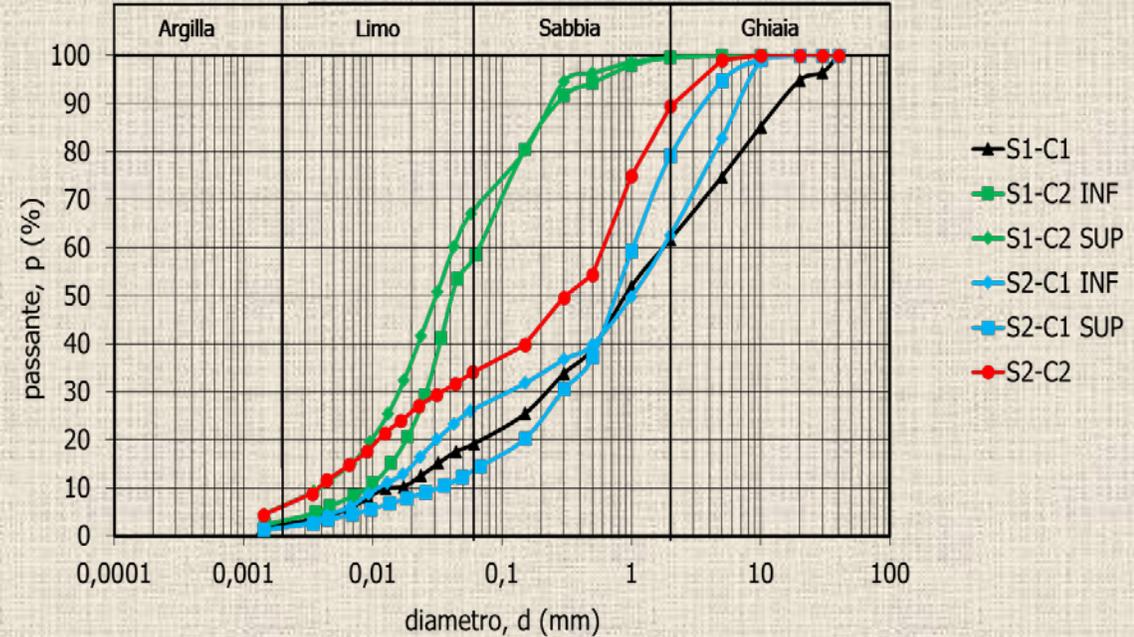
Analisi granulometrica

■ FORIO



- SABBIA CON GHIAIA LIMOSA
- LIMO CON ARGILLA

■ CASAMICCIOLA TERME

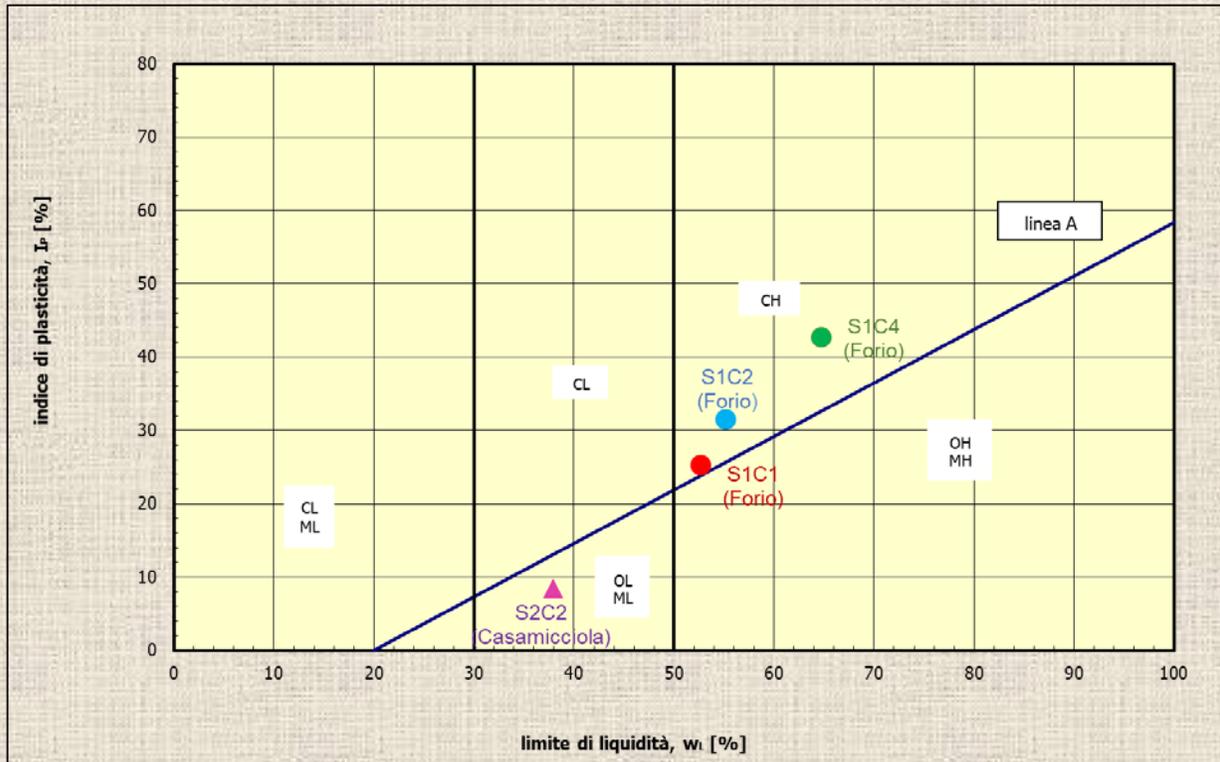


- GHIAIA CON SABBIA
- LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO

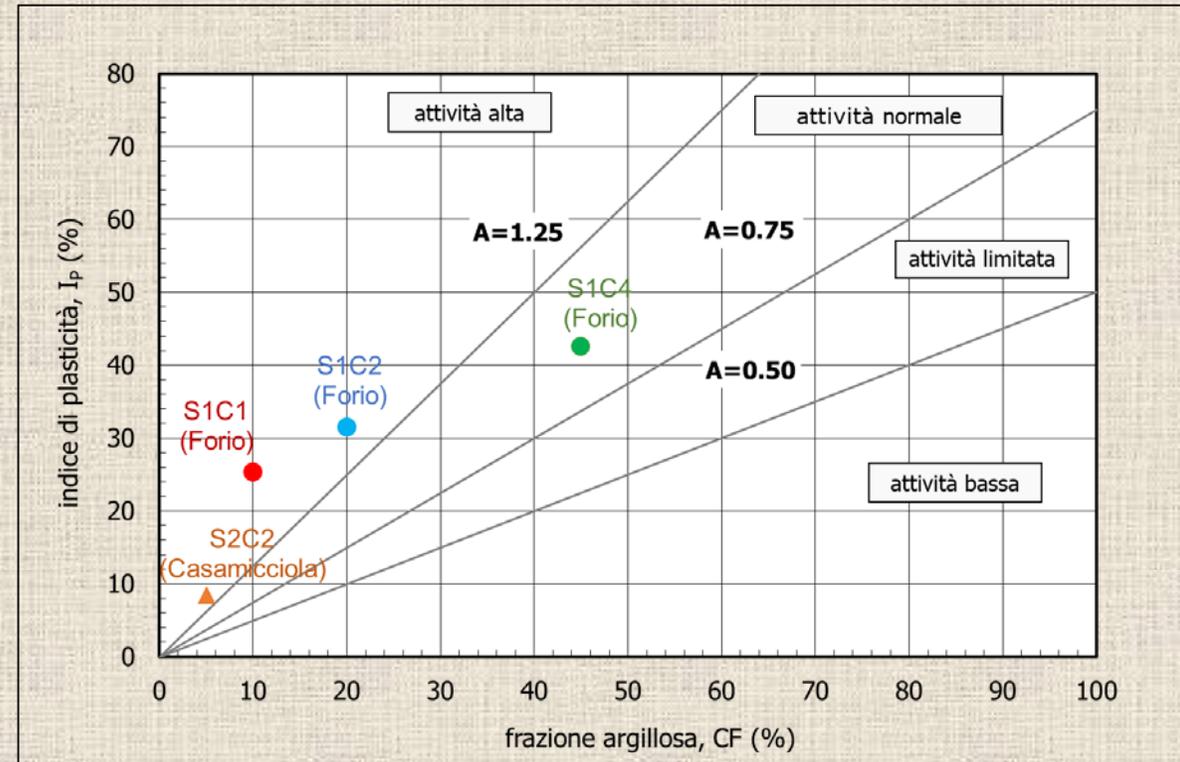
CASO DI STUDIO

Limiti di Atterberg

Carta di Plasticità di Casagrande



Carta di attività con l'acqua

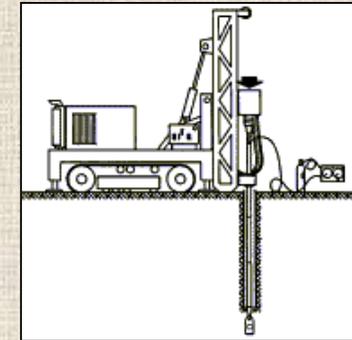


- FORIO: Argille inorganiche di alta plasticità
- CASAMICCIOLA: Limo inorganico da bassa a media plasticità

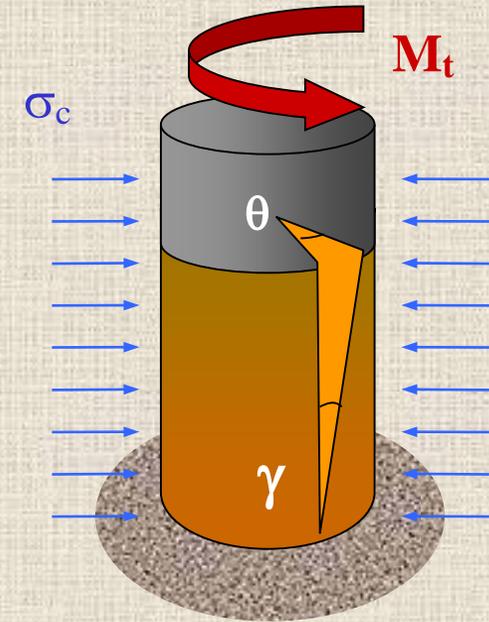
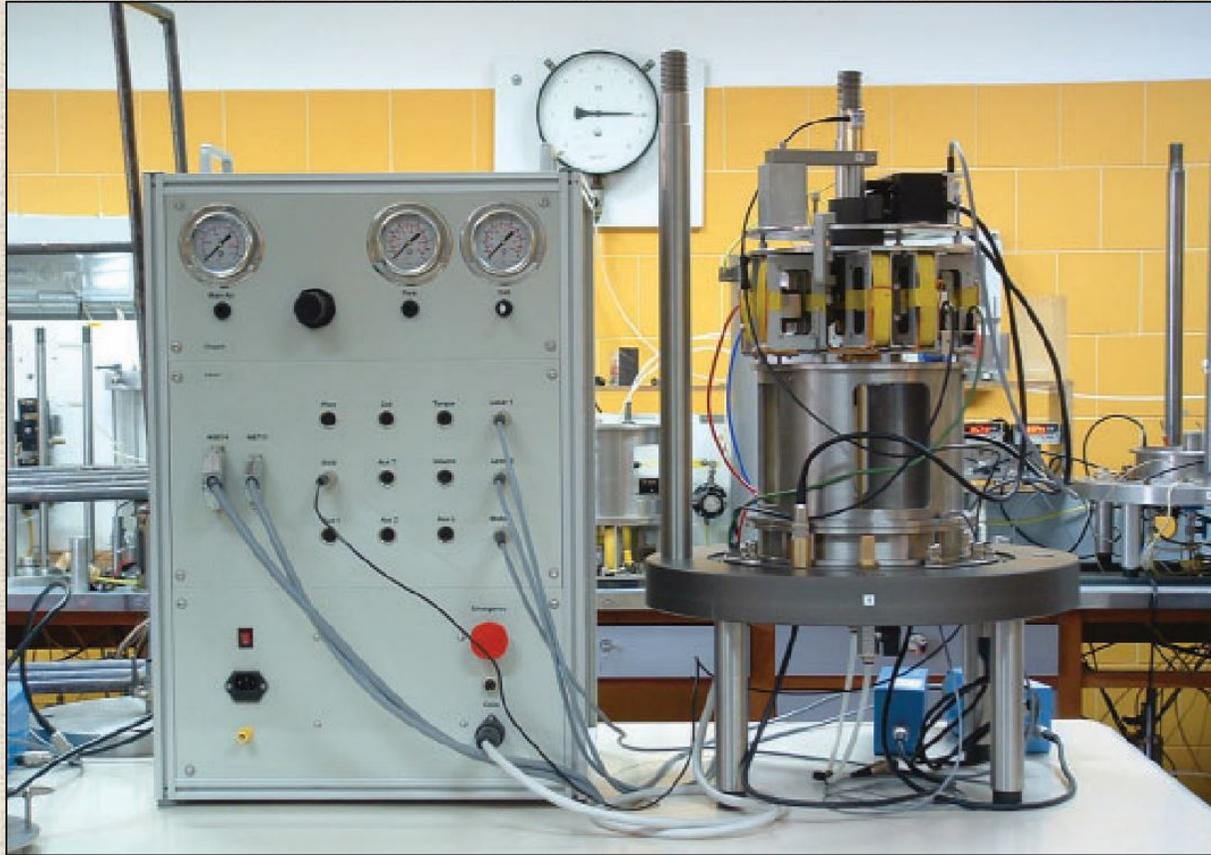
Attività con l'acqua MEDIO-ALTA

Possibili prove per la caratterizzazione del comportamento meccanico dei terreni in campo sismico

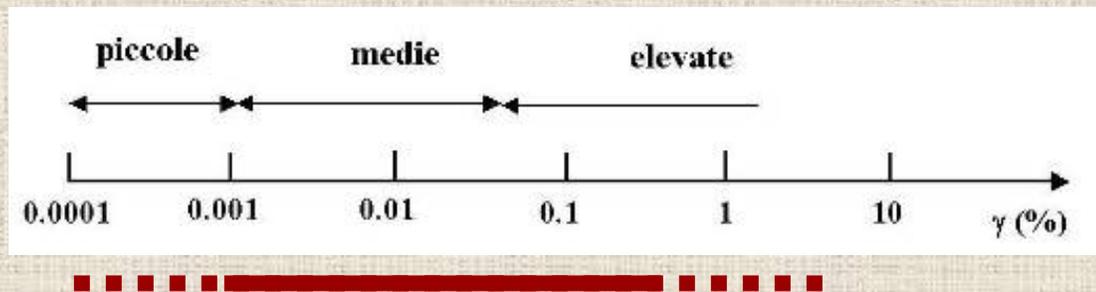
Categoria di prova		Tipo di prova
In situ	Penetrometriche	SPT
		CPT
	Geofisiche	Down-Hole
		Cross-Hole
		SASW
Laboratorio	Cicliche	Triassiale
		Taglio semplice
		Taglio torsionale
	Dinamiche	Colonna Risonante
		Trasduttori piezoceramici



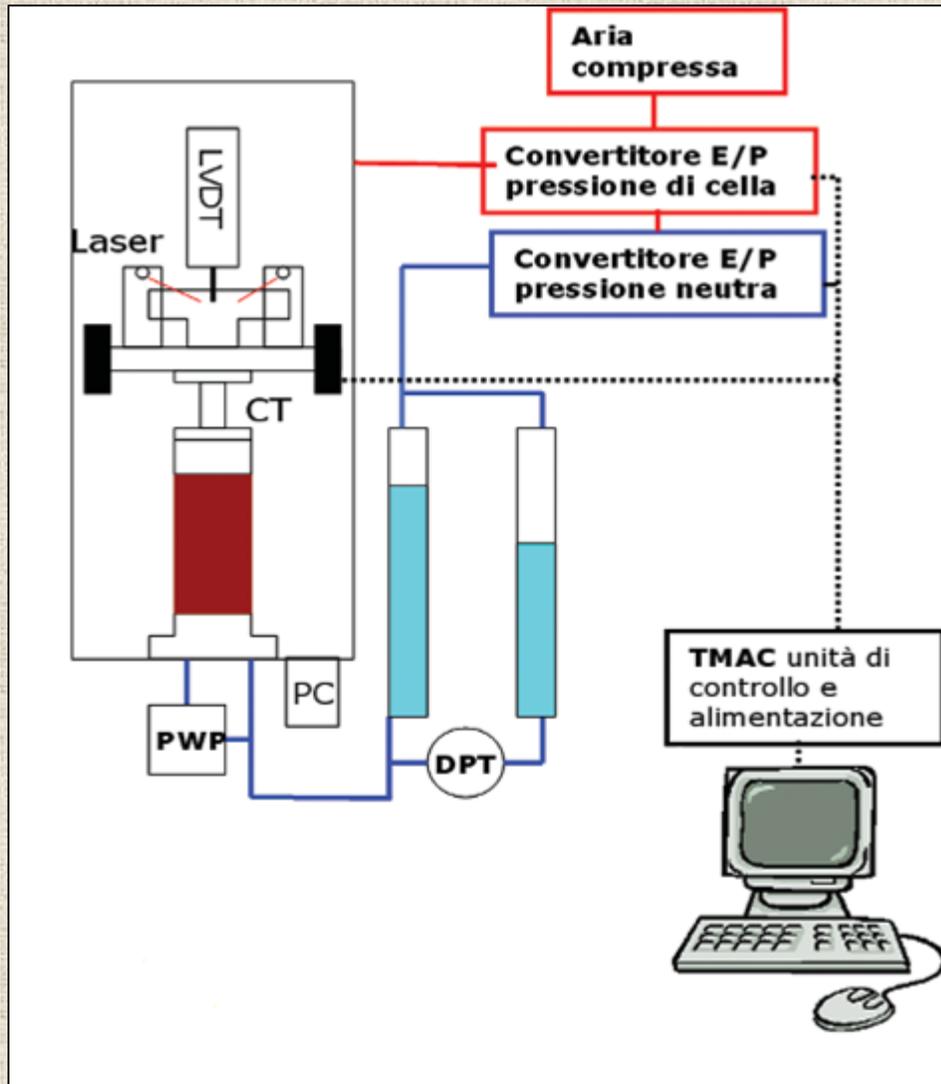
PROVE DI LABORATORIO THOR



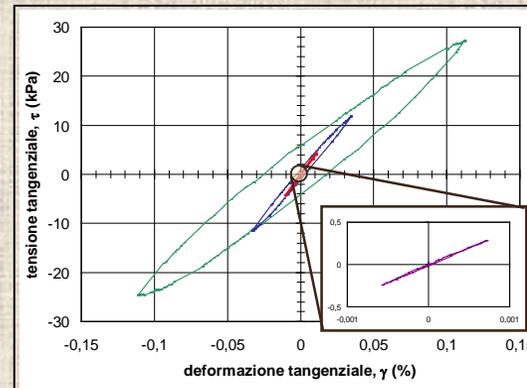
Campo di deformazioni investigato:



PROVE DI LABORATORIO THOR



- Pressione di cella applicata
- Pressioni neutre
- Coppia torcente applicata
- Spostamenti assiali
- Variazioni di volume
- Rotazione della testa del provino



- $G(\gamma)$ Modulo di taglio
- $D(\gamma)$ Smorzamento

PROVE DI LABORATORIO THOR

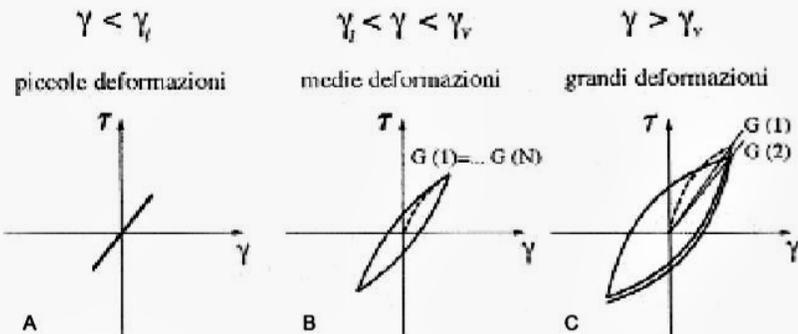
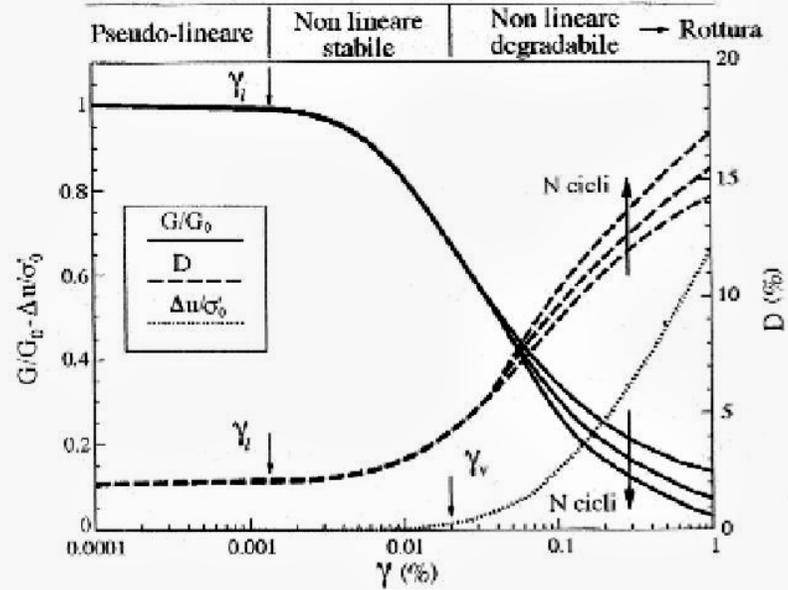


Fig. A.6. Livelli deformativi ed aspetti del comportamento meccanico del terreno in condizioni di taglio semplice ciclico.

$$\gamma_l \longrightarrow G = 0,95 \cdot G_0$$

$$\gamma_v \longrightarrow G = 0,65 \cdot G_0$$

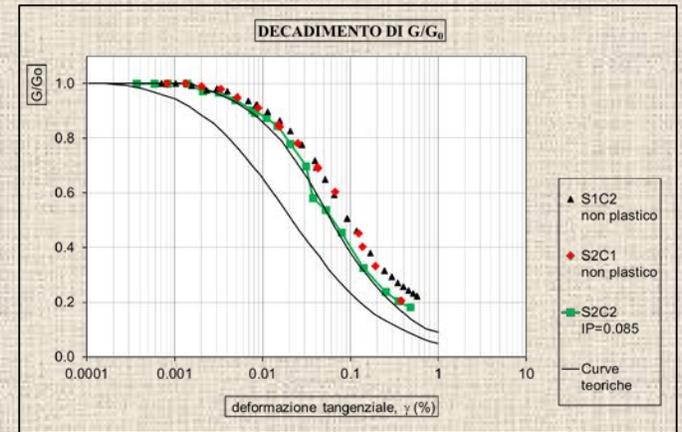
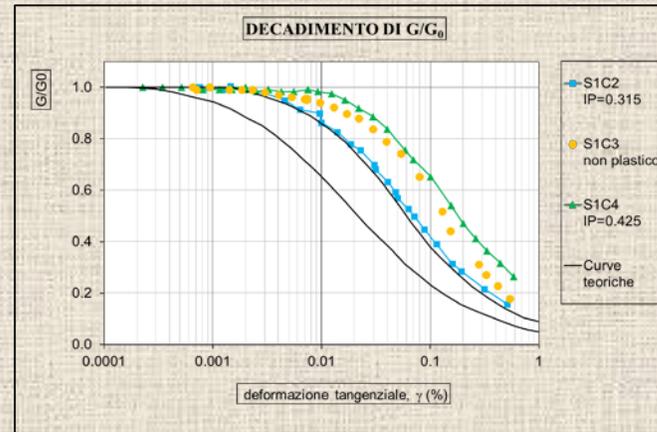
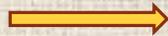
PROVE DI LABORATORIO

Risultati sperimentali

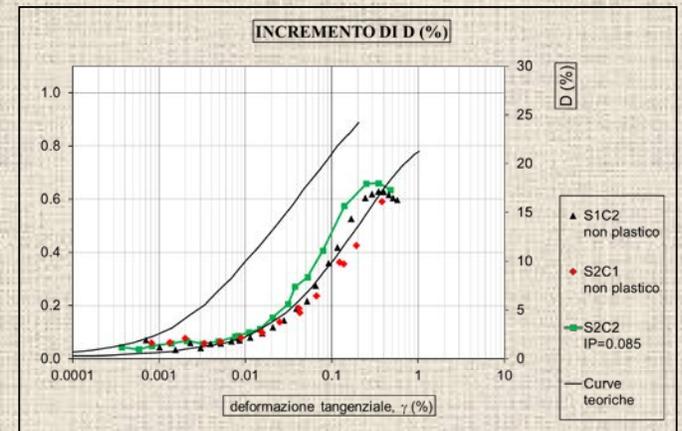
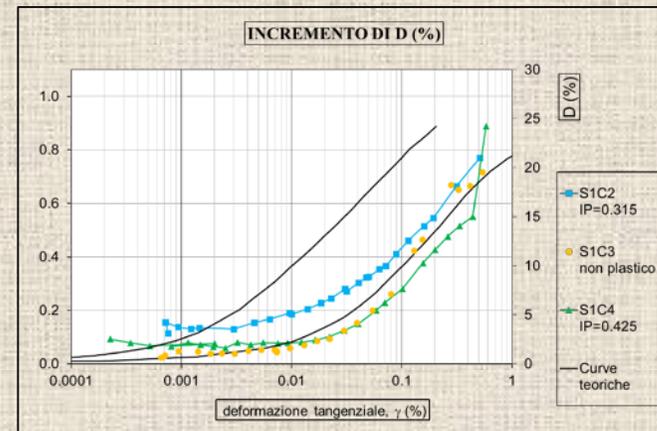
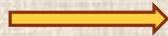
FORIO

CASAMICCIOLA

$G(\gamma)/G_0$

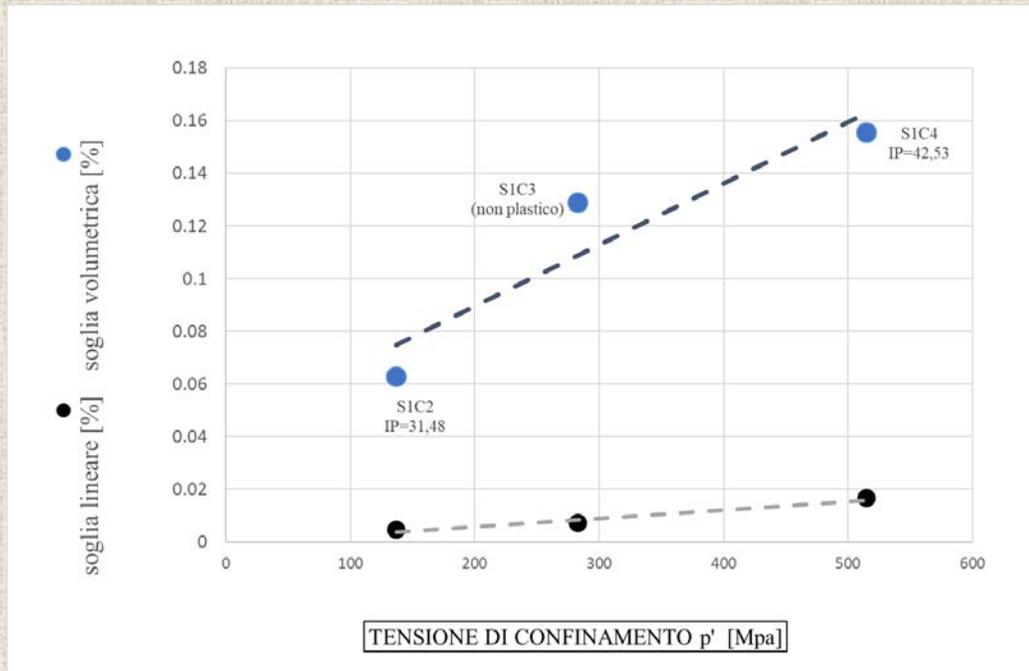


$D(\gamma)$

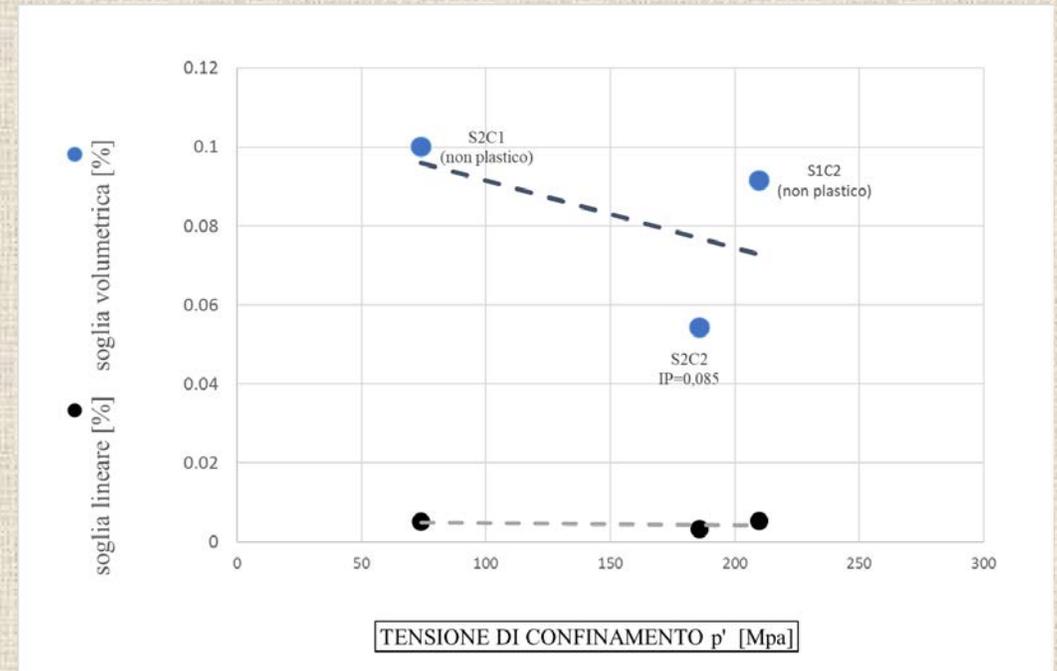


CONCLUSIONI

FORIO



CASAMICCIOLA



- La ragione di tale comportamento evidentemente è da ricercare nella natura dei terreni.
- I dati sono tuttavia troppo esigui per trarre qualsiasi considerazione di carattere generale.

An aerial photograph of a coastal city, likely Genoa, Italy, taken during the golden hour of sunset. The city's buildings are illuminated with a warm, golden light, and the sea is a deep, dark blue. The text "GRAZIE PER L'ATTENZIONE" is overlaid in the center in a white, serif font. The sky is a mix of deep blue and orange, with some clouds catching the low sun.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE