

Studio di Geologia Dott. Stefano Ronci

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
**INDAGINE GEOGNOSTICA**

*Progetto:* **EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE (PIRES) AREA EX QUESTURA**

*Ubicazione:* **Via Damerini angolo Via Lagomaggio , Rimini (RN)**

*Committente :* **ACER Rimini**



*Rimini Marzo 2023*

---

*Dott. Stefano Ronci Geologo*  
Viale Cordevole 21/a, 47921 RIMINI, Cell.0335/5894090  
e-mail: [stefanoronci20@gmail.com](mailto:stefanoronci20@gmail.com) pec:stefanoronci@pec.epap.it

1 – PREMESSA .....	1
2 – GEOLOGIA .....	2
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	2
2,2 IDROGEOLOGIA .....	9
2.3 MODELLO GEOLOGICO .....	10
3– INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	11
3.1 INDAGINI PENETROMETRICHE.....	13
3.1.1 CORRELAZIONI GEOTECNICHE BASATE SULLE PENETROMETRIE STATICHE (CPTU) .....	15
3.2 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.....	18
3.3 NOTE SULLE ANALISI DI LABORATORIO.....	18
3.4 RISULTATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO .....	20
3.5 RILIEVO DEL LIVELLO DI FALDA.....	23
4 – STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....	23
4.1 INDICAZIONI SULLA PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA.....	26
4.2 CONSIDERAZIONI SULLA MODELLAZIONE GEOTECNICA .....	29
4.3 - INDAGINE GEOFISICA.....	29
4.4 RISULTATI DELL'INDAGINE GEOFISICA E MODELLAZIONE GEOFISICA .....	29
5 – RISCHIO SISMICO .....	32
5,1 SISMICITÀ DELL'AREA .....	32
5,2 AZIONE SISMICA DI PROGETTO.....	35
5,3 PARAMETRI DELLA RISPOSTA SISMICA .....	37
5,4 EFFETTI LOCALI: LIQUEFAZIONE DEI TERRENI SABBIOSI .....	37
6 – ORIENTAMENTI GEOTECNICI .....	37
7 – CONCLUSIONI .....	38

#### ALLEGATI

- ALLEGATO 1    INDAGINE GEOFISICA  
ALLEGATO 2    PROVE PENETROMETRICHE CPTU

FIGURE NEL TESTO

Figura 1 Vista aerea (Google Maps ).....	1
Figura 2 “Liquefacibilità di sito e Abitati da consolidare”.....	2
Figura 3 Inquadramento cartografico.....	3
Figura 4 Carta Geologica.....	6
Figura 5 Sezioni 155 e 146 dalla Carta Geologica Regionale.....	7
Figura 6 Sezione geologica della conoide del Marecchia).....	8
Figura 7 Sezione geologica della conoide del Marecchia NW-SE.....	8
Figura 8 PSC Rimini Tav. B.11 a Carta dello Spessore delle Coperture.....	9
Figura 9 Rischio allagamenti.....	10
Figura 10 Planimetria del lotto ed ubicazione punti di indagine.....	11
Figura 11 Planimetria punti di indagine disponibili.....	12
Figura 12 Penetrometro Pagani TG63/200 nel corso della prova.....	13
Figura 13 Grafici per l’interpretazione della litologia da prove CPT Robertson.....	15
Figura 14 Limiti di Consistenza (o di Aterberg).....	18
Figura 15 Carta di Plasticità USCS.....	19
Figura 16 Indice di Attività delle argille.....	20
Figura 17 Carta di Plasticità di Casagrande.....	21
Figura 18 Classificazione del Potenziale di Ritiro.....	21
Figura 19 Classificazione del Potenziale di Rigonfiamento.....	21
Figura 20 Carta della litologia secondo Robertson (cptu1 -cptu3).....	24
Figura 21 Sezione stratigrafica schematica.....	24
Figura 22 Sezione stratigrafica.....	25
Figura 23 valori di Resistenza di punta, Coesione non drenata e Modulo Edometrico.....	28
Figura 24 Velocità onde di taglio (m/s) – profondità (m).....	30
Figura 25 Confronto fra frequenza ampiezza picchi H/V rilevati da terremoti.....	31
Figura 26 Rapporto spettrale H/V.....	31
Figura 27 Zone sismogenetiche dal DISS 3.1 (sotto lo schema delle strutture tettoniche attive).....	32
Figura 28 Tabella ed Istogramma degli eventi sismici.....	33
Figura 29 Zone sismogenetiche per la mappa di pericolosità sismica di base di riferimento.....	35

## 1 – PREMESSA

Si è eseguito, uno studio geologico ed un'indagine geognostica per acquisire gli elementi necessari alla progettazione di un fabbricato di edilizia residenziale sociale, che sarà ubicato in Via Damerini angolo Via Lagomaggio , Rimini (RN).

*Figura 1 Vista aerea (Google Maps )*



Lo studio si è svolto in riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 ed ha le seguenti finalità:

- a) *descrivere il contesto geologico e geomorfologico dell'area*
- b) *definire la stratigrafia ed i caratteri geotecnici orientativi al fine di fornire un supporto nella redazione della relazione geotecnica e nella definizione del Modello Geotecnico*
- c) *definire le caratteristiche sismiche del sito (modellazione sismica)*

Sono state quindi eseguite l'analisi dei dati bibliografici, delle indagini in sito disponibili e nuove indagini geognostiche:

- quattro penetrometrie statiche con piezocono
- rilievi geofisici in passivi ed attivi (REMI- HVSR- MASW)

Sono disponibili i dati derivanti da indagini geognostiche eseguite nelle immediate vicinanze, Stadio Romeo Neri (2023), Viale IX Febbraio 1849, area ex questura, si tratta di sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, analisi di laboratorio geotecnico (prove di classificazione, prove di taglio diretto, prove edometriche), penetrometrie con punta Begemann e con piezocono.



### Nota sulla microzonazione sismica

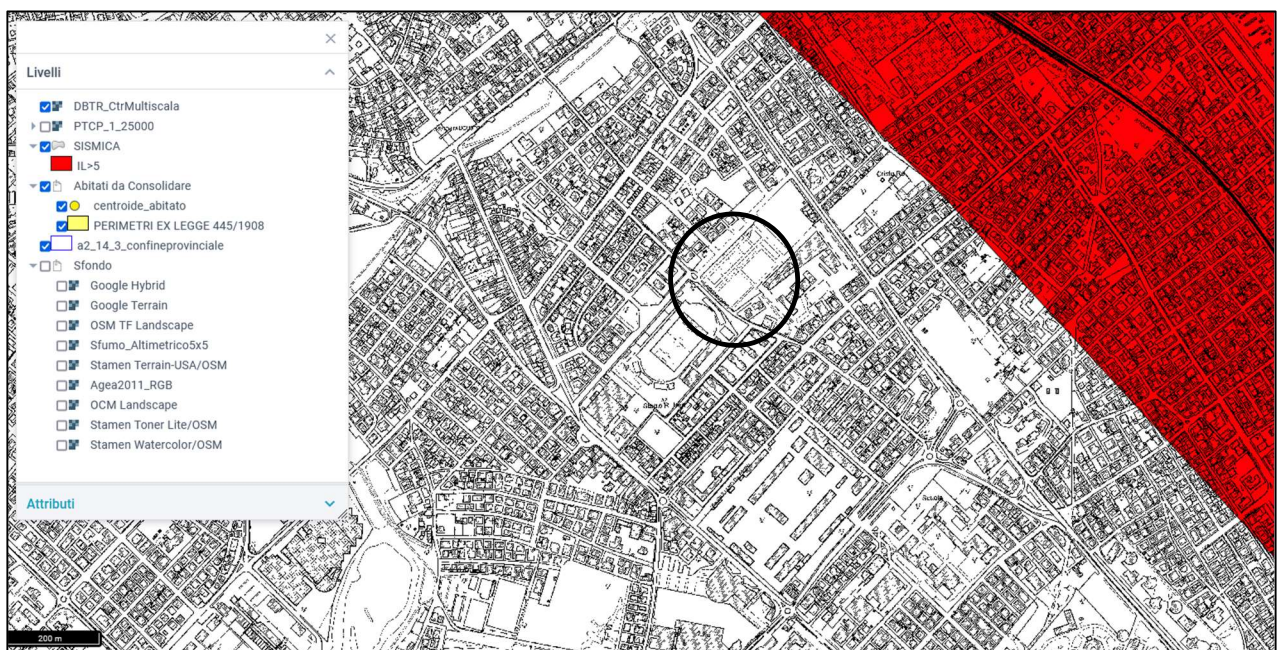
La Provincia di Rimini ha pubblicato la carta tematica con l'individuazione della fascia costiera con  $IL > 5$ . Entro questa fascia le nuove costruzioni necessitano dell'acquisizione dell'autorizzazione sismica.

*“La DGR 1814/2020, recante gli atti di indirizzo per l'individuazione degli interventi strutturali in zone sismiche, nell'Allegato 1 elenca tra gli interventi rilevanti – e cioè che necessitano dell'acquisizione dell'autorizzazione sismica prima dell'inizio dei lavori – le nuove costruzioni in Zona 2 che si discostino dalle usuali tipologie o particolarmente complesse. Tra queste, sono rubricate, alla lettera d) del paragrafo A.2 dell'Allegato 1, anche le strutture realizzate su terreni suscettibili di liquefazione per i quali, dalla relazione geologica, si desume un valore dell'indice del potenziale di liquefazione  $IL$  maggiore di 5”.*

La cartografia è consultabile nella pagina SITUA della Provincia di Rimini: <https://www.provincia.rimini.it/prvcnrmn/zf/index.php/servizi-aggiuntivi/index/index/idtesto/38>

L'area di interesse è esterna alla zona con  $IL > 5$  (IPL nel seguito di questo lavoro)

Figura 2 “Liquefacibilità di sito e Abitati da consolidare”



## 2 – GEOLOGIA

### 2.1 Inquadramento Geologico e Geomorfologico

L'area oggetto di intervento è descritta dall'Elemento CTR 256112 Rimini (fig.3) ed è rappresentata nella Sezione n°256110 Rimini della Carta Geologica della Regione Emilia Romagna. In figura 4 si riporta uno stralcio della Carta Geologica Regionale.

Si tratta di un lotto pianeggiante non lontano dal centro storico della Città di Rimini la cui quota sul livello del mare è indicativamente di 5.5 metri; l'origine del sottosuolo è legata alle alluvioni del torrente Ausa e del fiume Marecchia.

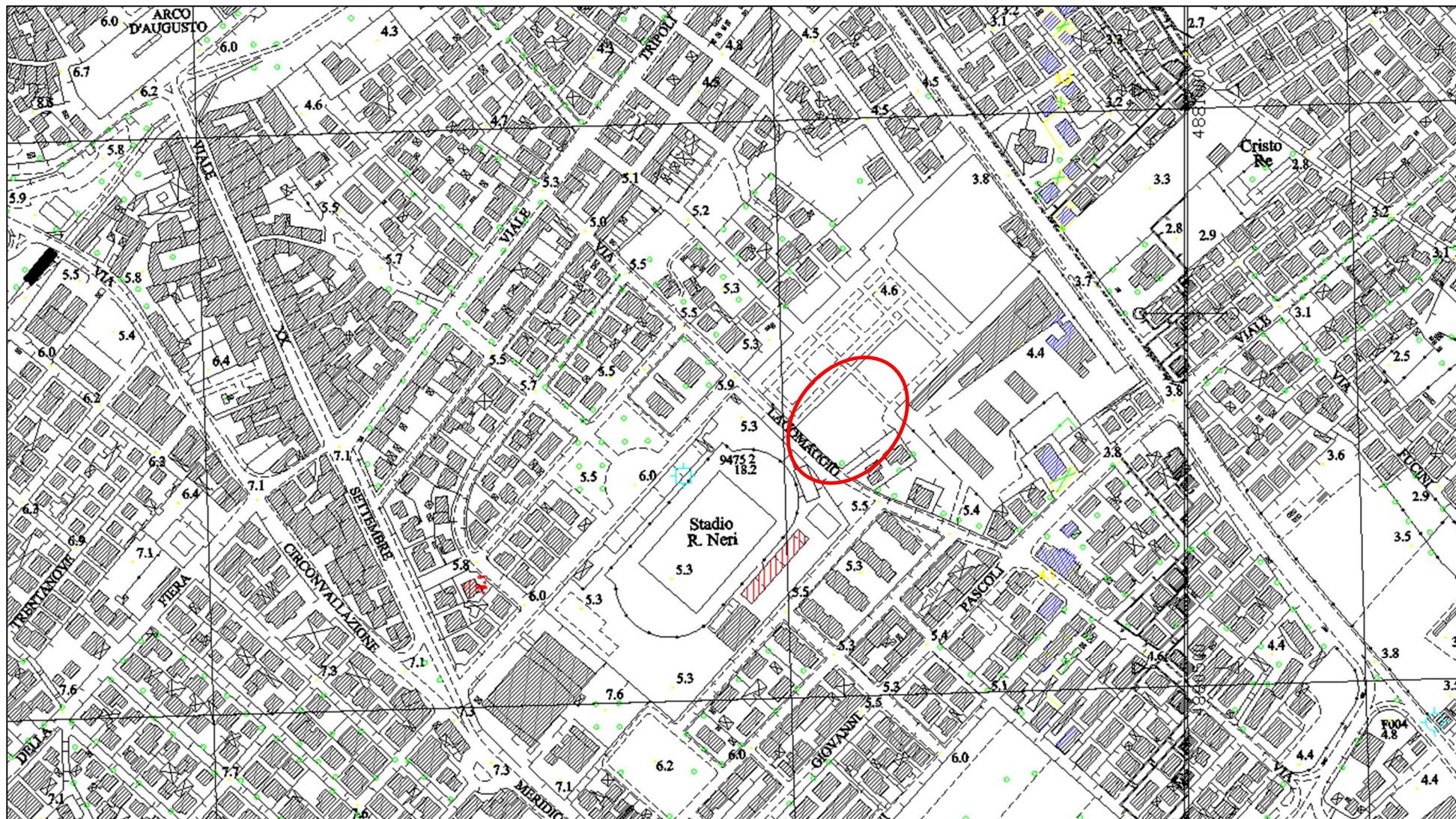


Figura 3 Inquadramento cartografico





Dettaglio Elemento 256112 Rimini





### **Geologia e tettonica**

La zona riminese è caratterizzata dal passaggio dagli ultimi rilievi collinari costituiti prevalentemente da sedimenti marini plio-pleistocenici, alle pianure di origine alluvionale e quindi verso valle, alla pianura costiera.

La pianura alluvionale è costituita dalla potente conoide del fiume Marecchia, che ha uno spessore di pochi metri appena a monte della località di Sant'Arcangelo, e di qualche centinaio di metri in corrispondenza della costa; anche trasversalmente all'asse vallivo si registra un notevole inspessimento dei sedimenti alluvionali (vedi fig.5). Si tratta di argille, limi-argillosi e/o sabbiosi, ghiaie e sabbie alternate in profondità in maniera irregolare secondo le geometrie tipiche delle conoidi alluvionali (vedi figure 5 e 6).

Gli ultimi rilievi collinari sono formati prevalentemente da sedimenti marini che costituiscono il substrato delle alluvioni. Si tratta di depositi Pleistocenici (Sabbie di Imola) che, con la loro origine in ambiente di transizione, marcano il passaggio fra i depositi francamente marini (Argille Azzurre, Arenarie e Argille di Savignano) ed i depositi continentali alluvionali.

La tettonica compressiva che caratterizza questo tratto di regione appenninica si estrinseca in fronti di sovrascorrimento, accavallamenti e nella peculiare coltre alloctona che ha subito imponenti traslazioni orizzontali e i cui terreni si sono in buona parte depositi in un antico oceano ligure-piemontese. A questi elementi si sommano sistemi di faglie trasverse (in parte ancora attive) con andamento "antiappenninico" e cioè SW-NE.

I processi deposizionali, che danno origine ai terreni di interesse applicativo, sono condizionati dalle deformazioni che l'evoluzione tettonica impone definendo aree in sollevamento ed altre subsidenti; in queste si sono instaurati i bacini dell'Avanfossa appenninica adriatica. La geometria della coltre alluvionale nella Valmarecchia esplicita queste dinamiche.

### **Stratigrafia**

I depositi continentali vengono distinti formalmente, all'interno dell'unità stratigrafica detta Supersistema Emiliano-Romagnolo, in Sistema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI) e Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES). Ulteriori suddivisioni di questo ultimo (subsistemi) vengono indicate con AES8 (Subsistema di Ravenna) e AES8a (Unità di Modena).

Il Subsistema di Ravenna è un'unità superficiale, il cui tetto coincide spesso col piano di campagna ed ha uno spessore massimo dell'ordine di venti metri. Un ciclo trasgressivo-regressivo è all'origine della natura dei suoi depositi: ai depositi fini grigi, di tracimazione o palustri ricchi di sostanza organica, succedono depositi fini di tracimazione fluviale che passano da grigi a giallastri e quindi più decisamente ossidati verso l'alto. Ciò a indicare il passaggio paleogeografico fra piane fluviali poco drenate e stagnanti a piane ben drenate di una pianura in aggradazione con progressiva sovra-incisione del reticolo idrografico. Nel settore costiero questa evoluzione deposizionale è troncata dallo sviluppo del cordone sabbioso litorale.

Di interesse applicativo risultano i termini più superficiali che vengono così descritti dalla legenda della cartografia geologica.

#### ***Subsistema di Ravenna (AES8)***

*Depositi alluvionali eterometrici dati da ciottoli, sabbie e limi. Corrisponde nelle aree intravallive ai depositi terrazzati più bassi. Rientrano in questa unità anche le alluvioni attualmente in evoluzione in alveo e quelle del primo terrazzo, talora fissate da arbusti. Limite superiore coincidente con il piano topografico, dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno, al tetto, colore bruno scuro e bruno scuro giallastro, spessore dell'orizzonte decarbonatato da 0,3 ad 1 m e contengono reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Limite inferiore coincidente, in affioramento, con una superficie di erosione fluviale o con il contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo al tetto di AES7. (Pleistocene sup. - Olocene)*

#### ***Subsistema di Villa Verucchio (AES7)***

*Ghiaie, sabbie, limi ed argille di origine fluviale affioranti nei settori intravallivi. Nella valle del F. Marecchia ghiaie di canale fluviale prevalenti (piana intravalliva e conoide alluvionale) organizzate in un solo ordine di terrazzo con inclinazione di c.a. 10 per mille: Limite superiore dato da un suolo non calcareo spesso fino a 2 m di colore bruno scuro e bruno rossastro (7,5-5YR). Limite inferiore dato, in affioramento, da una superficie di erosione fluviale che incide AES6 ed i depositi marini preesistenti. Pleistocene medio-superiore*

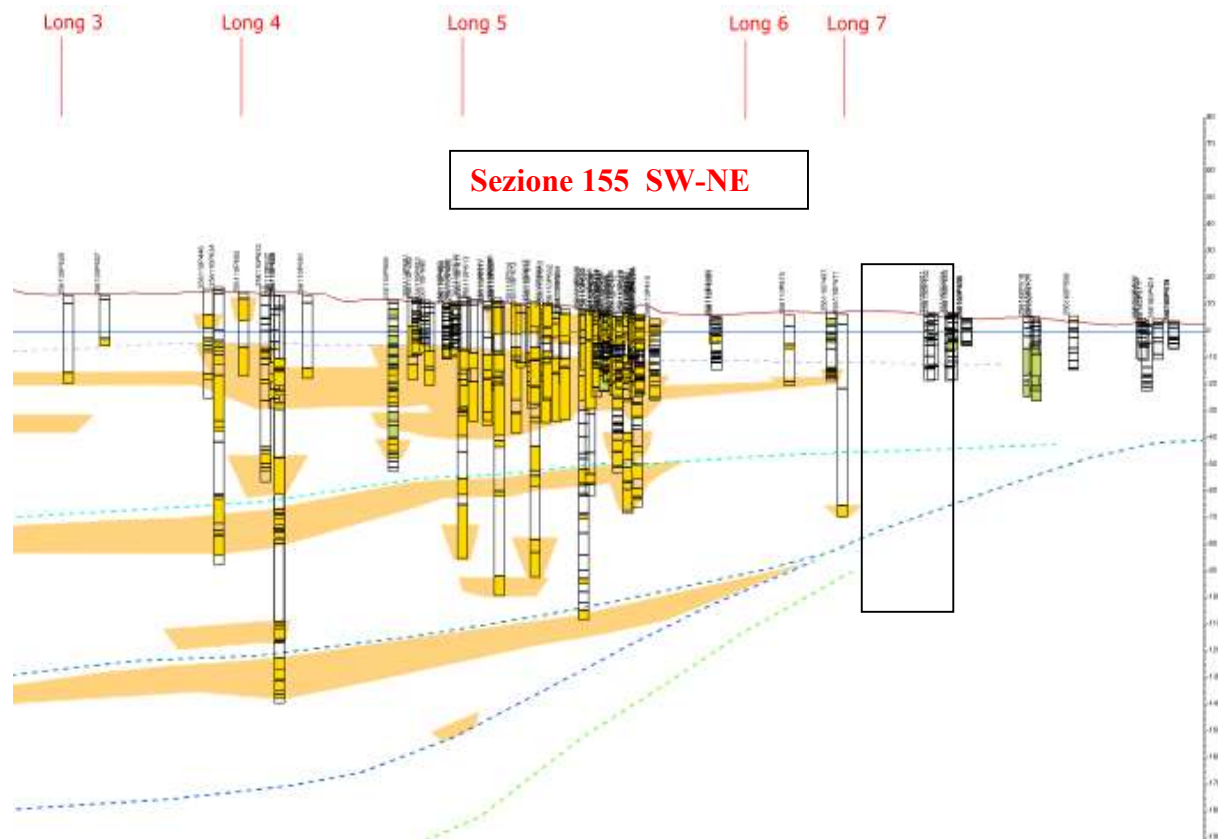


Figura 4 Carta Geologica





Figura 5 Sezioni 155 e 146 dalla Carta Geologica Regionale



**Sezione 155 SW-NE**

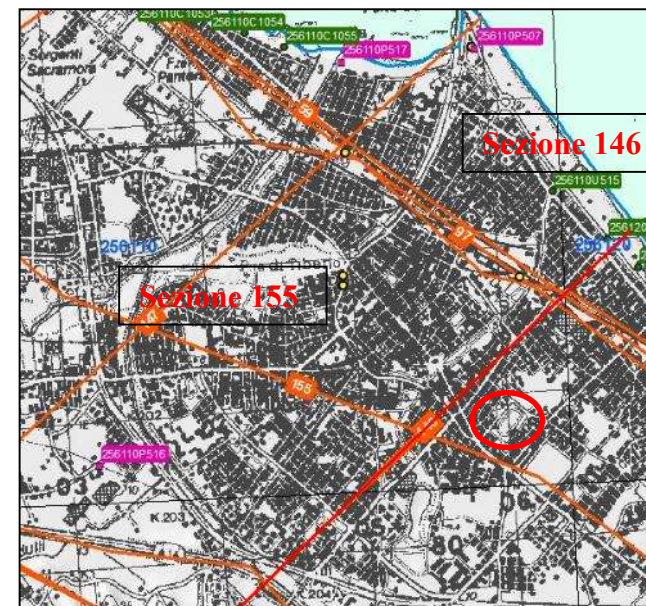
**Litologia**

- Ghiaia prevalente
- Sabbia prevalente

**Base complesso/gruppo acquifero**

- Base A0
- Base A1
- Base A2
- Base A
- Base B
- Base C

- Limo/Limo sabbioso/Argilla
- Ghiaia
- Sabbia
- Sostanza organica



**Sezione 146**

**Sezione 155**



**Sezione 146 SE-NW**

Scala orizzontale  
0 410 820 1,640 Meters

Figura 6 Sezione geologica della conoide del Marecchia (tratta dalle Note Illustrative della Carta Geologica Regionale APAT)

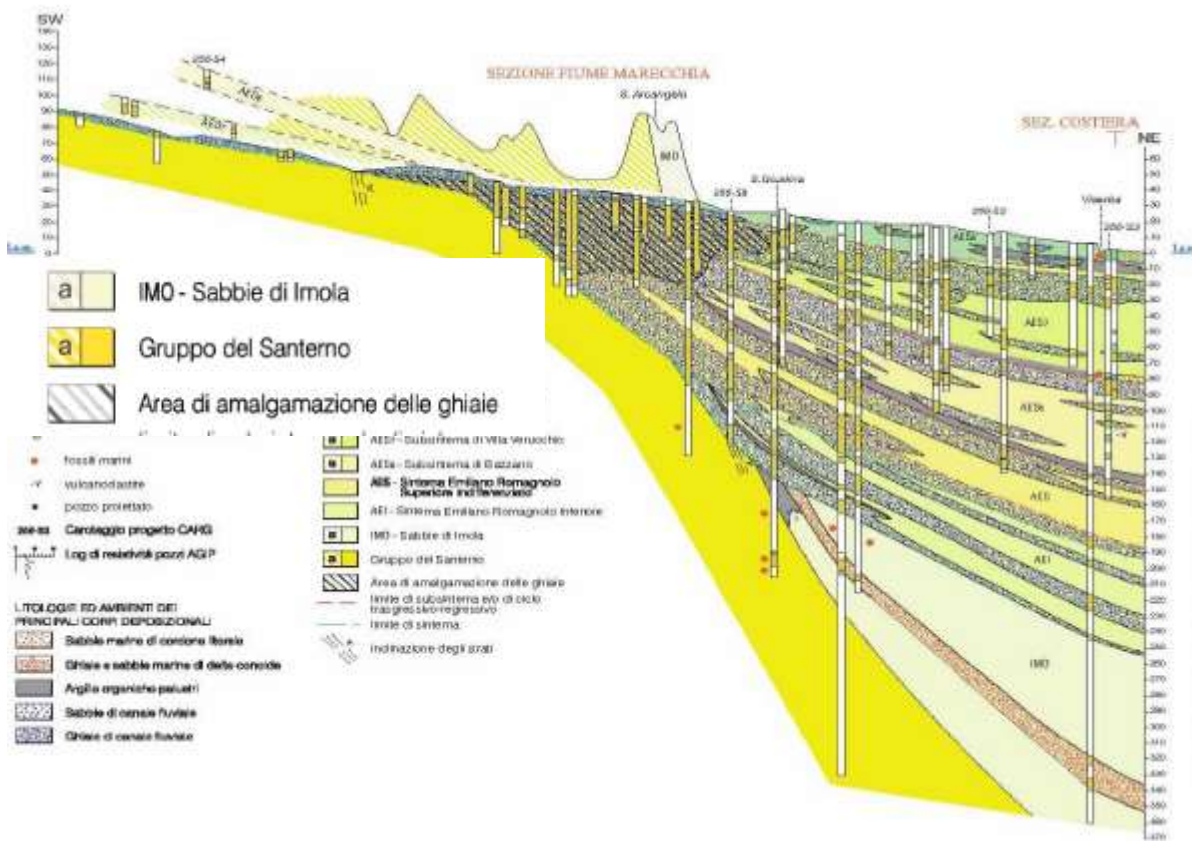
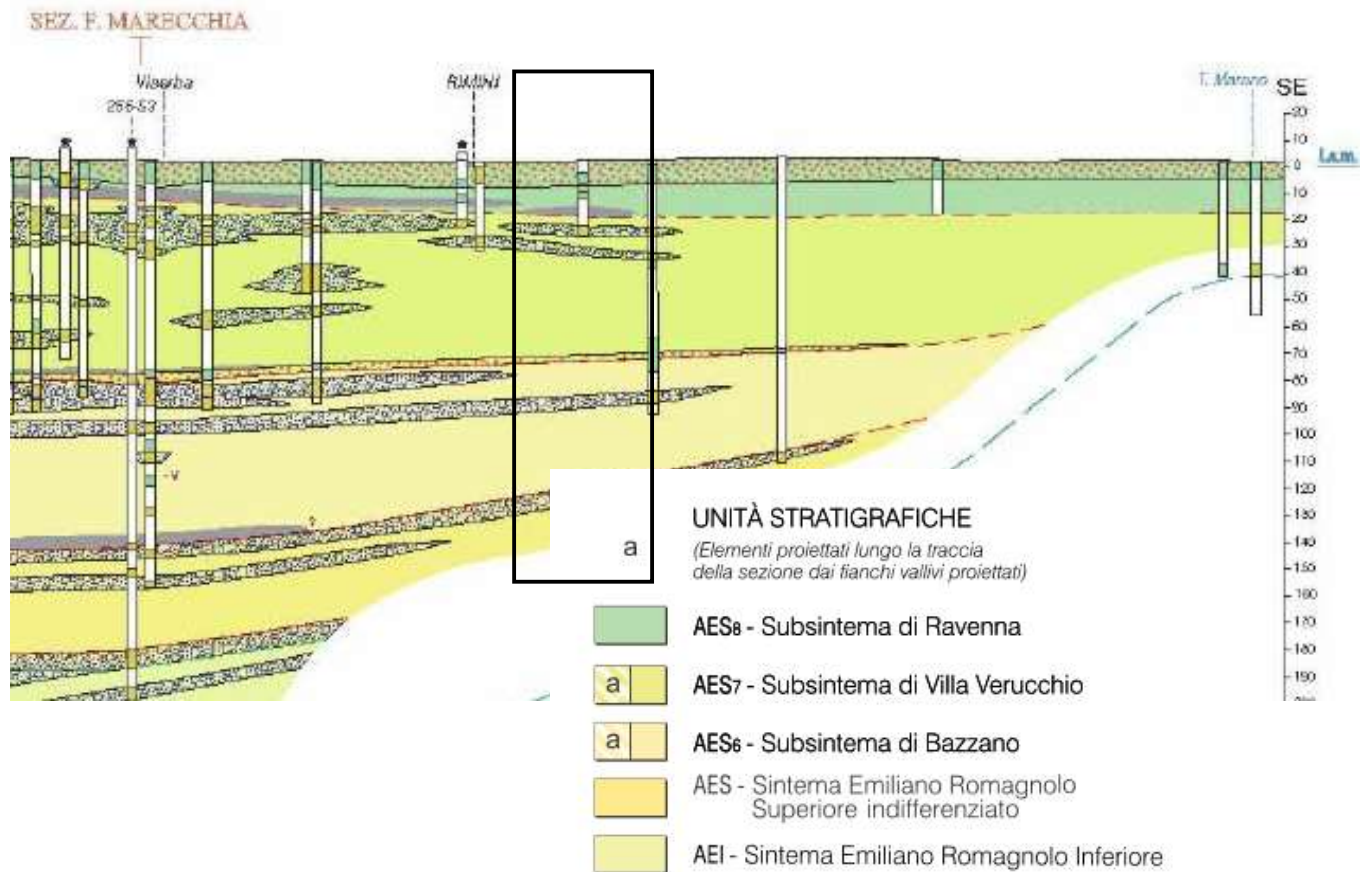


Figura 7 Sezione geologica della conoide del Marecchia NW-SE (Parallela alla costa) Tratta dalle Note Illustrative della Carta Geologica Regionale APAT





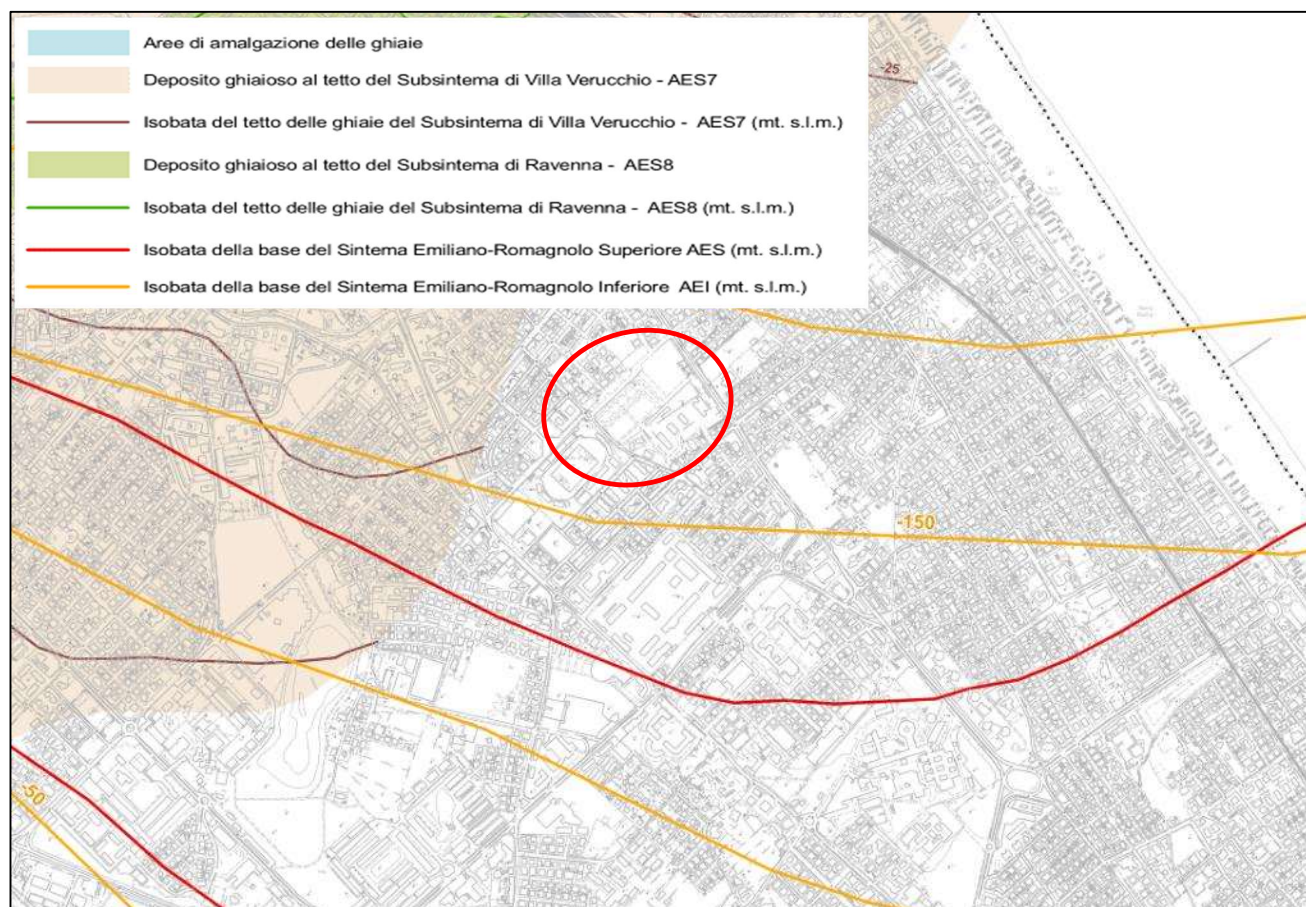
### Condizioni geologiche e geomorfologiche locali

Dal punto di vista stratigrafico l'analisi dei dati disponibili e dalle indagini effettuate induce a ritenere che verosimilmente non siano presenti orizzonti ghiaiosi significativi.

Lo spessore ed i rapporti fra i termini stratigrafici descritti è sintetizzato dalla Carta dello Spessore delle Coperture del PSC del Comune di Rimini (Tav. B.11 a in stralcio in Fig. 8) dalla quale si evince che non sono presenti al tetto degli intervalli AES7 ed AES8 depositi ghiaiosi, (rispettivamente Subsistema di Villa Verucchio e Subsistema di Ravenna), risulta in oltre che la profondità della base del Sistema Emiliano Romagnolo Superiore (AES), compreso fra 100 e 150 metri e la base del Sistema Emiliano Romagnolo Inferiore (AEI) dovrebbe essere di poco superiore a è a oltre 150 metri dal livello del mare.

Ai fini applicativi l'individuazione della profondità degli orizzonti ghiaiosi e dei passaggi stratigrafici, assume particolare importanza per la valutazione dei contrasti di impedenza sismica e nella stima della profondità del bedrock sismico che sono elementi fondamentali negli studi di valutazione dell'amplificazione sismica stratigrafica (risposta sismica locale RSL).

Figura 8 PSC Rimini Tav. B.11 a Carta dello Spessore delle Coperture



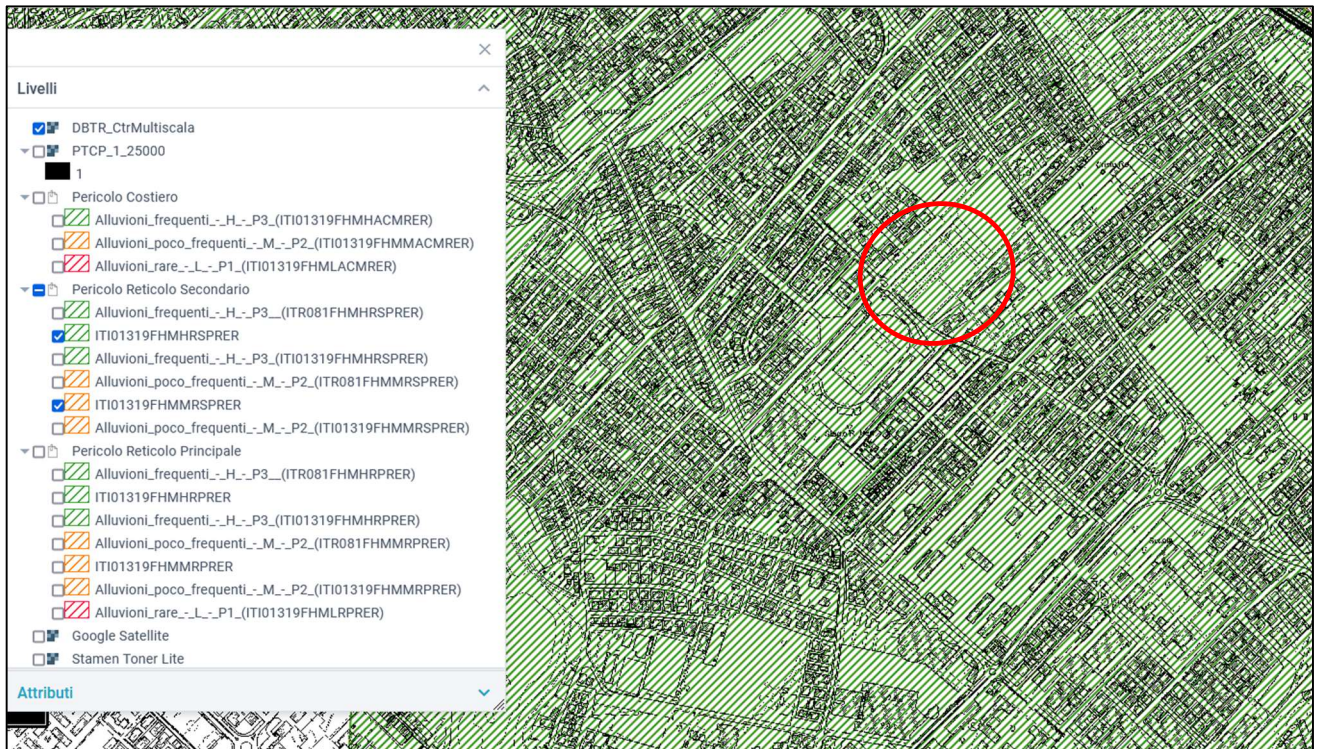
## 2.2 Idrogeologia

L'idrografia di superficie è inesistente. Anche l'alveo del torrente Ausa ha subito deviazioni ed è attualmente in larga parte interrato.

Al momento delle indagini, Marzo 2023, è stata rilevata acqua nei fori delle penetrometrie; fra 1.6 e 2.2 metri dal pc. Si ritiene normale che i terreni possono comunque saturarsi anche superficialmente nel corso della stagione umida ed in conseguenza a periodi piovosi.

Il sito cartografico della Provincia di Rimini (<http://opensitua.provincia.rimini.it/webgis/PGRA/>) riporta gli aggiornamenti al Piano Gestione Rischio Alluvioni recentemente adottato dall'Autorità di Distretto del Po, dal quale si evince che l'area è annoverata fra quelle a rischio di alluvioni frequenti legate al reticolo idrografico secondario.



Figura 9 Rischio allagamenti *Mappa della pericolosità per alluvioni legate al reticolo secondario di pianura.*

### 2.3 Modello geologico

Le Norme Tecniche sulle Costruzioni nella parte dedicata alla progettazione geotecnica (capitolo n. 6), definiscono il “modello geologico” come l’insieme dei caratteri litologici, stratigrafici strutturali, idrogeologici, geomorfologici; la comprensione di questi elementi consente di, valutare le criticità e la “pericolosità geologica del territorio”, “inquadrare i problemi geotecnici”, progettare una opportuna indagine geognostica.

Nel caso in esame gli elementi fondamentali che possono sintetizzare, la situazione geologica-geomorfologica sono:

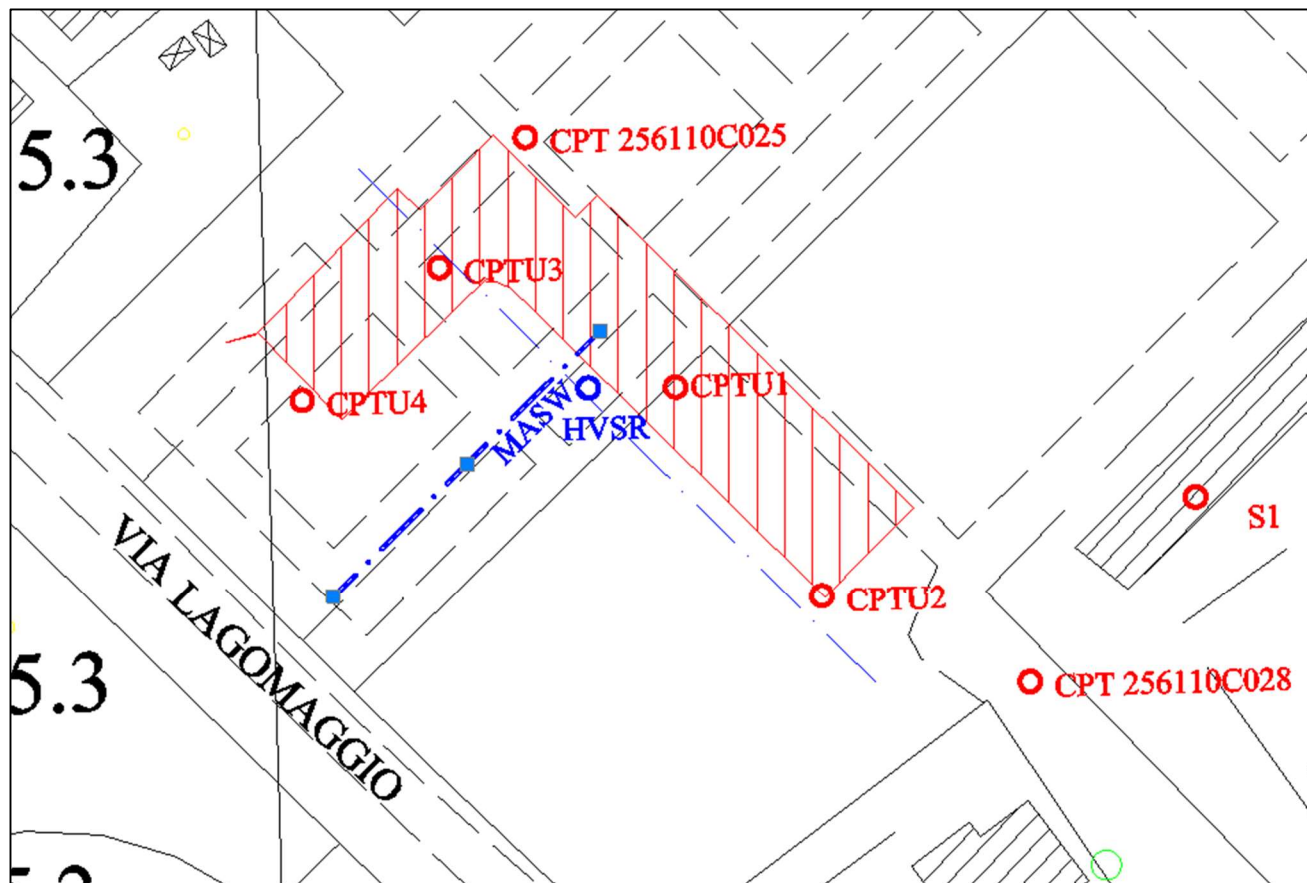
- 1) morfologia pianeggiante
- 2) presenza nel sottosuolo di sedimenti fini limo argillosi piuttosto omogenei
- 3) falda freatica superficiale (normalmente fra 1 e 2 metri dal pc)
- 4) substrato geologico (e sismico) molto profondo (>150 metri).
- 5) rischi legati ad allagamenti legati al reticolo idrografico secondario

La pericolosità geologica del sito deriva quindi fundamentalmente dalla sismicità, a cui nel seguito è dedicata una sezione nel prosieguo. Oltre alla intensità e ricorrenza degli eventi, il rischio sismico, deve essere correlato localmente ai possibili fenomeni di amplificazione locale con *effetti di sito* (possibile amplificazione sismica stratigrafica o morfologica) e agli *effetti locali* (ad esempio instabilità di versante o, nel nostro caso, liquefazione....)

## 3- INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geognostiche sono state eseguite a cura dello scrivente; si tratta, come accennato, di rilievi geofisici attivi multicanale (MASW) e passivi a stazione singola (HVSr), di penetrometrie statiche con piezocono.

Figura 10 Planimetria del lotto ed ubicazione punti di indagine



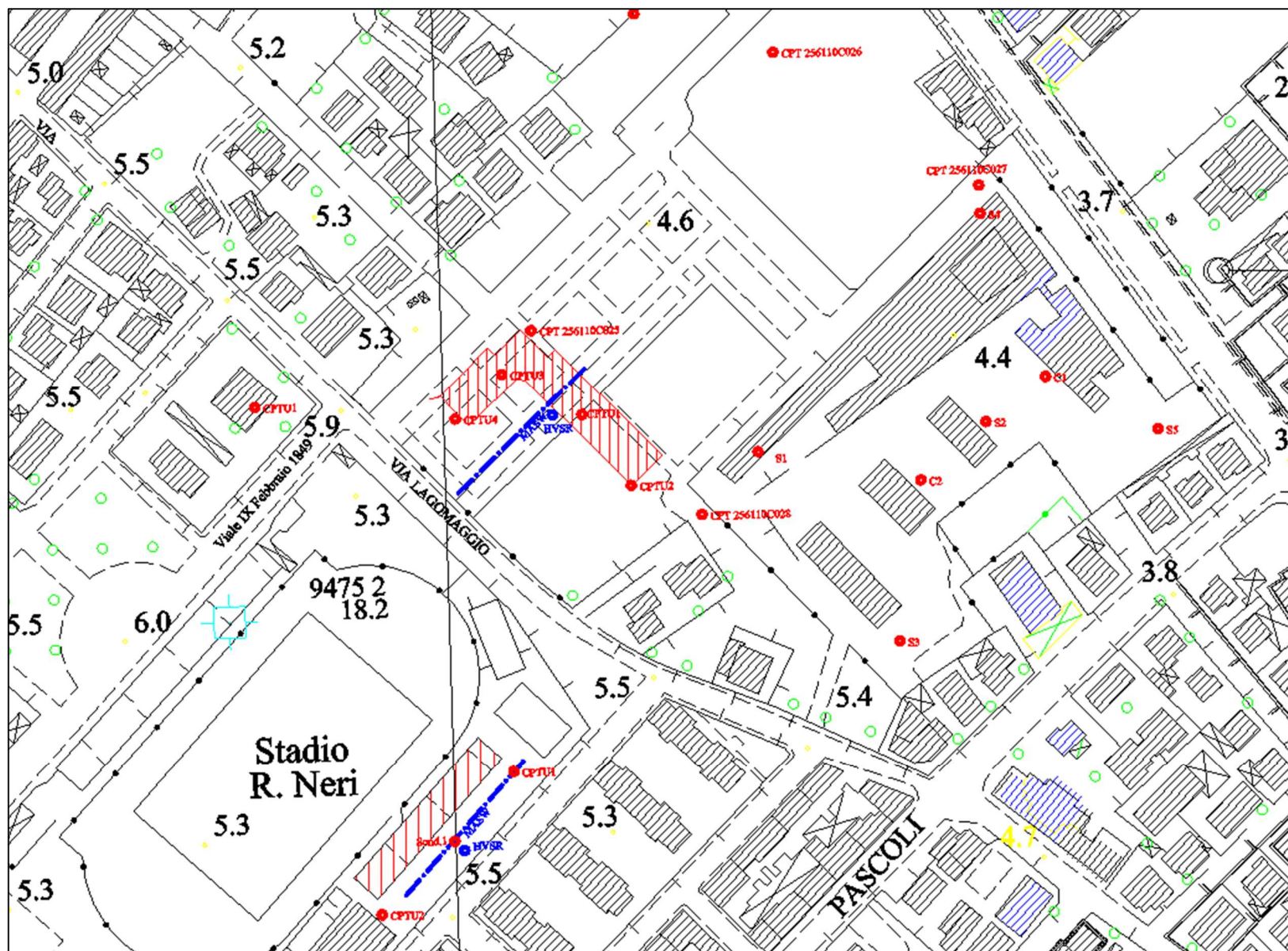
Sono disponibili dati di altre campagne geognostiche eseguite nella stessa zona la cui ubicazione è riportata nella planimetria a seguire. Tali dati sono utilizzati ai fini della verifica della continuità della stratigrafia, per l'affinamento della e la taratura delle correlazioni impiegate (vedi paragrafi successivi) ed il completamento della caratterizzazione geotecnica.

Una parte delle analisi di laboratorio utilizzate (Stadio Romeo Neri) sono state commissionate dallo scrivente al laboratorio GEODE (Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Art. 59 DPR 380/2001 D.n.000128 del 10/01/2014) nel Febbraio 2023. Altre analisi sono state fornite dal committente e sono contenute nella relazione geologica per la realizzazione della Nuova Questura.

In geotecnica si distinguono normalmente i materiali coerenti (a grana fine) da quelli incoerenti (a grana grossa), i primi dotati di coesione, hanno parametri di resistenza al taglio (coesione e angolo di attrito) dipendenti dalla velocità di deformazione o in altri termini dalla capacità di dissipazione delle pressioni interstiziali che gli sforzi inducono. Il parametro di resistenza al taglio in condizioni non drenate (Coesione non drenata  $C_u$ ) si ottiene con buona approssimazione dalle prove penetrometriche, mentre, per determinare i parametri drenati, occorre eventualmente fare ricorso a prove di laboratorio (prove di taglio drenate). Per i materiali incoerenti (sabbia e ghiaia) la resistenza meccanica al taglio viene descritta dall'"angolo di attrito interno" che può essere desunto anche dalle penetrometrie.



Figura 11 Planimetria punti di indagine disponibili





### 3.1 Indagini penetrometriche

Si è impiegato un penetrometro da 20 tonnellate di spinta (Foto 12, Pagani TG63/200).

Figura 12 Penetrometro Pagani TG63/200 nel corso della prova

#### CPTU1



#### CPTU2





CPTU3



CPTU4





### 3.1.1 Correlazioni geotecniche basate sulle Penetrometrie Statiche (CPTU)

Le penetrometrie statiche offrono informazioni di buona qualità sulla consistenza e sulla litologia dei terreni; esiste inoltre una consolidata tradizione d'uso ed una estesa bibliografia relativa all'elaborazione dei dati.

Le penetrometrie statiche (CPT) consistono nella misura della resistenza alla penetrazione della punta conica e del manicotto di cui è corredato il puntale. Tali misure permettono una buona distinzione della stratigrafia grazie ai metodi, ad esempio, di Schmertmann o Robertson; questi consentono, con l'ausilio di appositi grafici o algoritmi, di distinguere le litologie dal rapporto fra resistenza alla penetrazione e attrito sul manicotto di frizione (vedi Fig. 13). Determinata la litologia è possibile risalire, grazie ad indicazioni di numerosi autori, ai parametri geotecnici dei terreni. Sul rapporto di prova vengono riportati i valori ed i grafici di Resistenza di Punta ( $R_p$ ), Resistenza del manicotto ( $R_l$ ), il rapporto delle due grandezze ( $FR$ ), la litologia orientativa, alcuni parametri geotecnici ( $\Phi$ ,  $D_r$ ,  $C_u$ ). Il metodo di Robertson consente in oltre una stima della percentuale di fini presenti nel sedimento (passante al setaccio con apertura 0.0075 mm).

Il ricorso al piezocono (o punta elettrica -CPTU-) consente misure più dettagliate e di maggiore precisione nel rilievo della resistenza di punta e dell'attrito sul manicotto di frizione, si acquisiscono in oltre la sovrappressione interstiziale nel sedimento, velocità di avanzamento, inclinazione della punta e.

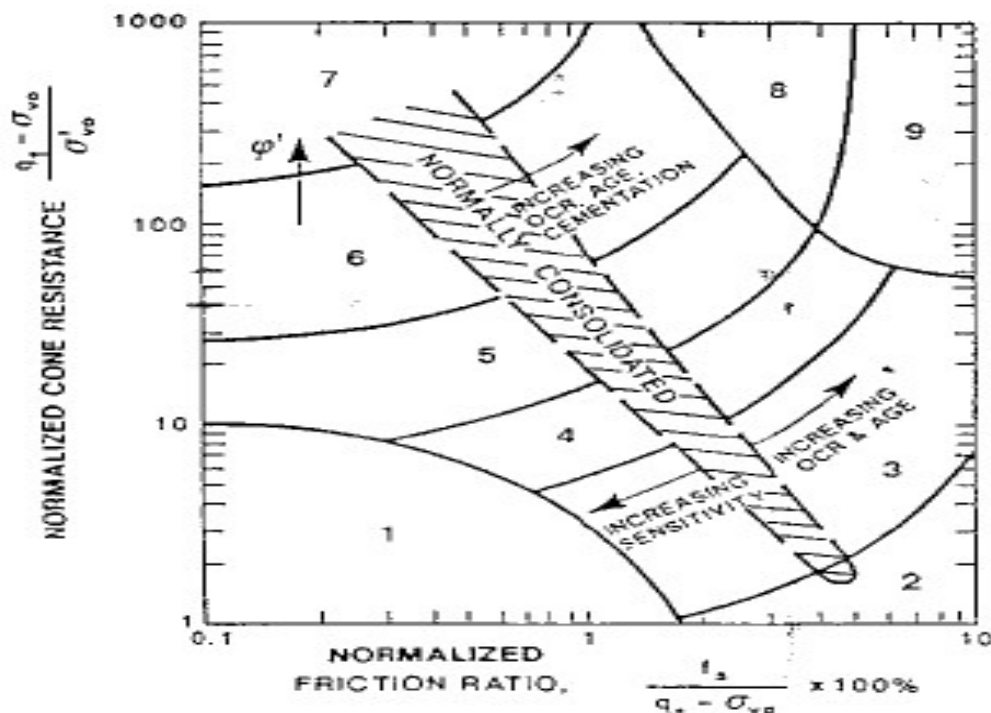
Le misure vengono acquisite e memorizzate ad ogni centimetro di avanzamento della punta penetrometrica; per le elaborazioni e nei report della prova (in allegato 2), si è utilizzata, per comodità, la media con passo di 5 cm.

I dati ottenuti con le penetrometrie sono utilizzabili per la determinazione delle litologie e l'attribuzione dei parametri geotecnici; le correlazioni impiegate sono di larga diffusione e proposte da numerosi Autori (Begemann, Michtell & Gardner, Sanglerat, Schmertmann, Robertson...).

Robertson propone il grafico per l'interpretazione delle penetrometrie con piezocono, (fig.13) che riporta sugli assi la resistenza alla punta normalizzata  $Q$  e il rapporto fra le resistenze normalizzate  $F$ , che vengono calcolati con le seguenti equazioni:

$$Q = (R_p - \sigma_{vo}) / \sigma'_{vo} \qquad F = 100 (R_l / (R_p - \sigma_{vo}))$$

Figura 13 Grafici per l'interpretazione della litologia da prove CPT Robertson



1 - Terreni sensitivi a grana fine, 2 - terreno organico, Torba, 3 - Argille, Da Argille ad Argille Limose; 4 - Miscela di Limi, Argille Limose, Limi Argillosi; 5 - Miscela di Sabbie, da Limi Sabbiosi a Sabbie Limose; 6 - Sabbie, da Sabbie pulite a Sabbie Limose; 7 - Sabbie Ghiaiose a Sabbie; 8 - Da Sabbie molto dense a Sabbie Argillose fortemente sovraconsolidate o cementate; 9 - Materiali fini granulari molto duri, fortemente sovraconsolidati o cementati

Robertson definisce l'Indice di comportamento ( $I_c$ )

$$I_c = ((3.47 - \log Q)^2 + (\log F + 1.22)^2)^{1/2}$$

L'indice di comportamento consente di identificare il tipo di terreno adottando la tabella che segue ed può essere relazionato alla percentuale di fini del sedimento ( $F_c$ ) con la relazione:

$$F_c (\%) = 1.75 I_c^{3.25} - 3.7$$

$I_c$	Area grafico Robertson	Litologia
< 1.31	7	Sabbie ghiaiose e sabbie addensate
1.31 ÷ 2.05	6	Sabbie da pulite a limose
2.05 ÷ 2.60	5	Sabbie limose e/o limi sabbiosi
2.60 ÷ 2.95	4	Limi argillosi e/o argille limose
2.95 ÷ 3.60	3	Argille
> 3.60	2	Suoli Organici

### Peso di volume ( $\gamma$ )

Mayne et al. (2010)

Dallo studio eseguito sui rapporti fra peso di volume, resistenza alla punta, resistenza di attrito (ed altri numerosi parametri) deriva la correlazione indicativa per legare l'attrito sul manicotto al peso di volume

$$\gamma = 1.95 \gamma_w (\sigma_v / 100)^{0.06} (f_s / 100)^{0.06}$$

Robertson e Cabal et al. (2010) (\*)

Analogamente a quanto proposto da Mayne gli autori ricavano la correlazione seguente

$$\gamma / \gamma_w = 0.27 \text{Log}(100 * (f_s / q_c)) + 0.36 \text{Log}(100 * (q_c / p_a)) + 1.236$$

### Modulo dinamico di taglio ( $G_0$ )

Imai e Tomauchi (per ogni tipo di terreno)  $G_0 = 28 R_p^{0.611}$

### Modulo Elastico ( $E$ )

Fellenius (2006)

$$E = 4 R_p \quad \text{per } R_p \leq 30 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 3.5 R_p \quad \text{per } R_p > 30 \text{ kg/cm}^2$$

Schmertmann (sabbie)  $E = 2.5 R_p$

### Correlazioni relative ai terreni coesivi

Sono di largo impiego, fra le altre, correlazioni fra Resistenza alla punta  $R_p$ , Resistenza d'attrito  $R_i$  e la coesione non drenata  $C_u$ , il modulo edometrico  $E_d$ , il rapporto di sovraconsolidazione OCR.

### Coesione non drenata ( $C_u$ )

Begemann:

$$C_u = (R_p - \sigma_v) / N_c$$

dove  $\sigma_v$  è la pressione litostatica alla profondità di misura della  $R_p$  ed  $N_c = 13,4$ ; più cautelativamente o in ragione delle litologie, può essere adottato  $N_c$  compreso fra 15 e 25.

Nel presente lavoro si è adottato  $N_c = 14$ .

### Modulo edometrico ( $E_d$ )

Sanglerat o Mitchell & Gardner

Gli Autori suggeriscono di legare  $E_d$  a  $R_p$  con un coefficiente  $\alpha$  che assume valori differenti in relazione alla litologia:

$$E_d (\text{kg/cm}^2) = \alpha R_p$$

Secondo Sanglerat:

$$\alpha = 1,5 \quad \text{Sabbie con } R_p > 45 \text{ kg/cm}^2$$

$$\alpha = 2 - 5 \quad \text{Argille con } R_p 15-30 \text{ kg/cm}^2$$

$$\alpha = 5 - 10 \quad \text{Argille con } R_p < 10 \text{ kg/cm}^2$$



*Mitchell e Gardner (1975)*  
dalla carta di plasticità di Casagrande si può assumere il coefficiente  $\alpha$  secondo i valori della seguente tabella

Terreno	Rp (kg/cmq)	$\alpha$
CL Argille inorganiche di media-bassa plasticità; Argille limose sabbiose o ghiaiose	Rp<7	3÷8 (3)
	20>Rp>7	2÷5 (2)
	Rp>20	1÷2.5 (1.5)
ML Limi inorganici, limi argillosi, sabbie molto fini limose	Rp>20	1÷3 (1.5)
	Rp<20	3÷6 (2.0)
MH-CH; Limi inorganici, limi argillosi, Argille inorganiche di alta plasticità	Rp<20	2÷6 (2.5)
OL; Limi organici	Rp<12	2÷8 (2.5)
OH; Torbe argille organiche Rp<12 (w0 umidità naturale)	50>w>100	1.5÷4 (1)
	100>w>200	1÷1.5 (1)
	w>200	0.4÷1 (1)

NB Queste correlazione risultano generare valori di Modulo Edometrico poco cautelativi rispetto alle evidenze di laboratorio locali; sono quindi applicate con correzioni derivate da tali esperienze.

### Rapporto di Sovraconsolidazione (OCR)

$$\text{Mayne 2012 } \text{OCR} = 0.33 \cdot (R_p - \sigma_v)^m \quad \text{con } m = 1 \div 0.72$$

Terreno	m
Argille	1.0
Argille organiche	0.9
Limi	0.85
Sabbie Limose	0.8
Sabbie Pulite	0.72

### Correlazioni relative ai terreni granulari

Esistono, analogamente a quanto avviene per terreni coesivi, correlazioni fra Resistenza alla punta  $R_p$ , Resistenza d'attrito  $R_l$  e l'angolo di attrito interno  $\phi$ , la densità relativa  $D_r$ , il modulo edometrico  $E_d$ , il rapporto di sovraconsolidazione OCR.

#### Angolo di attrito interno

$$\text{De Beer} \quad \phi = 5.9 + 4.76 \log (R_p / \sigma_v')$$

dove  $\sigma$  è la pressione litostatica efficace alla profondità di misura della  $R_p$ . Tale relazione trova le sue condizioni migliori di applicabilità per sabbie normalconsolidate per profondità superiori a 2 metri (1 metro per sabbie sature); per sabbie sovraconsolidate i valori ottenuti vanno aumentati di 1-2°

#### Densità relativa ( $D_r$ )

$$\text{Lancellotta} \quad D_r (\%) = -98 + 66 \log (R_p / (\sigma_v')^{0.5})$$

#### Modulo Edometrico ( $E_d$ )

$$\text{Robertson e Campanella} \quad E_d (\text{kg/cmq}) = 0.03 R_p + 11.7 \ln(\sigma) + 0.79 D_r \%$$

### 3.2 Sondaggi a carotaggio continuo

I sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo sono eseguiti normalmente con sistema a rotazione ad aste utilizzando un rivestimento per garantire la stabilità della perforazione.

Sulle carote, collocate in apposite cassette catalogatrici, oltre alla descrizione litologia, sono state eseguite ove possibile le prove con pocket penetrometer e tore-vane, per la determinazione della consistenza.

In allegato 3 sono riportate le stratigrafie dei sondaggi e le foto delle cassette catalogatrici contenenti le carote.

### 3.3 Note sulle Analisi di Laboratorio

#### Granulometria

La granulometria dei sedimenti fini si ottiene per setacciatura delle parti più grossolane e per sedimentazione (Aerometria) della frazione limo argillosa. In sostanza, con l'aerometria, si valuta la velocità di precipitazione delle particelle sospese in una soluzione di acqua ed antifluculante. La legge di Stokes consente poi di legare la velocità di decantazione alla dimensione delle particelle stesse.

In base al diametro dei granuli possono essere utilizzati diversi sistemi di classificazione

Sistema	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
AASHO	2	0.075	0.002	
AGI	2	0.02	0.002	

Per designare un sedimento, che normalmente comprende varie frazioni granulometriche si usano più termini relativi alle varie classi. Il primo termine è il nome della frazione granulometrica più rappresentata, il secondo per le frazioni > del 25 % e si usa con il prefisso "con", il terzo per le frazioni comprese fra il 15 ed il 25 % e si usa con il prefisso "oso", il quarto termine con il prefisso "debolmente" si usa per le frazioni inferiori al 15 % (se ad esempio l'analisi granulometrica indica 60% sabbia, 30 % limo, 10 % argilla la denominazione corretta è: Sabbia con limo debolmente argillosa).

Per determinare il comportamento del terreno non è sufficiente, come accennato, basarsi esclusivamente sulla granulometria; è opportuno basarsi su un sistema che tenga conto, per quanto in maniera indiretta, della natura mineralogica.

#### Limiti di Atterberg

Si tratta di prove convenzionali destinate a stabilire i tenori di umidità nel sedimento, che distinguono lo stato fluido (Limite Liquido), da quello plastico (Limite Plastico) e fra quest'ultimo e lo stato solido (Limite di Ritiro  $w_s$ ).

Figura 14 Limiti di Consistenza (o di Aterberg)



#### Indice Plastico

Viene definito Indice Plastico la differenza fra i due valori di umidità citati ( $IP = LL - LP$ ). L'indice plastico rappresenta l'intervallo entro il quale il sedimento ha un comportamento plastico e quindi può

essere deformato senza fessurarsi o cambiare volume; dipende dalla natura mineralogica e dei cationi adsorbiti e cresce linearmente con la percentuale di argilla. L'indice plastico è basso per sedimenti limo-sabbiosi o limosi ed alto o molto alto per le argille; i tipi mineralogici che hanno particelle lamellari (montmorillonite) danno valori molto alti di limite liquido e di IP.

In base all'Indice di Plasticità i terreni possono essere classificare come

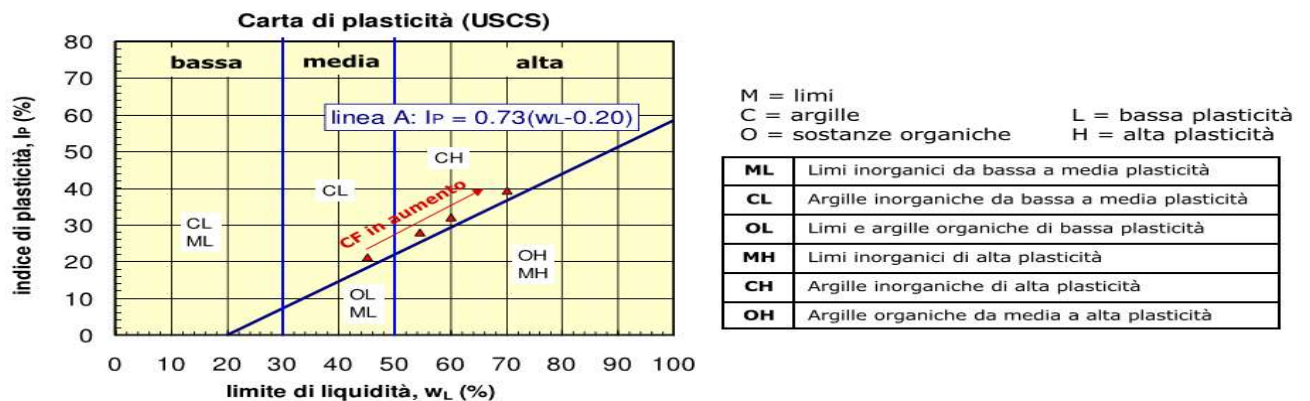
Non Plastici	$IP < 5$
Poco Plastici	$5 < IP < 15$
Plastici	$15 < IP < 40$
Molto Plastici	$IP > 40$

In generale ad un alto valore del limite liquido, a parità di IP, corrisponde una maggior incidenza dei vuoti microscopici e quindi una maggior compressibilità, a parità di LL un aumento di IP corrisponde ad un aumento di resistenza del materiale secco ed a una diminuzione della permeabilità.

### Classificazione

E' consuetudine adottare la *Carta di Plasticità di Casagrande* basata su Indice di Plasticità e limite di liquidità; su questa si fonda la classificazione dei terreni fini per il Sistema Unificato (USCS - Unified Soil Classification System); in questo con le lettere "M" e "C" si individuano rispettivamente limi ed argille, con "O" argille organiche, con "L" e "H" low ed high riferiti alla plasticità (con limite di limite liquidità maggiore o minore del 50 %). *Relativamente alla Carta di Casagrande i punti superiori alla linea A identificano Argille Inorganiche la cui plasticità, a seconda del valore di LL (limite liquido), è definita bassa ( $LL < 30$ ), media ( $30 < LL < 50$ ) o elevata ( $LL > 50$ ). I terreni al di sotto della linea A possono essere limi inorganici, argille organiche o limi organici.*

Figura 15 Carta di Plasticità USCS



### Indice di Consistenza

Si definisce *Indice di Consistenza*  $I_c = (LL - W_n) / IP$  dove  $W_n$  è l'umidità naturale

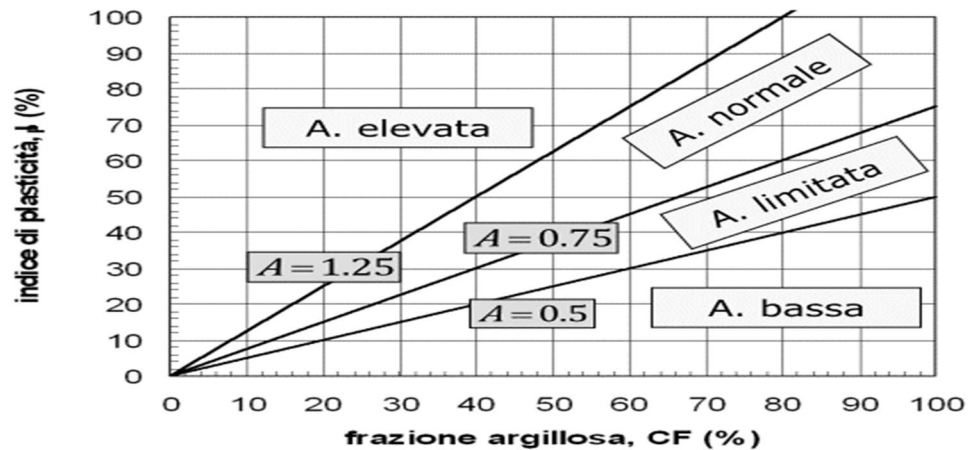
Consistenza	Indice di Consist.
Fluida	$I_c < 0$
Fluido - Plastica	$0 < I_c < 0.25$
Molle - Plastica	$0.25 < I_c < 0.5$
Plastica	$0.5 < I_c < 0.75$
Solido - Plastica	$0.5 < I_c < 0.75$
Semisolida ( $w_n > w_s$ ) o Solida ( $w_n < w_s$ )	$0.5 < I_c < 0.75$

### Indice di Attività

La pendenza della retta che lega l'indice Plastico alla percentuale di argilla (CF contenuto percentuale di fini con diametro inferiore a  $0.002 \text{ mm}$  -  $d < 0.002 \text{ mm}$ -) è stata definita da Skempton come Indice di Attività  $A = IP / CF$  %. L'Indice di Attività descrive la quantità di carica superficiale quindi l'attitudine a trattenere acqua (o comunque molecole polari). ( $A < 0.75$  Terreni Inattivi,  $0.75 < A < 1.25$  Terreni Normalmente Attivi  $A > 1.25$  Terreni Attivi).

$$\text{Indice di Attività } A = IP/CF$$

Figura 16 Indice di Attività delle argille



#### *Prova di taglio diretto in scatola di Casagrande*

La prova di taglio diretto è eseguita imponendo un piano di taglio orizzontale su una terna di provini sottoposti a pressioni normali crescenti, tali pressioni devono essere sufficienti ad impedire il rigonfiamento dei provini ed allo stesso tempo ad evitare una loro eccessiva compattazione. La velocità di taglio è mantenuta costante e sufficientemente bassa per consentire la dissipazione delle sovrappressioni interstiziali. I valori della velocità di avanzamento sono normalmente, per terreni argillosi, dell'ordine dei micron minuto e vengono determinati sulla base dell'andamento della curva del cedimento tempo rilevata nel corso della consolidazione dei provini.

#### *Prova di Compressione Edometrica*

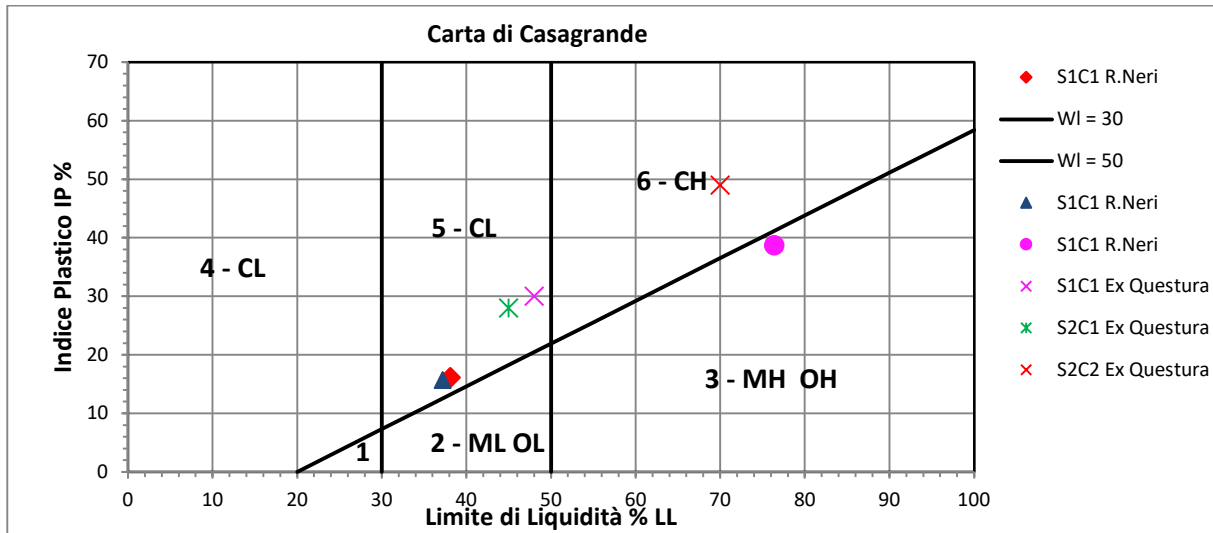
La prova edometrica è tesa a determinare le caratteristiche di compressibilità del sedimento in condizioni di espansione laterale impedita e di drenaggio verticale. Consiste nell'applicare un carico verticale e nel misurare lo schiacciamento del provino a intervalli di tempo predeterminati; alla stabilizzazione del cedimento, si ripetono cicli di misure incrementando il carico. I parametri risultanti sono; Coefficiente di Consolidazione  $C_v$ , Modulo Edometrico  $E$ , Permeabilità  $K$ , determinati per ogni gradino di carico.

### 3.4 Risultati delle analisi di laboratorio

Per definire il comportamento geotecnico del terreno si fa ricorso alla carta di Plasticità di Casagrande e, per avere indicazioni sull'attitudine al ritiro e rigonfiamento, si ritiene interessante confrontare i dati ottenuti con i grafici proposti da Skempton (1957), Bre (1980), Van der Merwe (1964) che sono basati sui valori dell'Indice Plastico (IP) e di Liquidità (WL) e sulla percentuale di argilla.

Sui grafici sono sovrapposti i valori derivati dalle analisi eseguite e che sono riassunti nella tabella a successiva. La tabella sintetizza i risultati delle analisi di laboratorio eseguite

Figura 17 Carta di Plasticità di Casagrande



1 Limi inorganici, sabbie molto fini limose, di bassa compressibilità (ML), 2 Limi organici di media compressibilità e limi organici (OL), 3 Limi inorganici di alta compressibilità e argille organiche (MH OH), 4 Argille inorganiche di bassa plasticità (CL), 5 Argille Inorganiche di media plasticità (CL), 6 Argille Inorganiche di alta plasticità (CH).

Figura 18 Classificazione del Potenziale di Ritiro

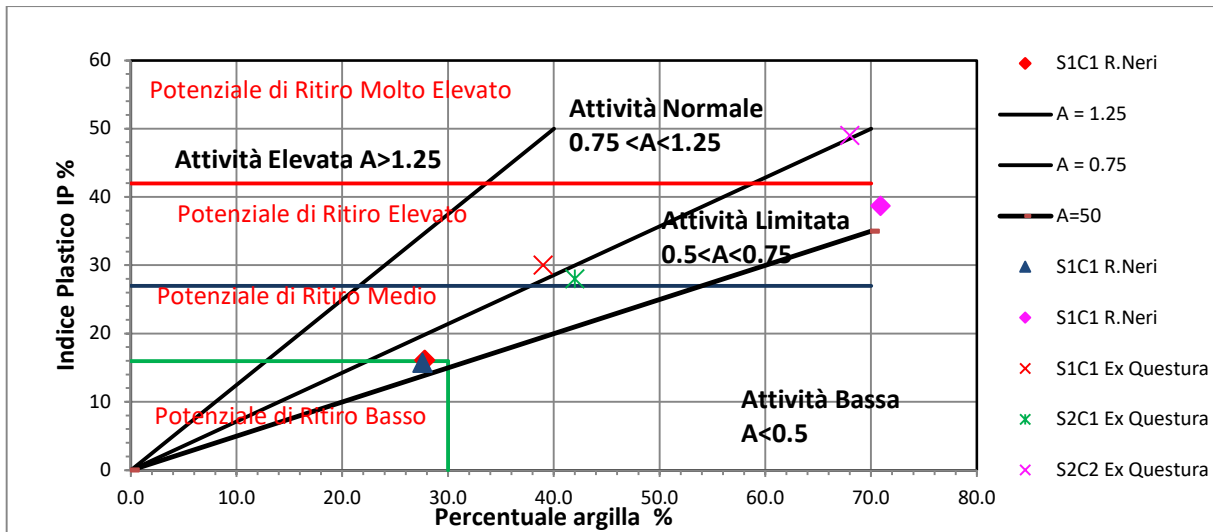
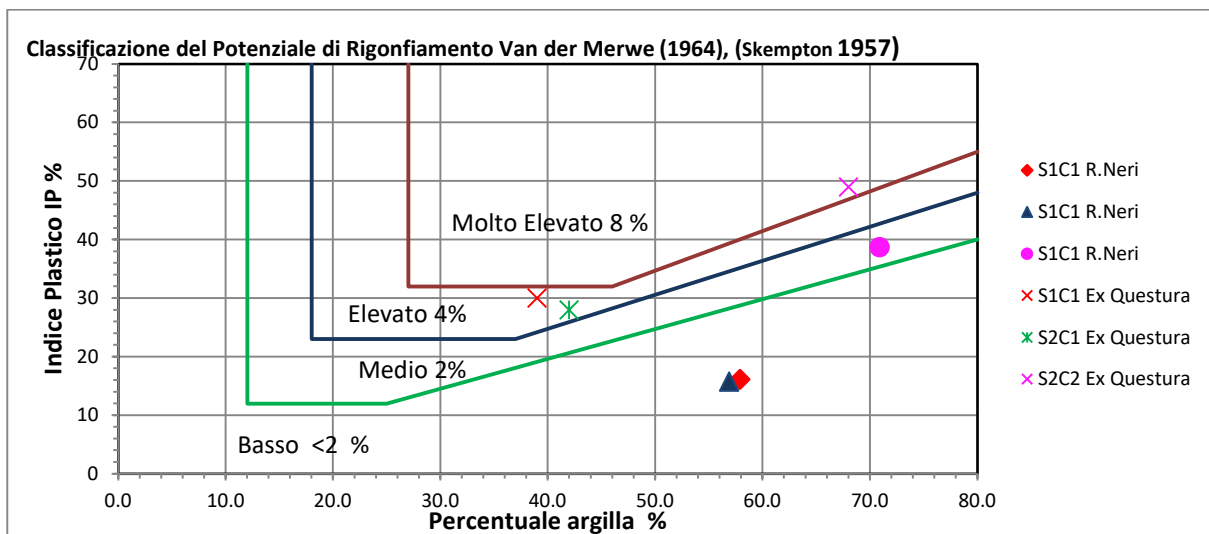


Figura 19 Classificazione del Potenziale di Rigonfiamento



Van der Merwe, D M 1964. The prediction of heave from the plasticity index and percentage clay fraction of soils. The Civil Engineer in South Africa, 6(6): 103-107.



	Campione	S1C1 Stadio R.Neri	S2C1 Ex Questura	S1C1 Ex Questura	S2C2 Ex Questura	S1C2 Stadio R.Neri	S1C3 Stadio R.Neri
	Prof.	4.5-5.0	5.3-5.9	5.5-6.1	8.4-9.0	9.4-10.0	16.0-16.6
Granulometria	G ghiaia %	-	-	-	-	-	-
	S Sabbia %	7.5	-	-	-	14.5	2.2
	L Limo %	64.7	58	61	32	57.8	26.8
	A Argilla %	27.8	42	39	68	27.6	70.9
	L+A %	92.5	100	100	100	85.4	97.7
Descrizione (AGI)		<i>Limo con argilla deb. sabbioso</i>	<i>Limo con Argilla</i>	<i>Limo con Argilla</i>	<i>Argilla con limo</i>	<i>Limo con argilla deb. sabbioso</i>	<i>Argilla con limo</i>
Peso di volume	g/cmc	2.07	1.97	1.94	1.89	2.01	1.91
Umidità naturale	Wn %	24.1	29	30	35	26.8	33.2
Consistenza	Pocket Pen.	1.1-1.4	1.1	1.2	1.7	1.2 -1.5	2.1-3.0
	Vane test	0.5- 0.7	0.5	0.5	0.8	0.6 0.7	0.-1.4
Limiti di Atterberg	Wl Limite Liquido	38.1	45	48	70	37.2	76.4
	Wp Limite Plastico	22.0	17	18	21	21.6	37.6
	Ip Indice Plastico WI-Wp Plastico	16.1 Plastico	28 Plastico	30 Plastico	49 Molto Plastico	15.7 Plastico	38.7 Plastico
	Ic Indice di consistenza IC=(WL-Wn)/IP <i>Solido-Plastica</i>	0.87 <i>Solido-Plastica</i>	0.57 <i>Plastica</i>	0.60 <i>Plastica</i>	0.61 <i>Plastica</i>	0.67 <i>Plastica</i>	1.12 <i>Solido Semisolida</i>
Indice di attività A	A =Ip/Cf (Cf=contenuto di fini <0.002 mm)	0.58	0.67	0.77	0.72	0.57	0.55
Descrizione Carta di Plast. di Casagrande		<i>CL Argille inorganiche a basso limite di liquidità</i>	<i>CL Argille inorganiche a basso limite di liquidità</i>	<i>CL Argille inorganiche a basso limite di liquidità</i>	CH Argille Inorganiche di alta plasticità.	<i>CL Argille inorganiche a basso limite di liquidità</i>	MH-OH Limi inorganici di alta compressibilità e argille organiche
Modulo Edometrico	Carico Vert. (kg/cmq)	-	0.8 - 1.5 - 3.0 - 6.0 -12.0	0.8 - 1.5 - 3.0 - 6.0 -12.0	0.8 - 1.5 - 3.0 - 6.0 -12.0	-	-
	Ed (kg/cmq)		16 - 21 - 40 - 71 - 88	18 - 22 - 41 - 61 - 91	36 - 48 - 53 - 85 - 107		
Parametri efficaci	Coesione drenata C' (kg/cmq)	0.086	0	0	0	0.078	0.16
	Angolo di attrito φ (°)	22.9	24	23	26	24.9	19.6

Le analisi di laboratorio indicano che i campioni hanno un contenuto in fini superiore a quello che le prove penetrometriche lasciano dedurre.

### 3.5 Rilievo del livello di falda

La stima dei livelli di falda avviene in prima approssimazione con il rilievo nei fori di sondaggio, quindi con successive misurazioni nei piezometri, in eventuali pozzi e/o da ricerche dati bibliografici.

Al momento delle indagini, Marzo 2023, è stata rilevata acqua nei fori delle penetrometrie; fra 1.6 e 2.2 metri dal pc. nel corso di altre indagini nella stessa zona si è riscontrata acqua a profondità di circa 1 metro dal pc.

Si ritiene normale che i terreni possono comunque saturarsi anche superficialmente nel corso della stagione umida ed in conseguenza a periodi piovosi.

## 4 – STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

La stratigrafia del sottosuolo è stata ricostruita sulla base delle considerazioni di carattere geologico e dagli esiti delle indagini in sito.

Da punto di vista geotecnico si può sommariamente affermare che i terreni presenti hanno prevalentemente comportamento coesivo, sono piuttosto omogenei ed hanno una discreta continuità laterale. In altre parole le variazioni di consistenza sono piuttosto contenute, la tessitura varia da limi argillosi ed argille limose con rari livelli limo sabbiosi di scarsa entità e, nei punti di indagine, la stratigrafia è sostanzialmente equivalente.

*La stratigrafia per sommi capi può essere sintetizzata dai seguenti orizzonti:*

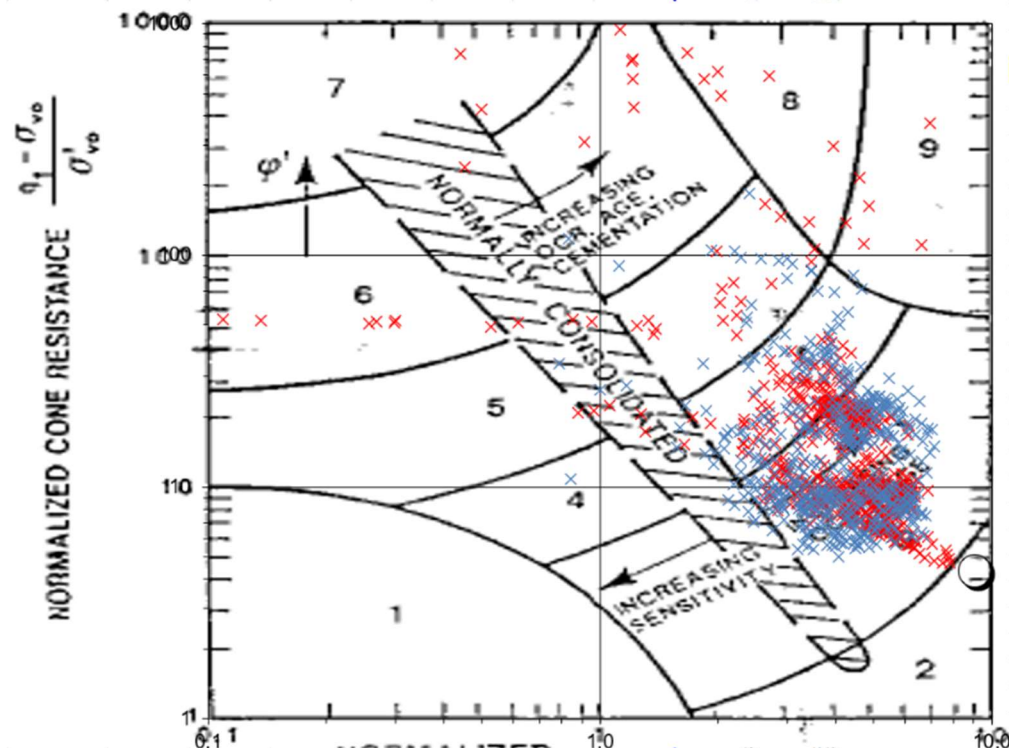
- A) Suolo e terreno rimaneggiati e di riporto;
- B) Limo argilloso ed argille limose mediamente consistenti  $R_p=13$  (7-20) kg/cm<sup>q</sup>
- C) Limo argilloso ed argille limose consistenti  $R_p=19$  (13-27) kg/cm<sup>q</sup>
- D) Alternanza di limi argillosi e limi con passaggi sabbiosi  $R_p=19$  (9-64) kg/cm<sup>q</sup>
- E) *Argille limose Consistenti*  $R_p=20$  (13-31) kg/cm<sup>q</sup>
- F) Orizzonte ghiaioso (rilevato solo in CPT3 a 27 metri dal pc )

In Figura 20 la carta di Robertson per la litologia con la sovrapposizione dei punti ottenuti dalle prove penetrometriche statiche (CPTU1-CPTU3) e gli andamenti delle resistenze di punta  $R_p$ .

La sezione stratigrafica che segue (fig. 21) riporta l'andamento degli orizzonti litotecnici così come sono successivamente riportati nella tabella con i parametri geotecnici.



Figura 20 Carta della litologia secondo Robertson (cptu1 -cptu3) e resistenza alla punta penetrometrica



1 - Terreni sensibili a grana fine, 2 - terreno organico, Torba, 3 - Argille, Da Argille ad Argille Limose; 4 - Miscela di Limi, Argille Limose, Limi Argillosi; 5 - Miscela di Sabbie, da Limi Sabbiosi a Sabbie Limose; 6 - Sabbie, da Sabbie pulite a Sabbie Limose; 7 - Sabbie Ghiaiose a Sabbie; 8 - Da Sabbie molto dense a Sabbie Argillose fortemente sovraconsolidate o cementati; 9 - Materiali fini granulari molto duri, fortemente sovraconsolidati o cementati

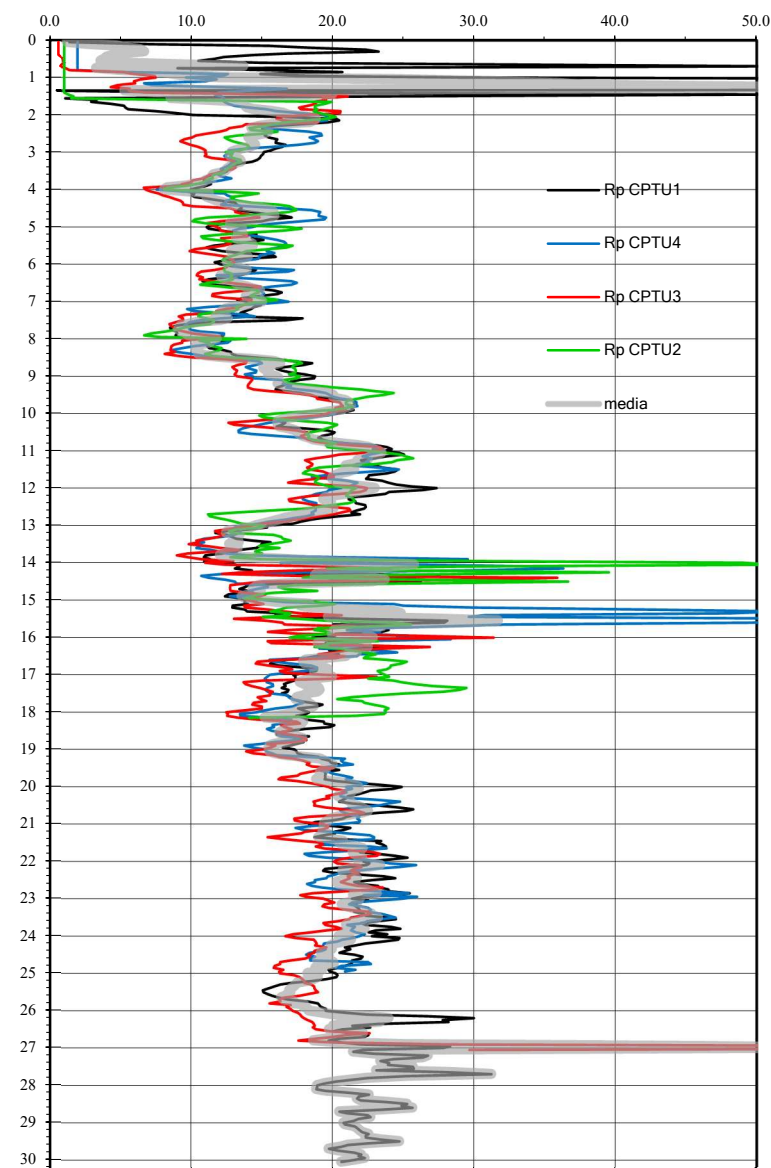
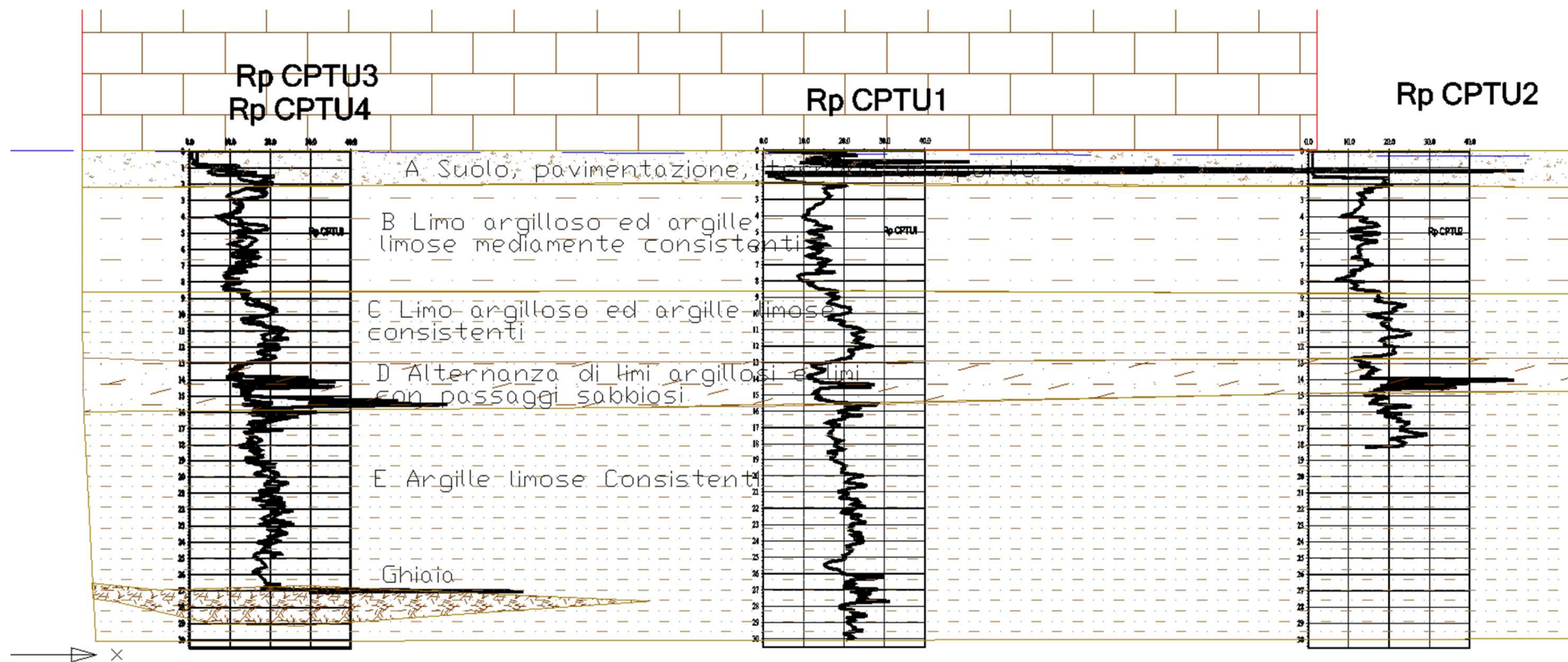


Figura 22 Sezione stratigrafica





#### 4.1 Indicazioni sulla Parametrizzazione geotecnica

La tabella che segue fornisce indicazioni geotecniche di massima desunte sulla base delle correlazioni sui dati penetrometrici che sono state esposte poco sopra: sono riportati i valori massimi, minimi e le medie delle misure eseguite e dei fondamentali parametri geotecnici, ed i dati ottenuti con le prove di laboratorio

Nell'elaborazione dei dati penetrometrici non si tiene conto di eventuali intervalli a comportamento non francamente granulare o non francamente coesivo che possono interporsi negli orizzonti distinti, e per i quali non sono applicabili le correlazioni  $R_p$  - Angolo di Attrito o  $R_p$  - Coesione non Drenata. Questi livelli, il cui comportamento potrebbe essere ininfluenza nelle valutazioni geotecniche che riguardano "grandi" volumi di terreno, potrebbero vice versa, avere un ruolo importante ad esempio nella stabilità di fronti di scavo o perforazioni di pali, e pendii o nelle dinamiche che coinvolgono piccoli volumi come ad esempio le fondazioni su plinti.

Per quanto riguarda le correlazioni dalle quali si ottiene il modulo edometrico si è notato che possono generare valori superiori a quelli ottenuti da prove di compressione edometrica in laboratorio, per questa ragione le correlazioni sopra esposte sono state adeguate alle "evidenze" locali.

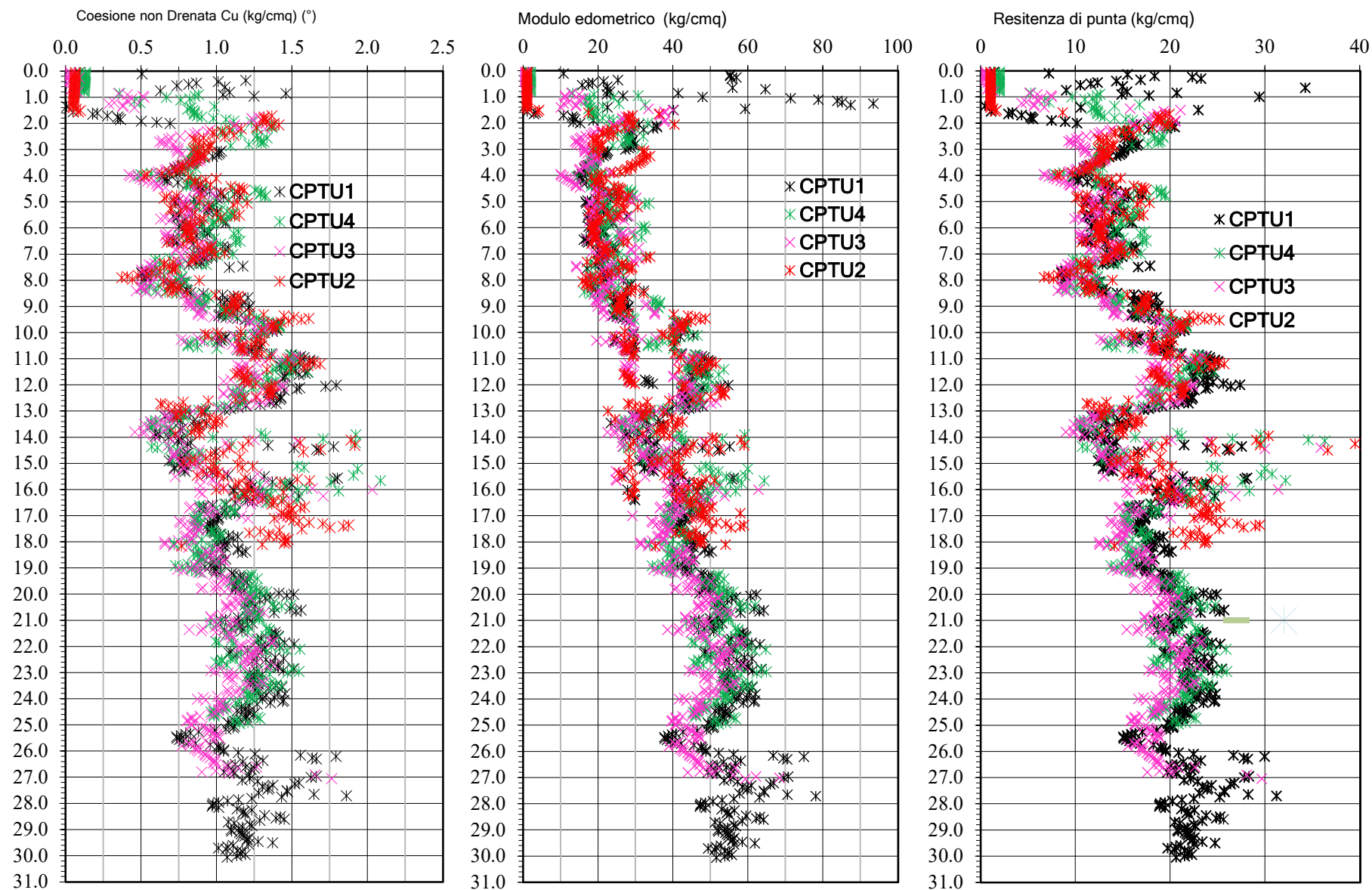
Tabella di riepilogo della Stratigrafia e dei Parametri Geotecnici

Prof.		Descrizione	Rp	$\gamma$	Cu	Ed	$\phi'$	C'
m			Kg/cm <sup>2</sup>	g/cm <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	°	Kg/cm <sup>2</sup>
A	CPTU1 0.0-1.9 CPTU2 0.0-1.9 CPTU3 0.0-1.5 CPTU4 0.0-1.5	<i>Suolo e terreno rimaneggiati e di riporto</i>	-	1.5-1.7	-	-	-	-
B	CPTU1 1.9-8.0 CPTU2 1.9-8.2 CPTU3 1.5-8.5 CPTU4 1.5-8.5	<i>Limo argilloso ed argille limose mediamente consistenti</i>	13 7-20	1.9-2.0	0.9 0.4-1.4	22 10-40 (16-22)	23° 24° 23°	0.089 0.0 0.0
C	CPTU1 8.0-12.9 CPTU2 8.2-12.6 CPTU3 8.5-12.9 CPTU4 8.5-12.9	<i>Limo argilloso ed argille limose consistenti</i>	19 13-27	1.9-2.0	1.2 0.8-1.8	37 19-55 (36-48)	(*) 24.9°	0.078
D	CPTU1 12.9-16.3 CPTU2 12.6-15.7 CPTU3 12.9-16.5 CPTU4 12.9-16.5	<i>Alternanza di limi argillosi e limi con passaggi sabbiosi</i>	19 9-64	1.9-2.0	1.0 0.5-2.1	38 22-64	!	!
E	CPTU1 >16.3 CPTU2 >15.7 CPTU4 >16.5	<i>Argille limose Consistenti</i>	20 13-31	1.9-2.1	1.1 0.7-1.9	49 28-78	(*) 19.6°	0.16
	CPTU3>27.0	<i>Ghiaia in matrice limo sabbiosa</i>	>100	1.9-2.1	-	-	30°	-

NB: in giallo i valori derivati dalle analisi di laboratorio



Figura 23 valori di Resistenza di punta, Coesione non drenata e Modulo Edometrico



## 4.2 Considerazioni sulla Modellazione geotecnica

Dai parametri geotecnici misurati o comunque ricavati dall'indagine geotecnica devono derivare attraverso una *stima ragionata e cautelativa*, i Parametri geotecnici caratteristici da cui, con l'applicazione dei Coefficienti Parziali ( $\gamma_M$ ) si ricavano i Parametri di geotecnici progetto.

L'analisi statistica dei parametri geotecnici derivati dalla campagna geognostica, (già suggerita dalla Circolare Esplicativa 617/2009), fornisce metodi per ottenere la *stima ragionata e cautelativa* a cui le NTC 2018 fanno riferimento. Il trattamento statistico di Coesione non drenata  $C_u$ , ed angolo di attrito  $\phi$ , che genera valori rispetto ai quali vi è una probabilità eccedenza del 5% (cioè probabilità del 5 % che il parametro ottenuto sia superiore a quello reale), è ritenuta congrua con tale principio e consente la definizione del modello geotecnico del terreno.

Occorre tenere conto del valore dei parametri geotecnici e delle loro oscillazioni all'interno della profondità di influenza delle fondazioni. E' fondamentale valutare se le dimensioni delle fondazioni e la loro rigidità sono tali da compensare le fluttuazioni delle caratteristiche meccaniche dei suoli, in altre parole se *la struttura a contatto con il terreno è in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti* (compensazione spaziale).

I parametri geotecnici hanno distribuzioni statistiche che possono generare curve di Gauss simmetriche (normali) o asimmetriche (lognormali) e devono quindi essere trattati conseguentemente. Si tratta dell'angolo di attrito interno (distribuzione normale) e della Coesione drenata, non drenata e dei moduli elastici ed edometrici (distribuzione lognormale).

*In relazione alle scelte progettuali, tipologia e geometria delle fondazioni, dovranno essere considerati i parametri geotecnici fondamentali relativi ai volumi di terreno coinvolti.*

## 4.3 - Indagine geofisica

La scelta della metodologia di indagine è dettata da fattori tecnici, operativi, oltre che ovviamente, economici. La determinazione della velocità delle onde sismiche di taglio con tecniche di misurazione diretta (Down Hole, Cross Hole, Cono Sismico...) impone costi e richiede sforzi, in termini di organizzazione di cantiere, impegno di macchine operatrici (come sonde e penetrometri) e l'utilizzo di apparecchiature di misura, tali da rendere ampiamente conveniente, per i fini perseguiti, ricorrere a determinazioni indirette con prove tipo MASW, REMI o HVSR. Per i vantaggi operativi ed economici (il loro costo è di un ordine di grandezza inferiore a quello di misure dirette) queste tecniche, sono ormai prassi quotidiana per studi relativi a progettazione di fabbricati ordinari in zone geologiche che non presentano criticità specifiche.

Si è optato per un indagine geofisica basata su acquisizioni di sismica passiva a stazione singola (HVSR) e rilievi multicanale attivi (MASW) e passivi (ReMi)

L'analisi congiunta dei risultati di questi rilievi con le dettagliate informazioni stratigrafiche, consente di superare i limiti propri delle singole tecniche permettendo di definire con migliore dettaglio ed a maggiore profondità il profilo della velocità delle onde di taglio.

La tecnica HVSR offre la possibilità di evidenziare le frequenze caratteristiche o di risonanza del sito, e quindi permette di tenere conto nella progettazione strutturale, di eventuali fenomeni di "doppia risonanza" terreno-struttura.

In allegato 1 la relazione esplicativa della prova fornisce ulteriori cenni teorici e operativi su tale metodo geofisico.

## 4.4 Risultati dell'indagine Geofisica e modellazione geofisica

Si sono eseguiti, sul sito di interesse, rilievi geofisici MASW, HVSR e ReMi. L'analisi volta alla determinazione del profilo della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) è stata condotta in maniera "congiunta" ovvero si è ricostruito un modello geofisico del sottosuolo che generasse una risposta il più coerente possibile con le curve sperimentali (Curve di dispersione e spettro H/V). L'analisi è stata possibile grazie all'impiego di software specifici: Geopsy ed il correlato applicativo Dinver, MASW di V.A. Roma, Grilla della Moho srl. La tabella seguente sintetizza i dati fondamentali ossia l'andamento della velocità delle onde di taglio con la profondità.

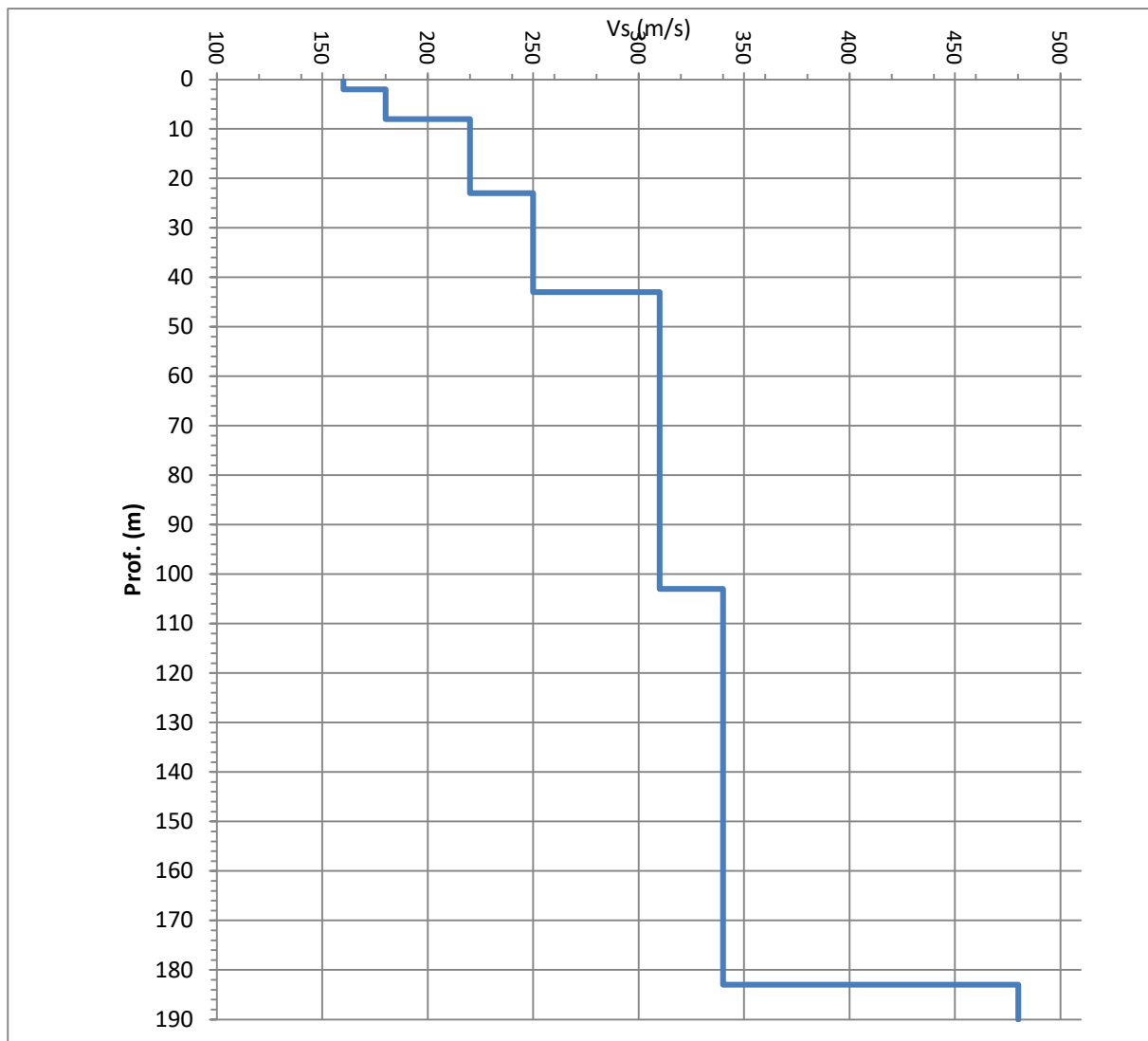
In allegato 1 i dettagli dei rilievi e dell'elaborazione eseguita.



Gli elementi base del modello sismico del sottosuolo, ai fini dell'applicazione delle Norme Tecniche, sono le velocità delle onde elastiche di taglio e gli spessori dei sismostrati.

Modello sismico del sottosuolo da analisi congiunta MASW-HVSR		
Prof. (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)
2	2	160
8	6	180
23	15	220
43	20	250
103	60	310
183	80	340
inf.	-	480

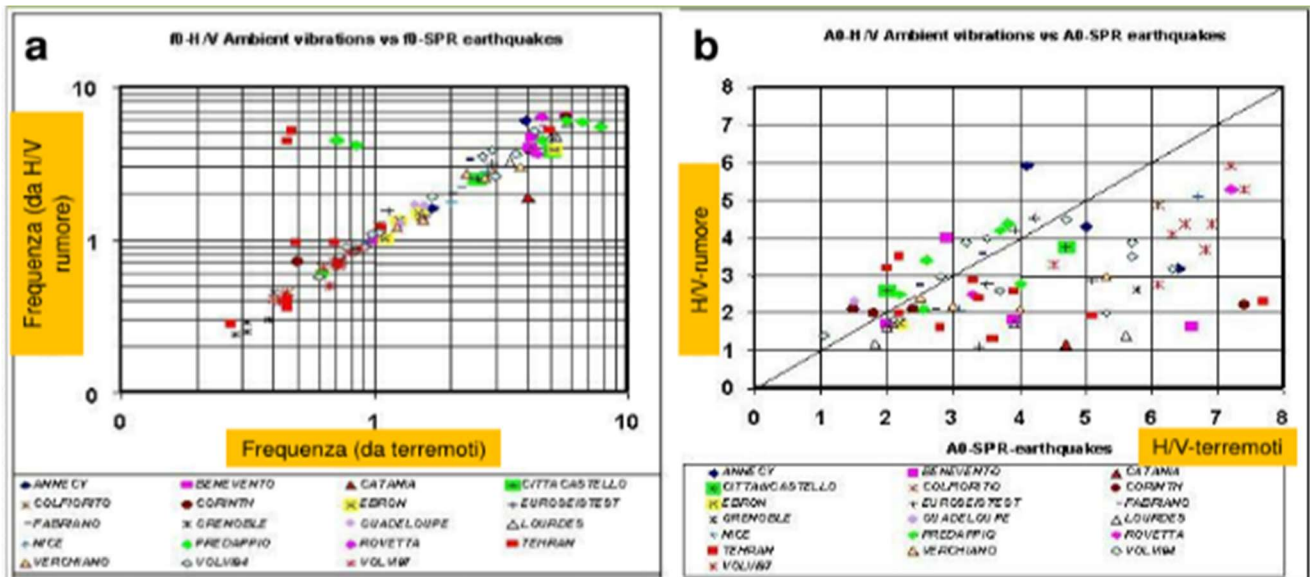
Figura 24 Velocità onde di taglio (m/s) – profondità (m)



Le oscillazioni della curva H/V (*"picchi"*) dipendono, nella situazione morfologica del caso trattato, dalle condizioni stratigrafiche e denunciano le frequenze di risonanza del sito; il rapporto spettrale H/V può quindi rivelare fenomeni di amplificazione del moto sismico.

Esiste una buona correlazione fra le frequenze dei picchi H/V rilevate e le frequenze naturali di risonanza di sito rilevate nel corso di eventi sismici; vice versa il rapporto fra il valore H/V di picco e il valore relativo ai terremoti reali vi è una più accentuata dispersione (si veda fig. 24 frequenza da acquisizioni HVSR e frequenza terremoti, H/V da rilievi passivi e da terremoti naturali – tratto da: *Sismica passiva con tecniche a stazione singola e antenna*, Dario Albarello Univ. Siena)

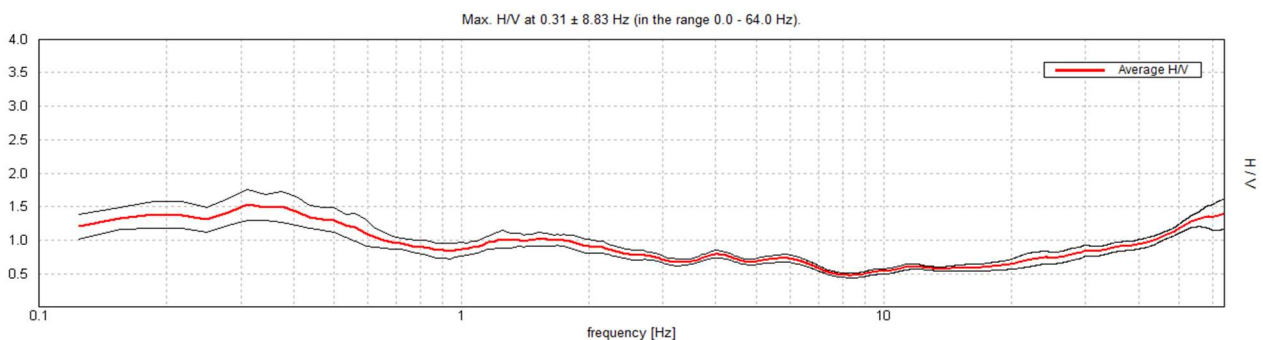
Figura 25 Confronto fra frequenza ampiezza picchi H/V rilevati da terremoti



L'eventuale corrispondenza delle frequenze H/V con quelle proprie delle strutture, anche in considerazione della perdita di rigidità che queste hanno dopo le prime sollecitazioni sismiche, renderebbe più severo l'effetto del sisma (doppia risonanza) ed andrebbe considerato nella progettazione strutturale.

I rilievi H/V eseguiti, riprodotti nella figura seguente, sono in accordo coi rilievi eseguiti nella stessa zona. Sono accennati una oscillazione del rapporto H/V a circa 0.5 Hz ed a circa 1.5 Hz (fig.26).

Figura 26 Rapporto spettrale H/V



### Velocità equivalente delle onde di taglio Vseq

Secondo l'approccio semplificato definito dalle NTC 2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, Vs.

La Norma definisce quindi il parametro Vseq, Velocità equivalente delle onde di taglio con il quale è possibile attribuire la Categoria Sismica di Sottosuolo.

$$V_{s,eq} = H / \sum (h_i/V_{s,i})$$

Dove:  $h_i$  spessore dell' $i$ -esimo strato;  $V_{s,i}$  Velocità onde di taglio strato  $i$ -esimo,  $H$  Profondità del substrato (Substrato con  $V_s > 800$  m/s e  $H_{max} = 30$  metri)

Applicando la relazione esposta si ottiene il seguente valore di Vseq,

$$V_{seq} = V_{s30} = 211 \text{ m/sec (0÷30 m)}$$

Tale valore è compatibile con una **Categoria di Sottosuolo C**



## 5 –RISCHIO SISMICO

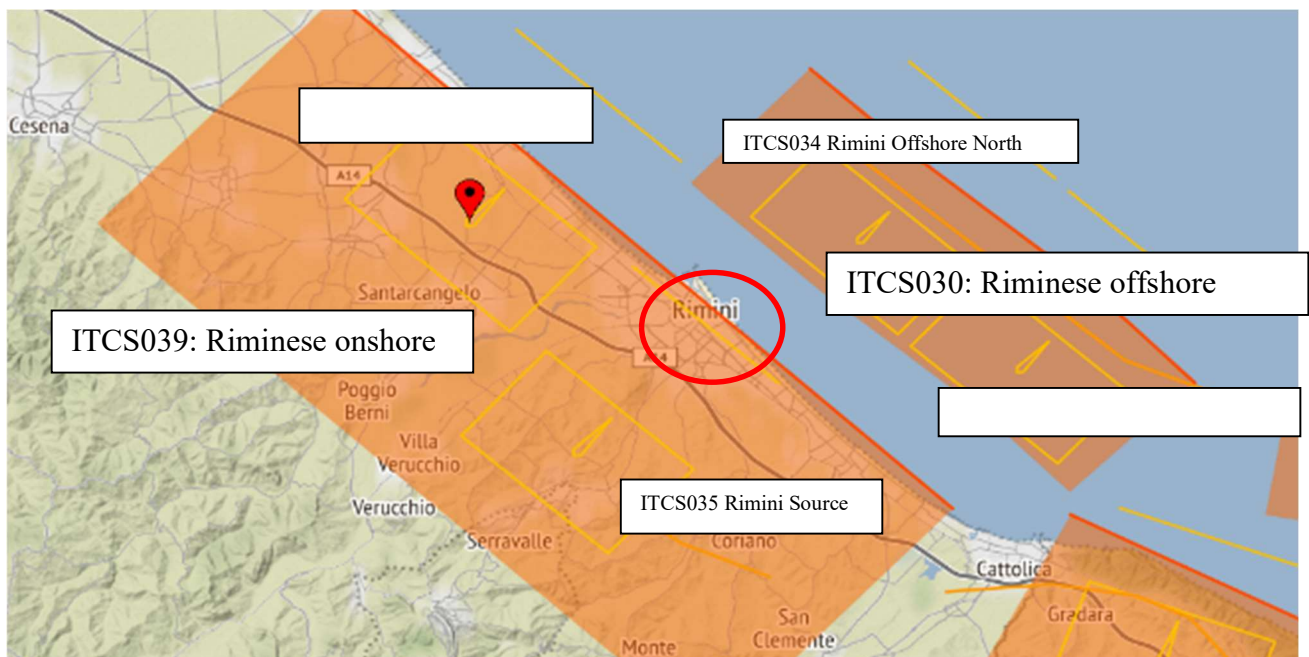
### 5.1 Sismicità dell'area

La sismicità dell'area è dovuta alla fascia in compressione più esterna dell'Appennino Umbro-marchigiano con sistemi di sovrascorrimenti (thrust, faglie inverse basso angolo) della catena appenninica settentrionale.

Nella figura seguente (fig.26) la distribuzione delle sorgenti sismogenetiche contenute in DISS 3.1 Database of Individual Seismogenic Sources (\*); evidenziata in arancione le "zone" indicate come *Composite Seismogenic Sources: ITCS039: Riminese onshore* (max Mw=5.9) e *ITCS030* (max Mw=6.1) *Riminese offshore*.

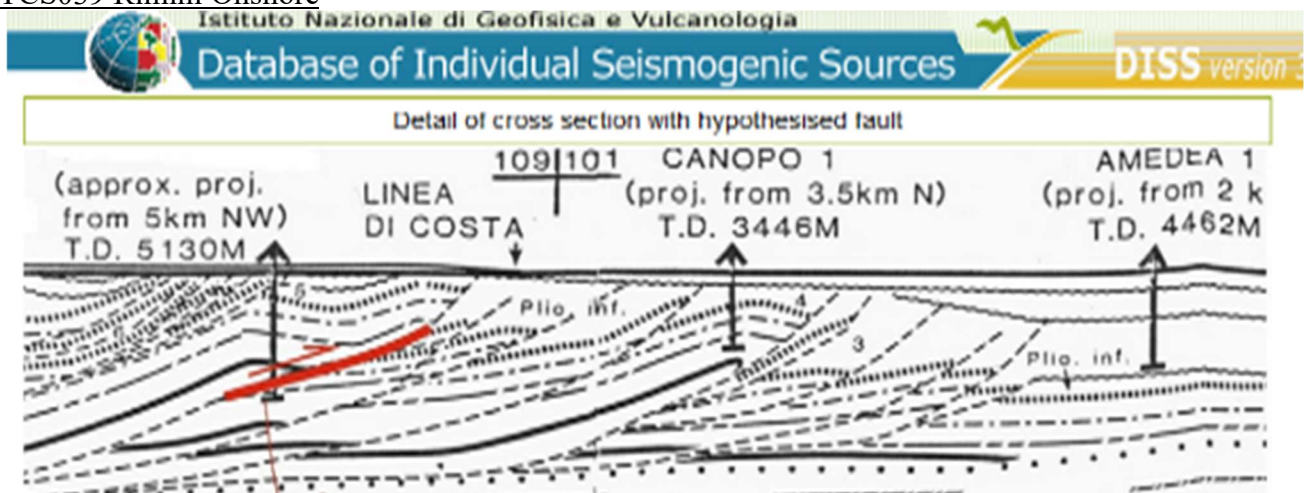
Nei rettangoli in giallo le sorgenti sismigenetiche (*Individual Seismogenic Sources*) ITCS035 Rimini, ITCS036 Valmarecchia, ITCS034 Rimini Offshore North, ITCS033 Rimini Offshore South.

Figura 27 Zone sismogenetiche dal DISS 3.1 (sotto lo schema delle strutture tettoniche attive)

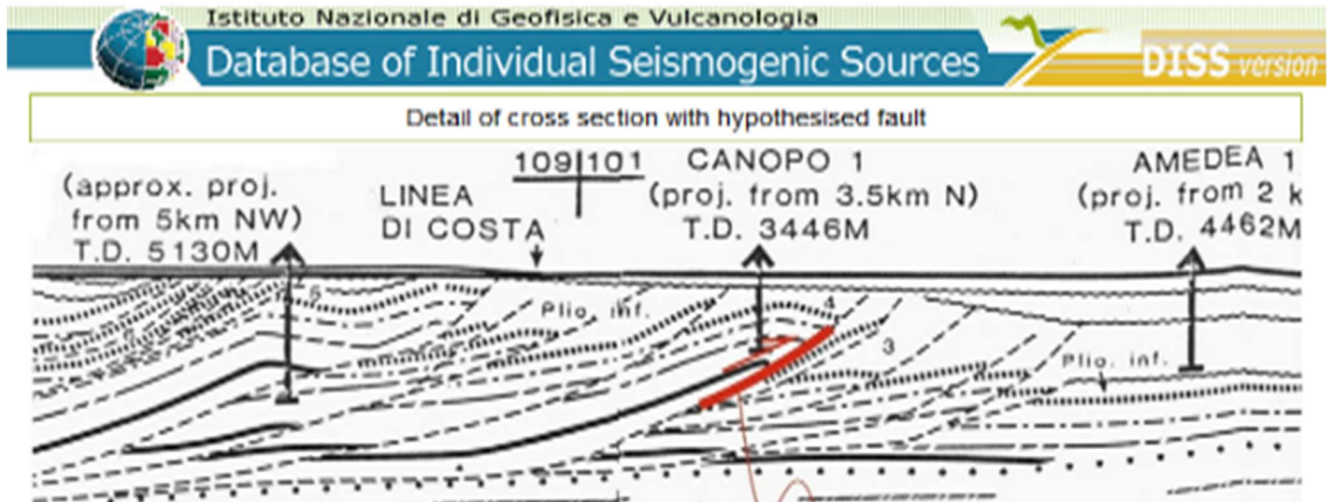


(\*) Gruppo di lavoro DISS (2018). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Versione 3.2.1: Una raccolta di potenziali sorgenti di terremoti superiori a  $M$  5.5 in Italia e nelle aree circostanti. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; doi: 10.6092 / INGV.IT-

### ITCS039 Rimini Onshore



## ITCS030 Rimini Offshore

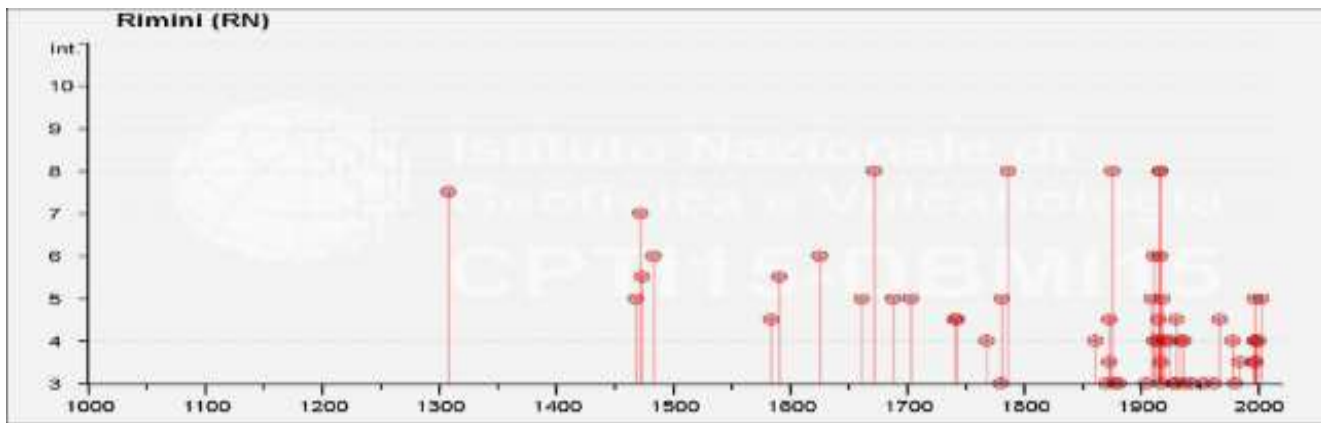
Eventi sismici

Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani DBM15 (consultabile al sito dell' INGV) compilato anche in base a rilievi macrosismici (non basati cioè su rilievi strumentali ma sullo studio degli effetti dei terremoti stessi), raccoglie le informazioni che sono state in parte riassunte negli istogrammi e nelle tabelle seguenti (figura 27).

Fra gli eventi che meritano di essere menzionati il doppio terremoto del 17 Maggio e del 16 Agosto 1916 (entrambi Mw 5.9, Alto Adriatico e probabilmente legati alla zona offshore), il terremoto del 14 Aprile 1672 (Mw 5.6) del 25 Dicembre 1786 (Mw 5.7) ed i terremoti del 17 Marzo 1875 (Mw 5.7). L'area mostra anche una sismicità intermedia sparsa ( $4,5 < Mw < 5,0$ ).

Figura 28 Tabella ed Istogramma degli eventi sismici

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia						
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015						
Seismic history of			Rimini	PlaceID: IT_41984		
Coordinates (lat, lon)			44.059, 12.568	No. of reported earthquakes 78		
Intensità al sito	Year	Mo Da Ho Mi Se	Epic. area	Io Intensità Epic. Scala MCS	Magnitudo Momento Mw	
7-8	1308	01 25 17 15	Rimini	7-8	5.33	
7	1472		Rimini	7	5.1	
5-6	1473	02 02	Rimini	5-6	4.4	
6	1483	08 11 19 40	Romagna	8	5.69	
5-6	1591	07 10	Romagna	6-7	5.13	
6	1625	12 05	Rimini	6	4.63	
8	1672	04 14 15 45	Riminese	8	5.59	
8	1786	12 25 01	Riminese	8	5.66	
8	1875	03 17 23 51	Costa romagnola	8	5.74	
6	1911	03 26 13 51	Riminese	5	5.04	
8	1916	05 17 12 50	Riminese	8	5.82	
6	1916	06 16 01 27	Riminese	6	4.82	
8	1916	08 16 07 06 14.00	Riminese	8	5.82	



(File downloaded from CPTI15 - DBMI15) Fonte dati DBT115: Rovida A., Locati M., Camassi R., Loli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>

### Magnitudo

Gli “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica” (ICMS) del Dipartimento della Protezione Civile, relativamente alla stima della magnitudo vengono indicati due metodi;

1. Zone Sismogenetiche (ZS9) metodo semplificato e cautelativo, ed è basato sui valori massimi di magnitudo relativi alle mappe delle Zone Sismogenetiche (ZS9) e, ai fini delle valutazioni sulla liquefazione, è indicato come preferibile;
2. Disaggregazione ha un approccio probabilistico basato sulle coppie di valori magnitudo-distanza ricavabili dalle mappe di pericolosità sismica dell'INGV e appare più coerente con l'approccio probabilistico generale delle NTC2018, sebbene sia meno conservativo.

Il primo metodo basato sulla Zonazione Sismica ZS9, che è frutto della ricerca del *Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di Pericolosità Sismica* dell'INGV, è più conservativo, ed è quello di uso comune.

L'area in studio è contenuta nella zona n.917 (Rimini - Ancona), per la quale si può desumere (vedi Fig.29):

**Magnitudine momento massima  $M_{wmax} = 6.14$ .**



Figura 29 Zone sismogenetiche per la mappa di pericolosità sismica di base di riferimento (Figura 2.8.2-1) e tabella dei relativi valori di  $M_{wmax}$

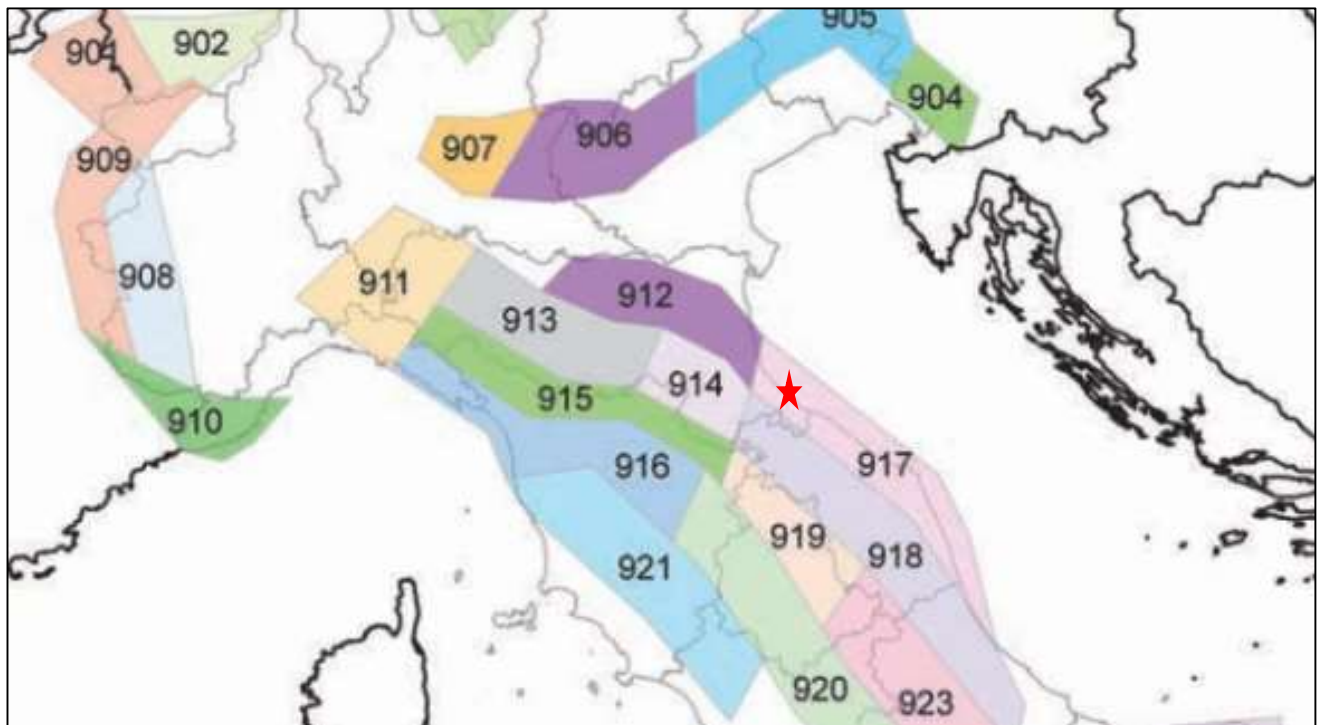


Tabella 2.8-1 – Valori di  $M_{wmax}$  per le zone sismogenetiche di ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)

Nome ZS	Numero ZS	$M_{wmax}$
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

## 5.2 Azione sismica di progetto

Il moto sismico alla superficie dipende oltre che dal terremoto di riferimento al substrato (o bedrock geofisico) dalle caratteristiche delle coperture e dalla topografia; questi che possono causare importanti fenomeni di attenuazione o amplificazione. Gli effetti di un evento sismico dipendono cioè, anche dalle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e litologiche dei territori attraversati dalle onde.

Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, definita la pericolosità sismica di base, si debbono valutare gli effetti locali dovuti alle condizioni topografiche e stratigrafiche: *Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_s$ .*

Nei casi in cui è adottabile un approccio semplificato, ai fini della determinazione dell'azione sismica di progetto, e quindi della definizione per ogni sito del territorio nazionale del livello di severità

dell'evento sismico stesso, è definito, un reticolo di punti caratterizzati dai valori di massima accelerazione orizzontale per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o per tempi di ritorno compresi fra 30 e 2475 anni. Note le coordinate geografiche sono determinati i parametri che definiscono lo spettro di risposta per suolo rigido e orizzontale;  $a_g$  che è l'accelerazione orizzontale massima in condizioni di campo libero e su suolo rigido orizzontale,  $F_0$  che è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro e  $T_c^*$  che è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro. Definita in questo modo l'entità della sollecitazione sismica di riferimento, per tenere conto degli effetti locali devono essere considerati fattori topografici e stratigrafici. E' necessaria cioè la conoscenza, della categoria topografica ( $S_T$ ) e della categoria di sottosuolo ( $S_s$ ).

Con questi parametri conoscendo la Classe d'uso ( $C_u$ ) e della Vita nominale dell'opera ( $V_N$ ), si ricavano i parametri che definiscono gli spettri elastici ( $s_e(T)$ ) relativi ai vari Stati Limite. Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0 s. Le ordinate degli spettri elastici, che definiscono la severità dell'azione sismica, sono funzione della Probabilità di Superamento ( $P_{VR}$ ) che nel Periodo di riferimento ( $V_R$ ) si verifichi un evento sismico con effetti superiori a quelli a cui lo stato limite si riferisce. Probabilità di Superamento e Periodo di riferimento determinano il Periodo di ritorno ( $T_r$ ) del sisma.

### Categoria di Sottosuolo

Gli effetti di sito sono tenuti in conto dalle Norme Tecniche considerando, fra l'altro, le caratteristiche di rigidezza dei terreni del sottosuolo e definendo quindi l'amplificazione stratigrafica con il Coefficiente stratigrafico  $S_s$  che dipende dalla Categoria di Sottosuolo.

Sono distinte le seguenti categorie (Tab.3.2. NTC 2018):

Categoria	Descrizione	Vs (m/s)
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori delle velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri</i>	>800
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s</i>	360÷800
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s</i>	180÷360
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s</i>	<180
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente a quelle definite per le categorie C o D con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>	

### Categoria Topografica

La pendenza del piano di campagna determina il valore del coefficiente  $S_T$ ; nel caso in esame il i terreni sono pianeggianti, quindi in riferimento alle tabelle 3.2. delle NTC, sintetizzate nel seguito, può essere considerata la categoria T1 a cui corrisponde un coefficiente topografico  $S_T=1$ .

Tab.3.2. V e Tab. 3.2 III Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria Top.	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	Caratteristiche della superficie topografica	$S_T$
T1	-	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media <math>i &lt; 15^\circ</math></i>	1.0
T2	<i>In corrispondenza della sommità del pendio</i>	<i>Pendii con inclinazione media <math>i &gt; 15^\circ</math></i>	1.2
T3	<i>In corrispondenza della cresta del rilievo</i>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media <math>15^\circ \leq i \leq 30^\circ</math></i>	1.2
T4	<i>In corrispondenza della cresta del rilievo</i>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media <math>i &gt; 30^\circ</math></i>	1.4

### 5.3 Parametri della risposta sismica

Dal sito <http://www.geostru.com> è possibile ricavare i parametri che seguono:

Sito in esame (Coord. in ED50)	Categoria sottosuolo: C
latitudine: 44.055108	Categoria topografica: T1
longitudine: 12.579485	Periodo di riferimento: 50 anni
<b>Classe: 2</b>	Coefficiente cu: 1.5
Vita nominale: 50	Stabilità pendii e fondazioni

#### Parametri sismici

Stato Limite	Prob.Super. (%)	Tr (anni)	Ag (g)	Fo (...)	Tc (s)
SLV Salvaguardia della vita	10	475	0.183	2.488	0.296

L'accelerazione massima ( $A_{gmax}$ ) attesa al suolo libero (al periodo  $T=0$ ) si ottiene applicando il coefficiente di amplificazione  $S$  ad  $A_g$ . Il coefficiente  $S$  dipende dal coefficiente di amplificazione topografica e da quello stratigrafico:  $S=St * Ss$

Dove  $St=1.0$  e  $Ss$  si ricava dalla Tabella 3.2.IV del DM 2018.

Tab.3.2.IV

Categ. sottosuolo	Ss
A	1.00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_0 a_g / g \leq 1,20$
<b>C</b>	<b><math>1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_0 a_g / g \leq 1,50</math></b>
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_0 a_g / g \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_0 a_g / g \leq 1,60$

Quindi per SLV (Stato Limite Salvaguardia della vita) si ottiene:

$$Ss = 1.70 - 0.60 * F_0 * A_g / g = 1.7 - 0.6 * 2.488 * 0.183 = 1.427 \text{ (min 1.0 } \div \text{ max 1.5)}$$

Da cui si ottiene il massimo valore di accelerazione orizzontale su suolo libero  $A_{max}$

$$A_{max} = S * A_g = Ss * St * A_g = 1.0 * 1.427 * 0.183 = 0.261 \text{ g}$$

### 5.4 Effetti locali: Liquefazione dei Terreni Sabbiosi

L'area in esame, come accennato nella premessa del presente lavoro, è esterna alla zona di attenzione per instabilità alla liquefazione che è evidenziata dalla cartografia tematica provinciale sul sito SITUA. I terreni presenti, così come evidenziato dalla penetrometrie, dal carotaggio e dalle analisi di laboratorio, sono prevalentemente coesivi.

In base a questi elementi si escludono rischi legati alla liquefazione dei terreni sabbiosi.

## 6 – ORIENTAMENTI GEOTECNICI

I terreni presenti hanno prevalentemente comportamento coesivo e sono di media consistenza; si tratta di limi argillosi ed argille limose. Tali terreni sono adeguati a supportare fondazioni superficiali (tipo platea) per fabbricati ordinari.

I terreni superficiali sono soggetti a cicli di ritiro e rigonfiamento in relazione alle variazioni stagionali di umidità interna; lo spessore dei terreni soggetti a tali fluttuazioni si è incrementata notevolmente nel corso degli ultimi anni, in relazione ai prolungati periodi di siccità.

La presenza della falda superficiale (occasionalmente anche ad un metro dal pc) e dei sedimenti limosi impone l'adozione delle tecniche necessarie ad evitare il collasso delle perforazioni per la realizzazione dei pali (camice in acciaio o fanghi bentonitici).



---

## 7 – CONCLUSIONI

- Il lotto in esame giace sulla pianura costiera di Rimini; la morfologia è pianeggiante e il sottosuolo è costituito da una potente coltre di sedimenti. Le indagini eseguite hanno consentito di definire la stratigrafia di interesse ai fini progettuali. Sono presenti terreni di origine alluvionale limo argillosi e argillo-limosi.
- Al momento delle indagini, Marzo 2023, è stata rilevata acqua nei fori delle penetrometrie; fra 1.6 e 2.2 metri dal pc. nel corso di altre indagini nella stessa zona si è riscontrata acqua a profondità di circa 1 metro dal pc
- L'indagine geofisica ha permesso di valutare che il valore della velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{seq}$  è compatibile con Sottosuolo di Categoria C.
- La "pericolosità geologica del territorio" deriva dalla sua intrinseca sismicità, e quindi dagli effetti di sito nella propagazione delle onde sismiche. Dal punto di vista idrogeologico il Piano Gestione Rischio Alluvioni recentemente adottato dall'Autorità di Distretto del Po annovera l'area fra quelle con alluvioni frequenti legate al reticolo idrografico secondario.
- Si ritengono idonee fondazioni superficiali tipo platea; il dimensionamento dovrà tenere conto dell'entità dei cedimenti di consolidazione dei suoli.
- I parametri geotecnici utilizzati per il dimensionamento dovranno essere coerenti con il principio di stima ragionata e cautelativa richiamata dalle NTC. Nel corso della realizzazione dei pali andrà tenuto in considerazione il problema della stabilizzazione della perforazione.
- I terreni del primo sottosuolo sono di natura prevalentemente coesiva; si escludono di conseguenza rischi legati a fenomeni di liquefazione.
- Le indagini in situ offrono indicazioni stratigrafiche puntuali; queste correlate fra loro possono fornire un'idea verosimile dell'andamento degli strati nel sottosuolo. Si ritiene che i dati disponibili siano sufficienti a caratterizzare il sottosuolo ai fini progettuali; non si può escludere a priori che posano esistere comunque irregolarità che le indagini non hanno evidenziato. Qualora nel corso dei lavori di scavo emergessero anomalie, rispetto alla situazione emersa nel corso di questo studio, occorre valutare la loro influenza sulle scelte di progetto ed eventualmente se necessario integrare l'indagine geognostica.

INDAGINE GEOFISICA

MASW

MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES

HVSR

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

## 1 - PREMESSA

La campagna di indagine è stata eseguita con uno stendimento di 24 geofoni distanziati ciascuno di 2 metri, su cui eseguiti rilievi passivi (ReMi) attivi (MASW) e passivi a stazione singola (HVSR).

In Figura 1 l'ubicazione dell'indagine eseguita.

Figura 1 Ubicazione dell' indagine



## 2 – CENNI SUL METODO MASW

### 2.1 - Propagazione delle Onde di Superficie

Il metodo si basa sul rilievo di onde di superficie (onde di Rayleigh); queste si generano in corrispondenza della superficie libera del mezzo quando viene sollecitato acusticamente e sono polarizzate in un piano verticale (Fig. 3). In questo tipo di onde le particelle descrivono un movimento di tipo ellittico la cui ampiezza decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera. L'asse maggiore delle ellissi è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione delle onde e le particelle compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado alla direzione di propagazione delle onde che vengono così generate. Le onde superficiali di Rayleigh, quando si propagano in un mezzo omogeneo, non presentano dispersione e la loro velocità è uguale a  $0.92 V_s$ . In un mezzo disomogeneo, quale la Terra, la loro velocità varia in funzione della lunghezza d'onda tra i limiti 0 e  $0.92 V_s$ . La teoria della propagazione delle onde superficiali è ben conosciuta ed è descritta dettagliatamente da Ewing et al. (1957).

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle  $V_s$ , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati (Fig. 4). Ciò consente, analizzando la variazione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che dipende dall'inverso della lunghezza d'onda), di determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite il processo d'inversione.

### 2.2 – Tecnica Masw

La modellazione del sottosuolo mediante l'impiego di comuni geofoni verticali (a 4.5 Hz) e l'analisi delle onde superficiali di Rayleigh viene ottenuta con le seguenti tecniche: ReMi (Refraction Microtremor), FTAN (Frequency Time Analysis), SASW (Spectral Analysis of Surface Waves); su quest'ultima si basa il metodo MASW



(Multichannel Analysis of Surface Waves).

Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale; successivamente le tracce vengono analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

Figura 2 Lo stendimento MASW



Figura 3 – Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh caratterizzata dall'oscillazione polarizzata in un piano verticale e con movimento delle particelle retrogrado rispetto al senso di propagazione dell'onda.

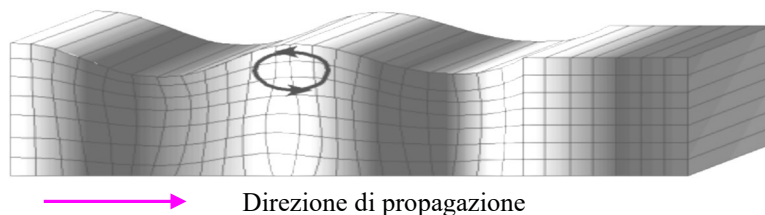
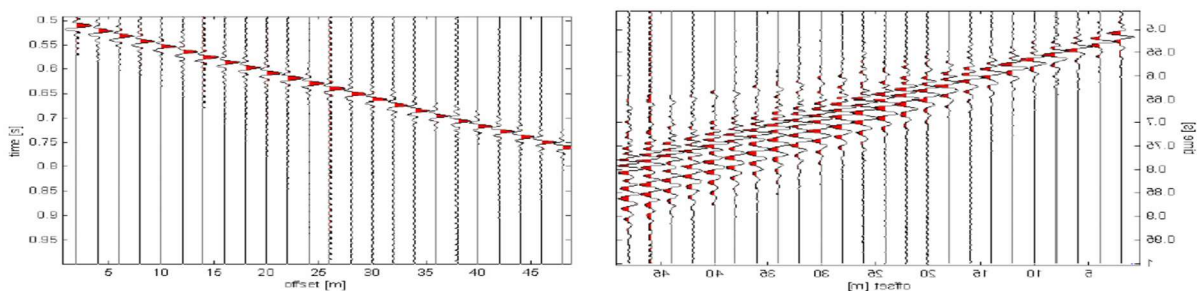


Figura 4 – Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde superficiali di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) e in un mezzo stratificato (a destra). Risulta evidente il fenomeno della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh in un mezzo stratificato.



Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980) o, detto in maniera equivalente, la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che le onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali, mentre le onde a bassa frequenza raggiungono gli strati più profondi.

Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo -REMI- (Zywicki, D.J., 1999); è qui impiegata la tecnica attiva così definita in quanto le onde superficiali sono generate artificialmente in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente o con fucile sismico). Tale metodo consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza compreso tra 5Hz e 70 Hz, quindi dà informazioni nei primi 30-50 m, in funzione della rigidezza del suolo.

In un mezzo verticalmente eterogeneo, costituito cioè da strati aventi proprietà meccaniche differenti, la propagazione delle onde superficiali presenta un comportamento dispersivo (a frequenze diverse corrispondono diverse velocità di fase). Ciò vuol dire che lunghezze d'onda diverse interessano strati diversi ai quali sono associate proprietà meccaniche diverse: ogni lunghezza d'onda si propaga ad una velocità di fase che dipende dalle caratteristiche dello strato interessato dalla propagazione. Quindi, nel caso di un mezzo eterogeneo, le onde superficiali non hanno una singola velocità ma una velocità di fase che è funzione della frequenza: tale fenomeno, dipende dalla distribuzione spaziale delle proprietà sismiche del sottosuolo è noto come dispersione geometrica e la relazione che lega la frequenza alla velocità di fase prende il nome di curva di dispersione.

Alle alte frequenze, la velocità di fase coincide con la velocità delle onde di Rayleigh dello strato più superficiale, mentre, alle basse frequenze, l'effetto degli strati più profondi diventa importante, e la velocità di fase tende asintoticamente alla velocità dello strato più profondo come se questo fosse esteso infinitamente in profondità. La curva di dispersione gioca un ruolo centrale nell'utilizzo delle onde di Rayleigh ai fini della caratterizzazione dei terreni, infatti, è funzione delle caratteristiche di rigidezza del mezzo e, posto di riuscire a misurarla sperimentalmente, può essere utilizzata per un processo inverso avente come obiettivo la stima delle caratteristiche di rigidezza stesse.

La propagazione delle onde di Rayleigh in un mezzo verticalmente eterogeneo è un fenomeno multi-modale: data una determinata stratigrafia, in corrispondenza di una certa frequenza, possono esistere diverse lunghezze d'onda. Di conseguenza, ad una determinata frequenza possono corrispondere diverse velocità di fase, ad ognuna delle quali corrisponde un modo di propagazione, e differenti modi di vibrazione possono esibirsi simultaneamente (armoniche superiori).

La curva di dispersione ottenuta elaborando i dati derivanti dalle indagini sismiche con il metodo MASW è una curva apparente, derivante dalla sovrapposizione delle curve relative ai vari modi di vibrazione, e che per i limiti indotti dal campionamento non necessariamente coincide con i singoli

modi nei diversi intervalli di frequenza campionati.

Il processo di caratterizzazione basato sul metodo delle onde superficiali può essere suddiviso nelle tre fasi di: 1) Acquisizione 2) Processing 3) Inversione

1) Acquisizione. Successive acquisizioni multicanale dei segnali sismici (Fig. 5), generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente), ai due estremi di uno stendimento rettilineo di geofoni.

2) Processing. Estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione) (Fig. 5):

I dati acquisiti vengono sottoposti ad una fase di processing che consente di stimare la curva di dispersione caratteristica del sito in oggetto, ovvero la velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza. Esistono diverse tecniche di processing per estrarre dai sismogrammi le caratteristiche dispersive del sito. La metodologia più diffusa è l'analisi spettrale in dominio f-k (frequenza-numero d'onda).

3) Inversione. Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle Vs (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);

La fase di inversione deve essere preceduta da una parametrizzazione del sottosuolo che viene di norma schematizzato come un mezzo visco-elastico a strati piano-paralleli, omogenei ed isotropi, nel quale l'eterogeneità è rappresentata dalla differenziazione delle caratteristiche meccaniche degli strati. Il processo di inversione è iterativo: a partire da un profilo di primo tentativo, costruito sulla base di metodi semplificati ed eventualmente delle informazioni note a priori riguardo la stratigrafia, il problema viene risolto diverse volte variando i parametri che definiscono il modello. Il processo termina quando viene individuato quel set di parametri di modello che minimizza la differenza tra il set di dati sperimentali (curva di dispersione misurata) e il set di dati calcolati (curva di dispersione sintetica). Usualmente, algoritmi di minimizzazione ai minimi quadrati vengono utilizzati per automatizzare la procedura.

Lo scopo è quello di raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato; l'affidabilità del profilo di velocità Vs trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativa tra le due curve.

## 2.3 – Strumentazione e modalità di acquisizione

La strumentazione utilizzata è composta da: un acquisitore a 24 canali della SARA Electronics Instruments a 16 bit (registratore DOREMI), 24 geofoni a frequenza di 4.5 Hz e da un personal computer. Come sistema di energizzazione è stata utilizzata una mazza di 8 kg battente su un piattello metallico. L'indagine MASW è stata realizzata predisponendo una stendimento lineare di 48 m di lunghezza con 24 geofoni equidistanziati di 2 m. Per l'acquisizione dei dati sono state effettuate 4 energizzazioni disposte alle estremità del profilo ad una distanza di 2 m dall'ultimo geofono.

I dati sono stati elaborati tramite il software MASW (V. Roma, 2007). L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale "f-k" che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica. In questo grafico è possibile distinguere il "modo fondamentale" delle onde di superficie. Sullo spettro di frequenza viene eseguito un "picking" attribuendo ad un certo numero di punti una o più velocità di fase per un determinato numero di frequenze. Tali valori vengono successivamente riportati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione del modello interpretativo. Variando la geometria del modello di partenza ed i valori di velocità delle onde S si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione fino a conseguire un buon "fitting" con i valori sperimentali.

## 3 -CENNI SUL METODO HVSR

Il metodo si basa sul rilievo delle componenti orizzontali (H) e verticali (V) del moto delle onde di superficie del *rumore sismico ambientale*. Il rumore ambientale, cioè l'insieme delle piccole vibrazioni che percuotono il suolo, è presente permanentemente in ogni sito della superficie terrestre. La sua origine ha cause naturali, ad esempio legata all'azione delle onde oceaniche, o artificiali (fra le più comuni cause il traffico veicolare o le attività industriali). Tali sollecitazioni generano onde di superficie (onde di Rayleigh) che sono di bassa energia ed hanno ampiezze che vanno da un centesimo ad un decimillesimo di millimetro ( $10^{-2}$ - $10^{-4}$  mm); si parla genericamente di microsismica qualora la loro frequenza sia inferiore a 0.5 Hz e di microtremore (che è primariamente di origine antropica) in caso contrario.

Il rumore sismico è utilizzabile per ottenere informazioni sul sottosuolo, in quanto la propagazione delle onde risponde alle leggi fisiche sulla risonanza; tale fenomeno è indotto anche dalla stratigrafia del terreno. Lo studio del rumore sismico, in termini dei rapporti spettrali H/V, può rispondere quindi alle necessità di indagine il sottosuolo consentendo, attraverso l'utilizzo di strumenti di facile impiego, relativamente economici, e di appropriate metodologie (Nakamura 1989), di ottenere informazioni sulla stratigrafia o sulla propagazione delle onde sismiche nel sottosuolo (velocità delle onde di taglio  $V_s$ ).

Il metodo di Nakamura (1989) si basa sul rapporto degli spettri di Fourier della componente del rumore sul piano orizzontale (H) e della componente sul piano verticale (V) (fig.3). Il rapporto fra tali componenti varia in funzione della frequenza, massimizzandosi in corrispondenza delle frequenze di risonanza determinate dalle caratteristiche del sistema bedrock-copertura.

Il principio su cui si fonda il metodo è relativamente semplice: in un sistema 2d, con suolo rigido e copertura di spessore  $h$ , la frequenza caratteristica  $f$  vale  $f = V_s/(4h)$  dove  $V_s$  è la velocità delle onde di taglio. Tale equazione deriva dal fatto che un'onda che si propaga in uno strato superficiale viene riflessa dall'interfaccia con lo strato sottostante, entrando in interferenza costruttiva con le onde incidenti e sommandosi ad esse qualora la loro lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) sia quattro volte lo spessore dello strato superficiale ( $\lambda = 4h$ ).

L'esito della prima elaborazione delle registrazioni del rumore sismico (rapporto fra gli spettri di Fourier), è il grafico del rapporto H/V in funzione della frequenza, in cui le oscillazioni (picchi) di H/V in termini di ampiezza e frequenza dipendono dalla stratigrafia e dalla velocità delle onde di taglio negli strati del sottosuolo. In altri termini, l'andamento del grafico, è funzione dallo spessore degli strati e dall'entità del contrasto di impedenza sismica fra di essi (l'impedenza sismica è il prodotto fra la velocità di propagazione delle onde  $s$  e la densità del mezzo).

In estrema sintesi la posizione ed il valore di un picco H/V dipende dalla profondità ( $h$ ) del contrasto di impedenza che lo ha indotto, e dal valore della velocità delle onde sismiche di taglio ( $V_s$ ) nei due strati. E' ovvio quindi che per la corretta elaborazione dei dati occorre fissare uno di questi ultimi due parametri per ricavare l'altro; nota la profondità dello strato si ricava la velocità o vice versa.

Nei casi reali, anche quelli in cui la stratigrafia non può essere ricondotta ad un sistema elementare bedrock-copertura, è sufficiente la conoscenza della  $V_s$  del primo strato di sottosuolo o l'identificazione della profondità del primo contrasto di impedenza sismica, per la determinazione di spessori e velocità  $V_s$  dei successivi orizzonti litologici e/o sismici.

## 3.2 – Strumentazione e modalità di acquisizione

La misura di microtremore ambientale è stata effettuata per mezzo di un tromometro digitale "TROMINO®" (brevetto internazionale della Micromed SpA) (fig.1). Lo strumento è estremamente compatto e (10x14x8 cm) e leggero (1.1 kg) e consente la misura di microtremore nel range di frequenza compreso fra 0.1 e 200 Hz

Lo strumento è dotato di tre sensori velocimetrici elettrodinamici ortogonali ad alta risoluzione, i quali trasmettono il segnale ad un sistema di acquisizione digitale a basso rumore. L'ancoraggio al suolo avviene tramite l'infissione di appositi piedini; l'orizzontalità è controllata per mezzo di una bolla sferica.



Su memoria interna (1Gb) vengono salvati in un unico file i dati rilevati in automatico; si tratta delle velocità misurate secondo le direzioni ortogonali Est-Ovest, Nord-Sud (dello strumento) e sulla verticale.

Il trasferimento dati dallo strumento al pc, avviene successivamente all'acquisizione per mezzo di un cavo usb, grazie software "Grilla" a cui si è già accennato. Questo consente l'archiviazione ed il trattamento dei dati. I dati, fra l'altro, possono essere eventualmente "ripuliti" per la presenza di tracce disturbate, filtrati in funzione della loro dispersione espressa in termini di deviazione standard, è possibile imporre un "lisciamento" (smoothing) alle curve per smorzarne le spigolosità, imporre l'ampiezza delle finestre temporali di analisi in funzione della frequenza minima di interesse, decidere l'intervallo di analisi in frequenza. Grazie a queste operazioni preliminari è possibile la corretta interpretazione della curva sperimentale H/V (fig.2) che grilla genera e quindi l'elaborazione delle curve H/V di sintesi.

Il fulcro del metodo è infatti la definizione di un "modello sismico" del sottosuolo, espresso in termini di velocità delle onde di taglio Vs, spessori, peso specifico e rapporti di Poisson, che, in coerenza con le informazioni stratigrafiche e geotecniche, sia tale da generare una curva H/V allineata con la curva H/V rilevata (fig.5).

Fig. 5 Tromino



Grilla esegue il controllo di qualità sui dati e sulla loro elaborazione sulla base dei criteri dettati dal Progetto SESAME (Site EffectS Assessment using Ambient Excitations 2005) nelle Linee Guida 2005 ([http://sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/Papers/HV\\_User\\_Guidelines.pdf](http://sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/Papers/HV_User_Guidelines.pdf)), riportando i risultati nella tabella che chiude l'elaborazione. I primi tre criteri riguardano l'ampiezza della misura e il numero delle finestre di analisi necessarie per avere una affidabile curva HVSR e devono essere tutti soddisfatti. La qualità e rappresentatività del picco analizzato è ritenuta soddisfacente se dei successivi sei criteri esaminati almeno cinque sono positivi.

Si illustrano brevemente nel seguito, le elaborazioni grafiche prodotte da grilla e riportate nel seguito relativamente al caso trattato.

Il grafico di figura 2 descrive l'andamento del rapporto fra le componenti orizzontali e verticali del moto in funzione della frequenza.

Il grafico di figura 3, H/V SERIE TEMPORALE, rappresenta l'intensità H/V con diverse sfumature di colori in funzione della frequenza e per ognuna delle finestre di acquisizione (finestre della durata di 12 secondi per un tempo totale di 20 minuti). Permette di individuare se sono presenti finestre anomale, disturbate, e quindi eventualmente di escluderle dall'analisi (fasce oscurate in nero).

Il grafico di figura 3 DIREZIONALITA' H/V rappresenta la proiezione del HVSR lungo le diverse direzioni,

da 0° a 180° in senso orario, dove 0° rappresenta la direzione del Nord segnato sullo strumento (da 180° a 360° i risultati sono simmetrici). Questo permette di rilevare se la media HVSR è influenzata fortemente da una delle due componenti orizzontali e quindi può indicare eventuali anisotropie del sottosuolo o sorgenti di particolari di rumore.

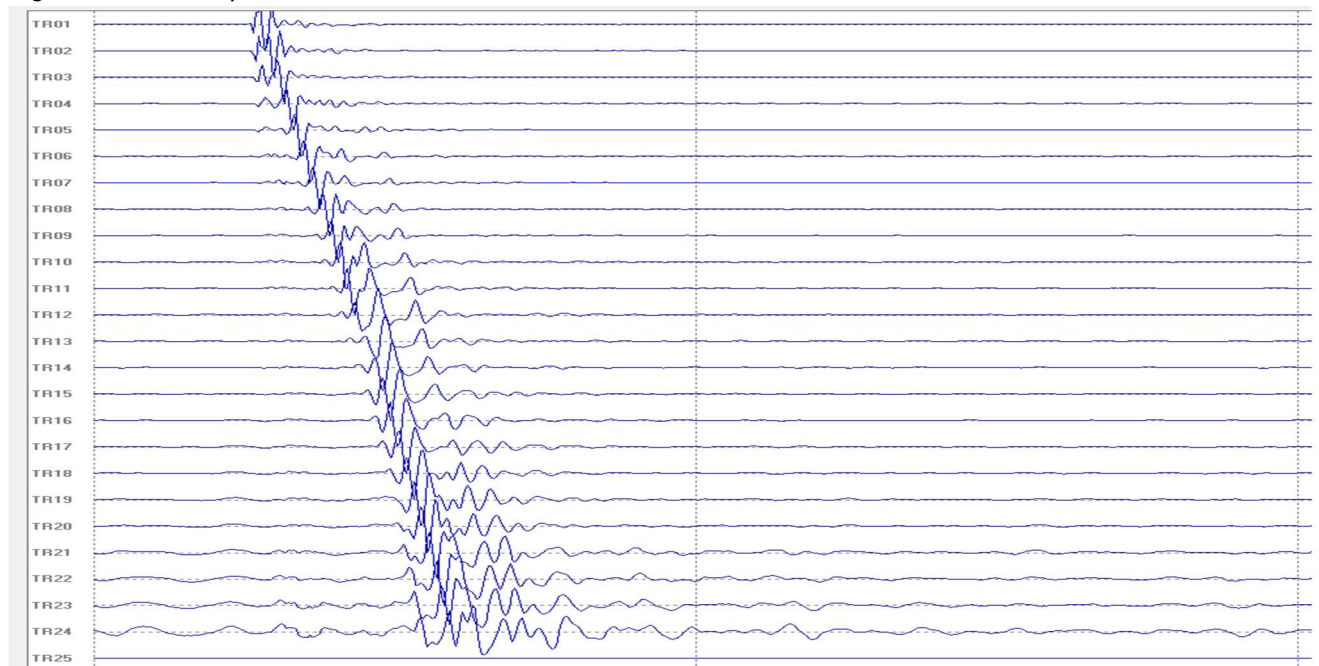
Il grafico di figura 4, SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI mostra l'andamento delle singole componenti nelle tre direzioni (N-S; E-O; Verticale). L'analisi dei tracciati, il confronto con lo spettro H/V, consente la corretta interpretazione del profilo sperimentale H/V riportato in figura 5.

### 3 – ELABORAZIONE DATI

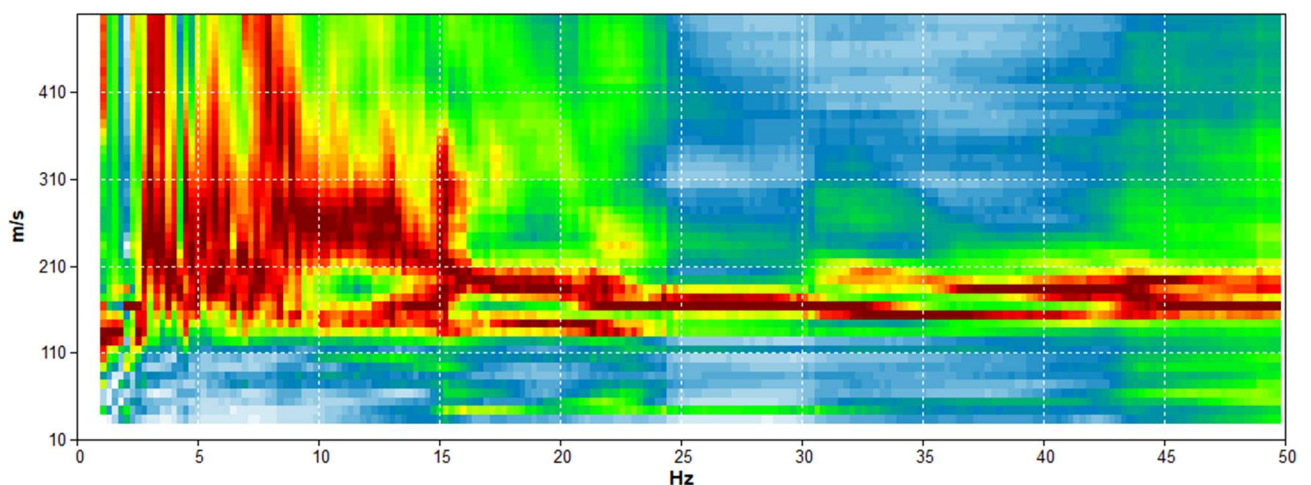
#### MASW

Numero di ricevitori: 24, Numero di ricevitori utilizzati per l'analisi 24, Numero di campioni temporali: 256 Hz, Passo temporale di acquisizione 2 ms , L'intervallo considerato per l'analisi comincia a 0 ms;

*Figura 6 –Tracce sperimentali*



*Figura 7 – Curva dispersione sperimentale*





**HVSR**

Instrument: TRZ-0129/01-10 Data format: 16 bit Full scale [mV]: 51  
 Start recording: 14/03/2023 09:25:17 End recording: 14/03/2023 09:45:17  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Trace length: 0h40'00". Analyzed 87% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window Smoothing: 10%

Figura 8 – Curva spettrale del rapporto H/V

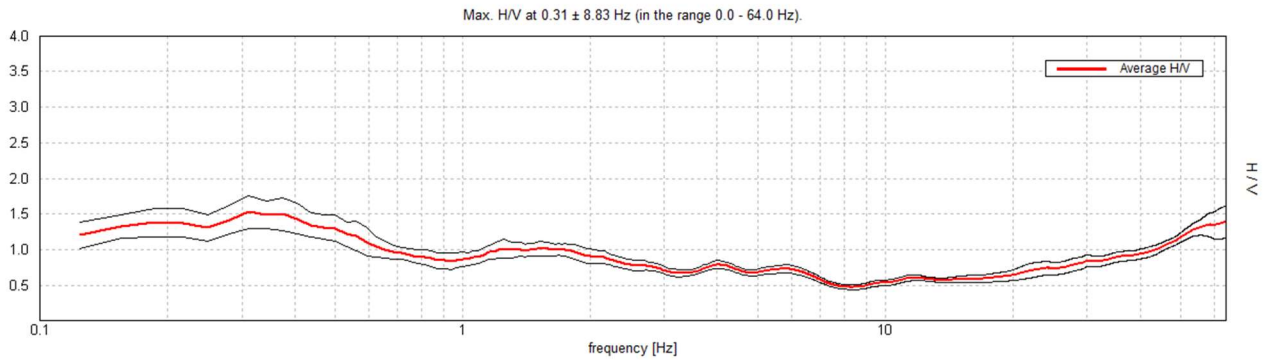
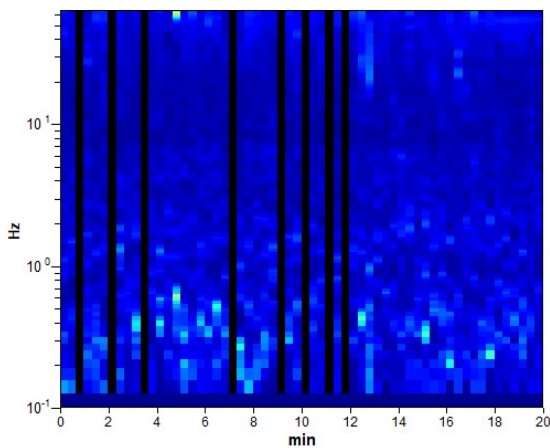


Figura 9 – Serie temporale e direzionalità H/V

H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

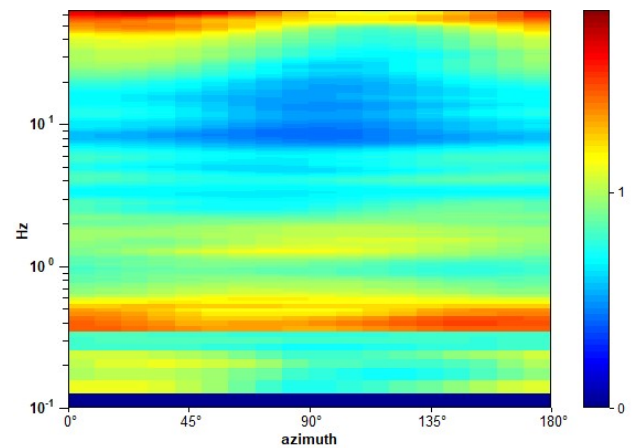
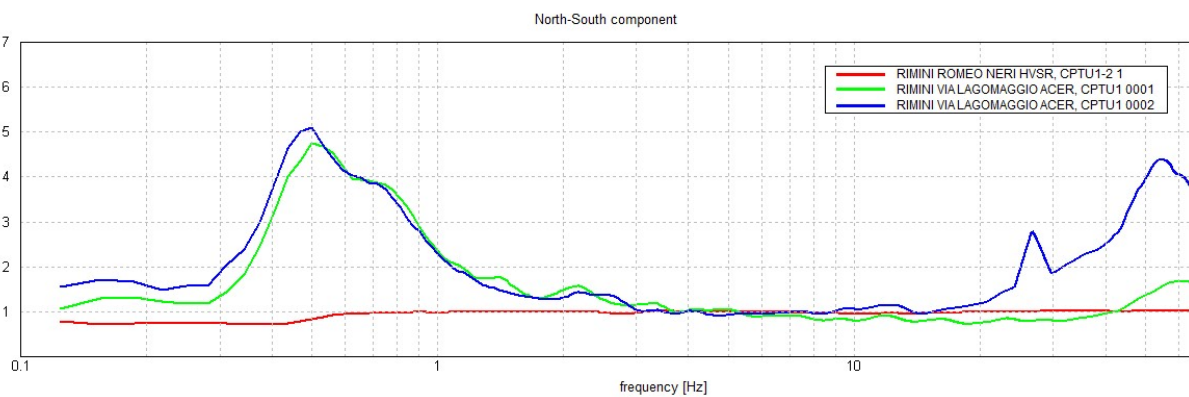


Figura 10 – Spettro delle singole componenti





## CRITERI SESAME

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the Grilla manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $1.53 \pm 0.27$  Hz (in the range 1.0 - 14.0 Hz).**

Criteria for a reliable H/V curve [All 3 should be fulfilled]			
$f_0 > 10 / L_w$	$1.53 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1592.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 75 times	OK	
Criteria for a clear H/V peak [At least 5 out of 6 should be fulfilled]			
Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.02 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17317  < 0.05$		NO
$s_f < e(f_0)$	$0.26517 < 0.15313$		NO
$s_A(f_0) < q(f_0)$	$0.1025 < 1.78$	OK	

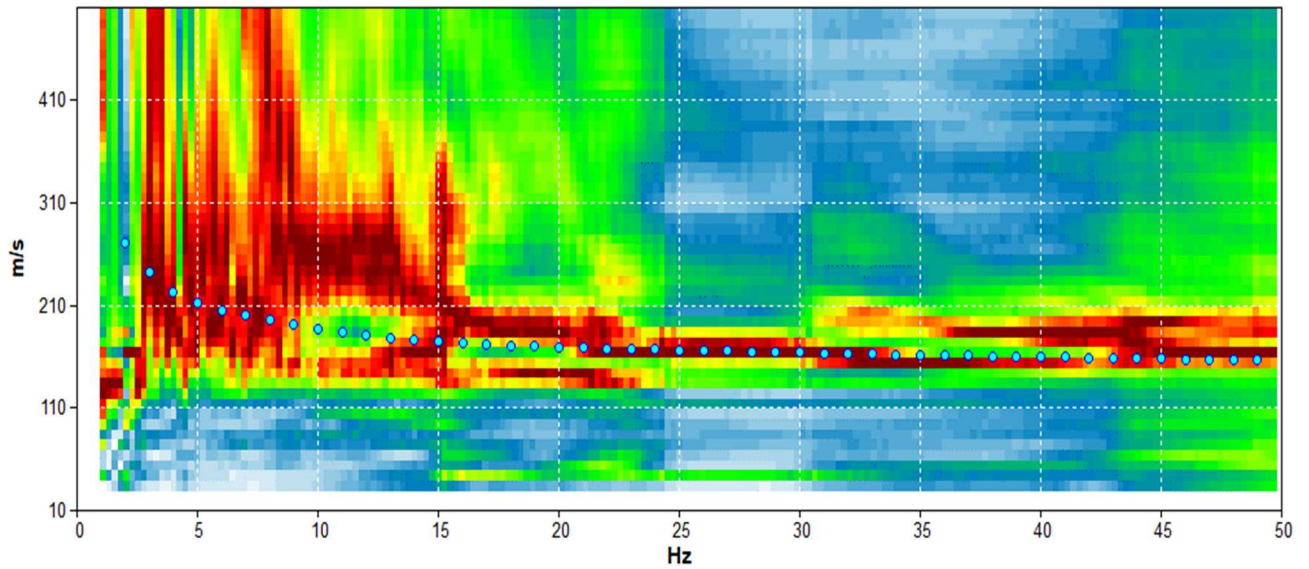
$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$s_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$e(f_0)$	threshold value for the stability condition $s_f < e(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$s_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $s_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$s_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$q(f_0)$	threshold value for the stability condition $s_A(f) < q(f_0)$

Threshold values for $s_f$ and $s_A(f_0)$					
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$e(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$q(f_0)$ for $s_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log q(f_0)$ for $s_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

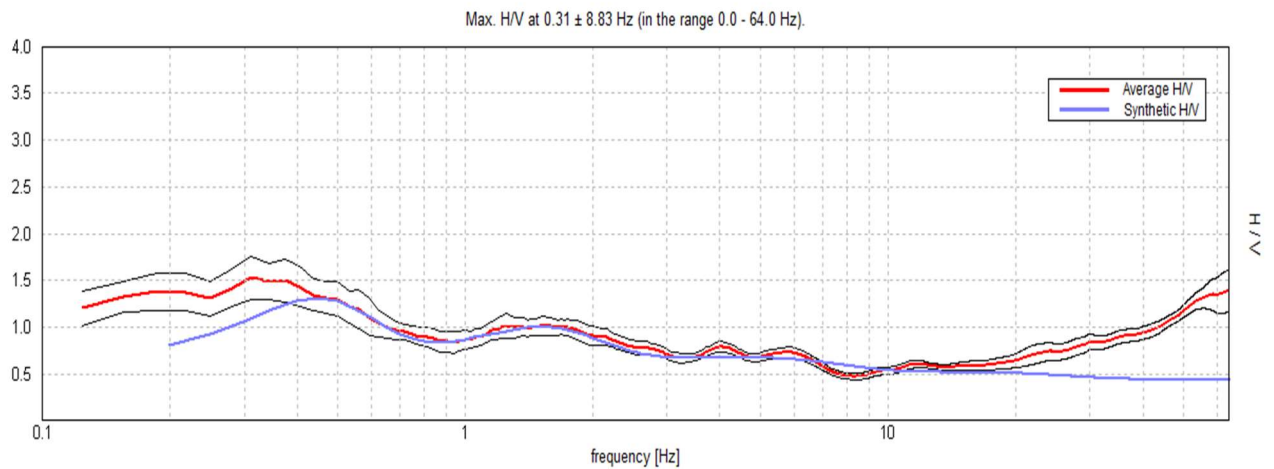
3.2 – Risultati dell' analisi e calcolo della Vseq

Fig.11 Confronto fra dati sperimentali e curve di sintesi

Modelled Rayleigh Wave Phase Velocity Dispersion Curve



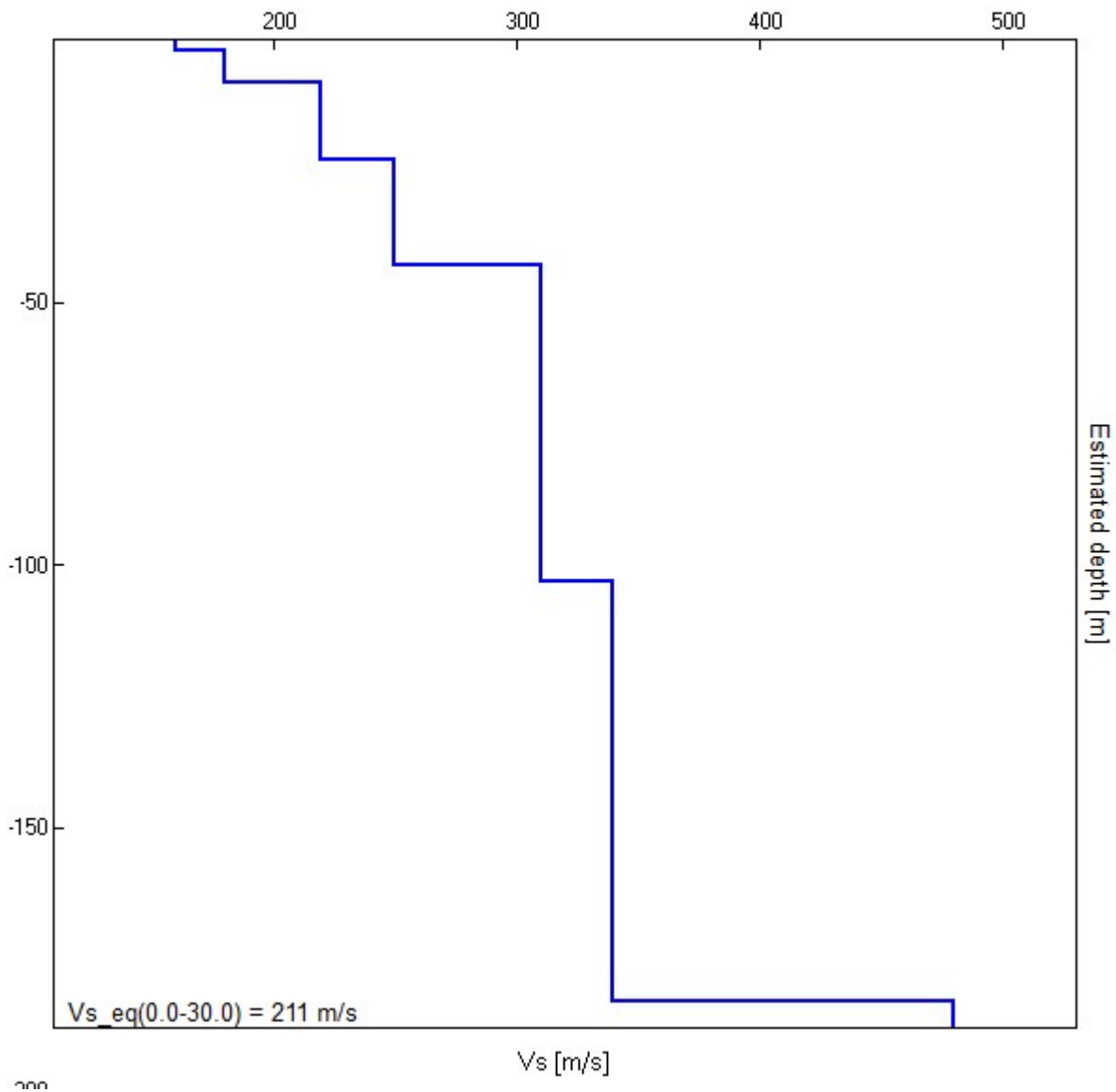
Experimental vs. Synthetic h/v



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.00	2.00	160	0.49
8.00	6.00	180	0.48
23.00	15.00	220	0.48
43.00	20.00	250	0.44
103.00	60.00	310	0.40
183.00	80.00	340	0.30
inf.	inf.	480	0.30

$$V_{s\_eq}(0.0-30.0) = 211 \text{ m/s}$$

Fig.12 Velocità onde di taglio



A partire dal modello sismico monodimensionale riportato nel capitolo precedente, è possibile calcolare il valore delle  $V_{seq}$  così come definita nelle *Norme Tecniche per le Costruzioni 2018*:

$$V_{s,eq} = H / \sum (h_i/V_{si})$$

Dove:  $h_i$  spessore dell' $i$ -esimo strato;  $V_{si}$  Velocità onde di taglio strato  $i$ -esimo,  $H$  Profondità del substrato (Substrato con  $V_s > 800 \text{ m/s}$  e  $H_{max} = 30$  metri)

$$V_{seq} = V_{s30} = 211 \text{ m/s}$$



## Allegato 2

### PROVE PENETROMETRICHE

# PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (CPTU)

## Prova CPTU 1

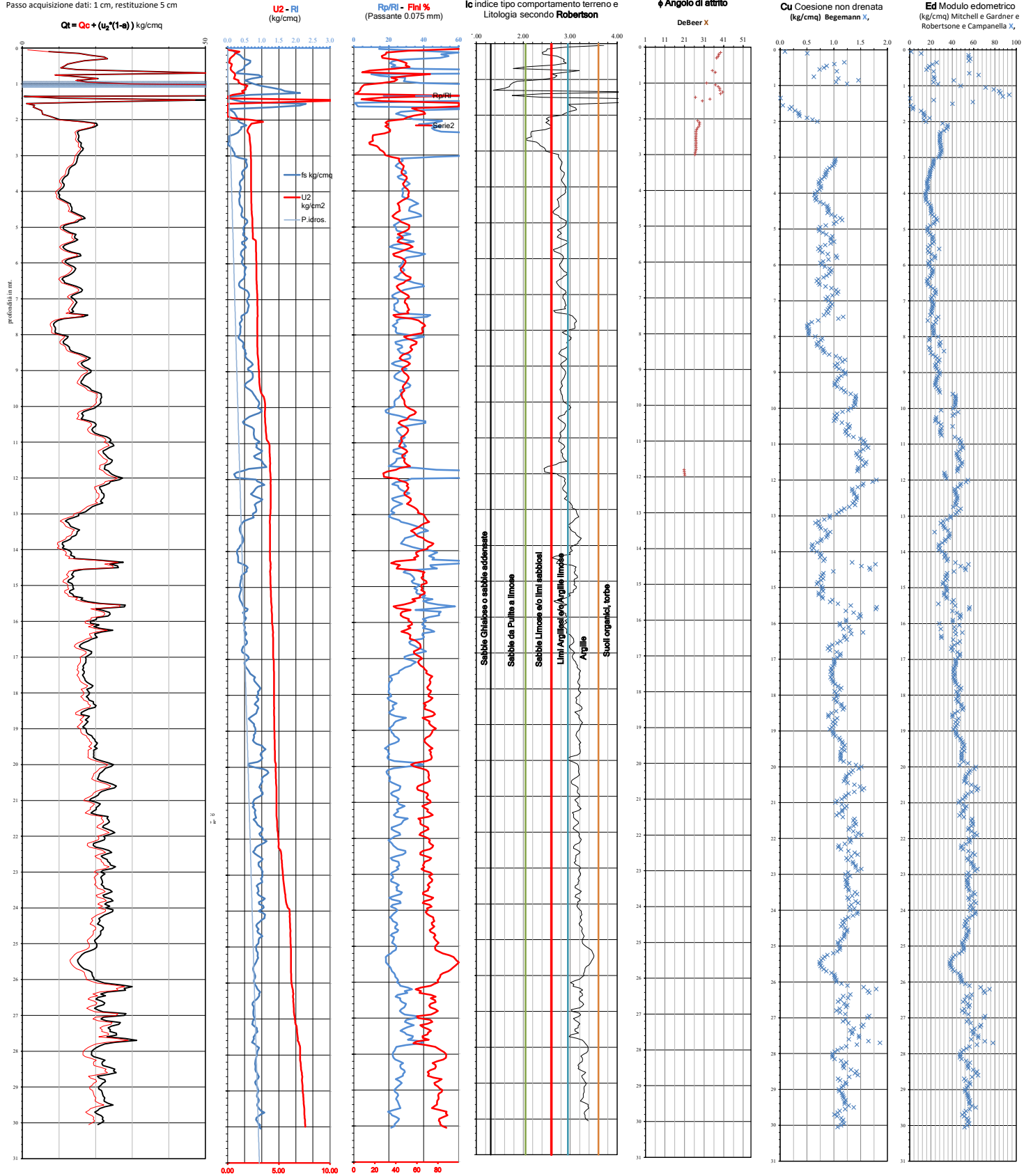
Località: RIMINI VIA LAGOMAGGIO - VIA DAM

Data: 14/03/2023

Lavoro: ACER

Passo acquisizione dati: 1 cm, restituzione 5 cm

$$Q_t = Q_c + (u_z \cdot (1-e)) \text{ kg/cm}^2$$



1

qc Normalizzata Q = (Rp - σvo) / σ'vo (kg/cm²)	qc (kg/cm²)	U2 (kg/cm²)	fs (kg/cm²)	Rp/Rl	Peso di Volume (Robertson e Cabal et al. 2010)	Angolo di attrito f° ("De Beer")	Densità relativa Dr Lancelotta 1993	Cu Kj/cm²a Coesione non drenata (Bergmann)	Modulo di Young - Schmertmann per sabbie E=2,5 Rp (kg/cm²)	Modulo edometrico Mittelekardner o Robertson Campanella per le sabbie Nspt - Indicativo Mauromachi e Kubavashi 1982 %fni OCR	Mayne 2012 sv/m con m=1+0.72 % fmi	Robertson OCR	lc	Litologia ROBERTSON
372	0.05	1	0.0	1	14	1.5								Terreno organico, Torba
394	0.10	7	1.2	0.2	37	1.5								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
746	0.15	16	0.7	0.3	60	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
619	0.20	18	0.6	0.4	50	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
578	0.25	22	0.4	0.4	54	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
487	0.30	23	0.2	0.5	49	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
296	0.35	17	0.2	0.7	25	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
216	0.40	14	0.2	0.7	22	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
165	0.45	12	0.4	0.6	21	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
137	0.50	12	0.4	0.5	24	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
112	0.55	11	0.3	0.5	21	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
146	0.60	10	0.3	0.4	35	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
309	0.65	34	0.5	0.3	110	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
426	0.70	51	0.7	0.3	201	1.8								Sabbie. Da Sabbie Pulite a Limi Sabbiosi
69	0.75	9	0.8	0.9	10	1.9								Argille. Da Argille ad Argille Limose
111	0.80	15	0.7	1.0	15	1.9								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
130	0.85	21	0.6	0.7	29	1.9								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
94	0.90	15	1.1	0.5	29	1.9								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
106	0.95	18	1.1	0.6	29	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
167	1.00	29	1.3	0.8	38	1.9								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
436	1.05	79	1.9	1.0	82	2.0								Sabbie. Da Sabbie Pulite a Limi Sabbiosi
576	1.10	107	1.8	1.3	83	2.0								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
685	1.15	130	1.8	1.6	83	2.0								Sabbie. Da Sabbie Pulite a Limi Sabbiosi
706	1.20	138	1.4	1.7	82	2.0								Sabbie. Da Sabbie Pulite a Limi Sabbiosi
839	1.25	188	1.6	1.7	89	2.1								Sabbie. Da Sabbie Pulite a Limi Sabbiosi
744	1.30	153	0.5	0.7	227	1.9								Sabbie. Da Sabbie Pulite a Limi Sabbiosi
49	1.40	11	0.0	0.1	194	1.5								Terreno organico, Torba
239	1.45	51	12.1	0.2	223	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
105	1.50	23	6.0	0.5	51	1.8								Sabbie. Da Sabbie Pulite a Limi Sabbiosi
14	1.55	1	0.0	2.3	0	1.9								Terreno organico, Torba
14	1.60	3	0.0	2.1	2	1.9								Terreno organico, Torba
12	1.65	3	0.0	1.3	2	1.8								Terreno organico, Torba
17	1.70	4	0.0	0.1	82	1.5								Argille. Da Argille ad Argille Limose
21	1.75	0.0	0.1	41	1.6									Argille. Da Argille ad Argille Limose
21	1.80	5	0.0	0.2	27	1.7								Argille. Da Argille ad Argille Limose
22	1.85	6	0.0	0.2	24	1.7								Argille. Da Argille ad Argille Limose
29	1.90	0.0	0.3	28	1.7									Argille. Da Argille ad Argille Limose
34	1.95	9	0.5	0.3	31	1.7								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
39	2.00	10	2.4	0.3	34	1.7								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
63	2.05	16	0.2	0.5	51	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
76	2.10	20	0.3	0.4	46	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
76	2.15	20	0.2	0.6	37	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
72	2.20	20	2.1	0.4	50	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
63	2.25	18	2.0	0.4	45	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
55	2.30	16	1.9	0.3	46	1.8								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
52	2.35	15	2.0	0.3	50	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
52	2.40	15	2.0	0.3	48	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
52	2.45	15	2.1	0.0	343	1.5								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
52	2.50	15	2.2	0.0	384	1.5								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
52	2.55	15	2.3	0.0	400	1.5								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
51	2.60	5	2.5	0.0	344	1.3								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
53	2.65	16	2.2	0.0	946	1.4								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
52	2.70	16	2.2	0.0	756	1.4								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
51	2.75	16	2.2	0.1	397	1.4								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
53	2.80	17	2.3	0.1	121	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
50	2.85	16	2.3	0.2	108	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
52	2.90	16	2.3	0.2	88	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
48	2.95	16	2.3	0.2	75	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
46	3.00	15	2.3	0.2	75	1.7								Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
44	3.05	15	2.3	0.3	46	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
44	3.10	15	2.3	0.6	47	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
43	3.15	15	2.3	0.5	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
42	3.20	15	2.3	0.5	27	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
41	3.25	14	2.3	0.6	25	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
38	3.30	14	2.3	0.6	24	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
36	3.35	13	2.3	0.5	25	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
35	3.40	13	2.3	0.5	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
34	3.45	13	2.3	0.4	30	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
33	3.50	13	2.3	0.4	30	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
32	3.55	12	2.3	0.4	27	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
30	3.60	12	2.3	0.5	25	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	3.65	11	2.3	0.4	26	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	3.70	11	2.3	0.4	29	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	3.75	11	2.3	0.4	31	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	3.80	11	2.3	0.4	32	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	3.85	11	2.3	0.4	30	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	3.90	11	2.3	0.4	29	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	3.95	10	2.3	0.4	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	4.00	10	2.3	0.4	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	4.05	10	2.3	0.3	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	4.10	10	2.3	0.4	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	4.15	10	2.3	0.4	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	4.20	10	2.3	0.3	30	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	4.25	11	2.3	0.3	33	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	4.30	12	2.3	0.3	35	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
29	4.35	13	2.3	0.4	37	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
29	4.40	13	2.3	0.4	34	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
30	4.45	14	2.3	0.4	32	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
29	4.50	14	2.3	0.4	32	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	4.55	13	2.3	0.4	31	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
30	4.60	14	2.4	0.4	35	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
32	4.65	15	2.4	0.4	38	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
35	4.70	17	2.4	0.4	39	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
36	4.75	17	2.4	0.5	33	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
32	4.80	16	2.4	0.6	27	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
31	4.85	15	2.4	0.6	26	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
26	4.90	13	2.4	0.5	25	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	4.95	11	2.4	0.5	35	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	5.00	11	2.4	0.5	24	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
22	5.05	11	2.4	0.5	24	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	5.10	12	2.4	0.5	25	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
25	5.15	13	2.5	0.5	28	1.8								Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose



ge Normalizzata Q <sub>0</sub> = (Rp - ove) / σ <sub>vo</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prof	qe (kg/cm <sup>2</sup> )	U2 kg/cm <sup>2</sup>	is (kg/cm <sup>2</sup> )	Rp/Rl	Peso di Volume	Angolo di attrito f °	Densità relativa Dr	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	lc	Litologia
28	5.20	15	2.5	0.5	32.4	1.8		1.0			22		4	3	42	2.73	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
27	5.25	14	2.5	0.5	27.6	1.8		1.0			21		4	3	45	2.78	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
27	5.30	14	2.5	0.6	24.7	1.8		1.0			21		4	3	47	2.81	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
28	5.35	15	2.7	0.5	28.6	1.8		1.0			21		4	3	43	2.75	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
28	5.40	13	2.8	0.4	29.9	1.8		1.0			21		4	3	47	2.77	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
23	5.45	13	2.8	0.4	29.9	1.8		0.8			19		4	3	46	2.80	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	5.50	12	2.8	0.5	22.9	1.8		0.8			17		3	3	53	2.91	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	5.55	11	2.8	0.5	24.9	1.8		0.7			17		3	3	52	2.96	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
20	5.60	11	2.8	0.5	24.9	1.8		0.7			17		3	3	52	2.90	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
24	5.65	12	2.8	0.4	30.1	1.8		0.8			18		4	3	47	2.82	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
24	5.70	14	2.8	0.4	34.6	1.8		0.9			20		4	3	45	2.74	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
28	5.75	16	2.8	0.4	40.8	1.8		1.1			24		4	3	37	2.64	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
28	5.80	16	2.8	0.4	37.3	1.8		1.1			24		4	3	38	2.66	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	5.85	14	2.8	0.5	30.2	1.8		0.9			19		4	3	45	2.77	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	5.90	14	2.8	0.4	28.7	1.8		0.8			19		4	3	48	2.83	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	5.95	12	2.8	0.4	28.3	1.8		0.8			18		3	3	49	2.86	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	6.00	12	2.8	0.4	27.7	1.8		0.8			18		4	3	49	2.85	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	6.05	14	2.8	0.5	27.3	1.8		0.8			19		4	3	48	2.83	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
23	6.10	14	2.8	0.5	25.9	1.8		0.9			21		4	3	47	2.81	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
24	6.15	15	2.8	0.5	28.1	1.8		1.0			22		4	3	45	2.78	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
25	6.20	14	2.8	0.5	29.0	1.8		0.9			22		4	3	45	2.78	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
22	6.25	14	2.8	0.5	27.9	1.8		0.9			21		4	3	46	2.80	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	6.30	13	2.8	0.5	26.0	1.8		0.9			20		4	3	48	2.83	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	6.35	13	2.8	0.5	25.3	1.8		0.8			19		4	3	50	2.86	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
17	6.40	11	2.8	0.5	23.1	1.8		0.7			16		3	3	54	2.93	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
16	6.45	11	2.8	0.4	25.3	1.8		0.7			16		3	3	54	2.93	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
17	6.50	11	2.8	0.4	31.5	1.8		0.7			17		3	3	49	2.86	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
17	6.55	12	2.8	0.4	32.4	1.8		0.7			17		3	3	48	2.83	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	6.60	13	2.8	0.3	39.5	1.8		0.9			20		4	3	43	2.75	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
22	6.65	15	2.9	0.4	40.2	1.8		1.0			22		4	3	41	2.70	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
24	6.70	16	2.9	0.5	34.4	1.8		1.1			24		4	3	42	2.72	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
25	6.75	16	2.9	0.6	28.7	1.8		1.1			25		4	3	43	2.76	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
24	6.80	16	2.9	0.6	26.4	1.8		1.1			24		5	3	45	2.79	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
25	6.85	15	2.9	0.6	23.9	1.8		1.0			23		4	3	48	2.84	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	6.90	14	2.9	0.6	21.9	1.8		0.9			21		4	3	51	2.90	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	6.95	13	2.9	0.6	22.1	1.8		0.9			20		4	3	53	2.91	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	7.00	14	2.9	0.6	24.8	1.8		0.9			21		4	3	50	2.86	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	7.05	14	2.9	0.6	24.4	1.8		0.9			21		4	3	49	2.85	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	7.10	15	2.9	0.6	24.9	1.8		0.9			22		4	3	48	2.84	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	7.15	14	2.9	0.6	23.2	1.8		0.9			21		4	3	51	2.88	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	7.20	14	2.9	0.6	23.1	1.8		0.9			21		4	3	51	2.89	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	7.25	14	2.9	0.6	23.3	1.8		0.9			21		4	3	52	2.90	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	7.30	14	2.9	0.6	23.0	1.8		0.9			21		4	3	53	2.91	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	7.35	14	2.9	0.6	24.7	1.8		0.9			21		4	3	51	2.88	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
17	7.40	12	2.9	0.6	23.4	1.8		0.9			19		4	3	52	2.90	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
25	7.45	18	2.9	0.4	43.8	1.8		1.2			27		5	3	38	2.64	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
25	7.50	17	2.9	0.4	41.9	1.8		1.2			27		5	3	40	2.68	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
25	7.55	17	2.9	0.4	35.1	1.8		1.1			27		5	3	35	2.55	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
12	7.60	10	2.9	0.4	24.4	1.8		0.6			24		3	3	62	3.04	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
10	7.65	9	2.9	0.4	23.5	1.8		0.5			23		3	3	64	3.08	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
10	7.70	9	2.9	0.4	23.2	1.8		0.5			23		3	3	64	3.08	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
10	7.75	9	2.9	0.4	22.2	1.8		0.5			23		3	3	68	3.13	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
11	7.80	9	2.9	0.4	24.2	1.8		0.5			23		3	3	65	3.09	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
11	7.85	9	2.9	0.4	24.2	1.8		0.5			23		3	3	65	3.09	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
11	7.90	9	2.9	0.4	23.8	1.8		0.5			23		3	3	66	3.10	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
11	7.95	9	2.9	0.4	23.8	1.8		0.5			23		3	3	66	3.10	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
13	8.00	11	2.9	0.3	31.4	1.8		0.7			27		3	3	55	2.95	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
16	8.05	12	2.9	0.3	40.1	1.8		0.7			29		4	3	48	2.83	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
16	8.10	12	2.9	0.3	32.1	1.8		0.7			29		4	3	51	2.89	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
14	8.15	12	2.9	0.4	27.7	1.8		0.7			29		4	3	56	2.96	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
13	8.20	11	2.9	0.5	24.2	1.8		0.7			28		4	3	60	3.02	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
13	8.25	11	2.9	0.5	24.2	1.8		0.7			28		4	3	59	3.01	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
15	8.30	12	2.9	0.4	27.5	1.8		0.8			18		4	3	55	2.95	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
15	8.35	13	2.9	0.5	27.6	1.8		0.8			18		4	3	54	2.93	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
15	8.40	12	2.9	0.5	25.4	1.8		0.8			18		4	3	56	2.96	Aralloie. Da Aralloie ad Aralloi Limose
16	8.45	13	2.9	0.5	25.8	1.8		0.8			20		4	3	54	2.94	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
17	8.50	14	2.9	0.5	26.5	1.8		0.9			22		4	3	52	2.90	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	8.55	16	2.9	0.5	31.6	1.8		1.0			24		5	3	47	2.81	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	8.60	17	3.0	0.5	31.6	1.8		1.0			24		5	3	47	2.81	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
22	8.65	19	3.0	0.6	32.1	1.8		1.2			28		5	3	45	2.78	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	8.70	18	3.0	0.6	32.3	1.8		1.2			28		5	3	44	2.76	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	8.75	18	3.0	0.6	23.6	1.8		1.0			25		5	3	51	2.89	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	8.80	16	3.0	0.7	21.8	1.9		1.0			24		5	3	54	2.92	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	8.85	16	3.0	0.7	24.0	1.8		1.1			27		5	3	51	2.89	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	8.90	16	3.0	0.7	24.0	1.8		1.1			27		5	3	51	2.89	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	8.95	18	3.1	0.6	30.2	1.8		1.2			27		5	3	46	2.80	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
22	9.00	19	3.1	0.7	27.1	1.9		1.2			28		5	3	47	2.81	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
21	9.05	18	3.1	0.7	24.1	1.9		1.2			28		5	3	48	2.83	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	9.10	18	3.1	0.7	24.1	1.9		1.2			28		5	3	50	2.87	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	9.15	17	3.1	0.7	23.2	1.9		1.1			26		5	3	52	2.90	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	9.20	17	3.1	0.7	23.2	1.9		1.1			26		5	3	52	2.90	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
18	9.25	17	3.1	0.7	25.2	1.8		1.1			25		5	3	51	2.89	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
18	9.30	16	3.1	0.6	28.4	1.8		1.0			24		5	3	50	2.87	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
17	9.35	16	3.1	0.5	31.4	1.8		1.0			24		5	3	49	2.85	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
18	9.40	18	3.1	0.5	32.2	1.8		1.1			25		5	3	48	2.84	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
19	9.45	18	3.2	0.6	31.8	1.8		1.1			27		5	3	46	2.82	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20	9.50	18	3.2	0.6	28.6	1.8		1.1			28		5	3	47	2.82	Limi. Da Limi Aralloisi a Aralloi Limose
20																	

qc Normalizzata O = (Rp - ovc) / σvo (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	fs (kg/cm2)	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f°	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmqa Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	lc	Litologia
12,00	27	4,2	0,8	32,8	1,9			1,8		55		8	3	41	2,72	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,05	26	4,2	0,9	30,4	1,9			1,7		53		8	3	43	2,76	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,10	24	4,2	1,0	24,1	1,9			1,6		48		7	2	50	2,86	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,15	24	4,2	1,1	22,0	1,9			1,5		48		7	2	50	2,89	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,20	25	4,2	0,9	22,5	1,9			1,5		48		7	2	50	2,87	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,25	21	4,2	0,8	25,6	1,9			1,4		42		6	2	50	2,90	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,30	21	4,2	0,8	26,8	1,9			1,4		42		6	2	51	2,89	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,35	22	4,2	0,9	28,8	1,9			1,4		42		6	2	50	2,86	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,40	23	4,2	0,7	31,8	1,9			1,4		43		6	2	48	2,83	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,45	23	4,2	0,8	29,5	1,9			1,4		43		7	2	49	2,84	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,50	23	4,2	0,8	29,5	1,9			1,4		43		7	2	49	2,84	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,55	23	4,2	1,0	21,8	1,9			1,4		44		7	2	45	2,93	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,60	22	4,2	1,0	22,5	1,9			1,4		43		7	2	54	2,94	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,65	23	4,2	0,9	27,1	1,9			1,4		44		6	2	53	2,91	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,70	25	4,2	0,8	27,7	1,9			1,4		44		6	2	53	2,88	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,75	20	4,2	0,8	24,9	1,9			1,3		41		6	2	54	2,94	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
12,80	19	4,2	0,8	23,0	1,9			1,2		40		6	2	58	2,99	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
12,85	18	4,2	0,8	21,9	1,9			1,2		40		6	2	60	3,02	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
12,90	18	4,2	0,8	21,4	1,9			1,1		44		6	2	61	3,04	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
12,95	17	4,2	0,7	23,2	1,9			1,1		43		5	2	61	3,03	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,00	19	4,2	0,9	20,9	1,9			1,2		45		5	2	66	3,11	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,05	15	4,1	0,8	20,0	1,9			0,9		38		5	2	68	3,13	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,10	14	4,1	0,6	22,4	1,8			0,8		35		5	2	69	3,14	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,15	13	4,1	0,6	25,1	1,8			0,7		31		4	1	70	3,16	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,20	12	4,1	0,4	27,0	1,8			0,7		30		4	1	72	3,18	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,25	13	4,1	0,4	31,2	1,8			0,7		31		4	1	66	3,11	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,30	13	4,1	0,4	34,5	1,8			0,7		31		4	1	64	3,08	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,35	13	4,1	0,4	34,5	1,8			0,7		33		4	2	62	3,04	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,40	14	4,1	0,4	40,4	1,8			0,9		36		4	2	58	2,99	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,45	16	4,1	0,4	42,5	1,8			0,9		37		5	1	54	2,94	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
13,50	15	4,1	0,4	35,4	1,8			0,9		37		5	2	59	2,99	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,55	15	4,1	0,4	35,8	1,8			0,9		37		5	2	59	3,01	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,60	15	4,1	0,4	33,4	1,8			0,9		37		5	2	61	3,03	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,65	13	4,1	0,4	34,2	1,8			0,8		34		4	2	66	3,11	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,70	13	4,1	0,5	28,7	1,8			0,8		33		4	2	67	3,12	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,75	12	4,1	0,4	27,9	1,8			0,7		31		4	1	71	3,17	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,80	11	4,1	0,4	27,0	1,8			0,6		28		4	1	76	3,24	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,85	13	4,1	0,4	30,4	1,8			0,6		27		4	1	74	3,21	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,90	11	4,1	0,3	33,5	1,8			0,6		28		4	1	71	3,17	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
13,95	11	4,1	0,3	37,8	1,7			0,6		27		4	1	70	3,16	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,00	14	4,1	0,3	44,3	1,8			0,7		31		4	1	65	3,07	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,05	13	4,1	0,3	47,7	1,7			0,8		33		4	1	59	3,01	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,10	13	4,1	0,3	45,2	1,7			0,8		34		4	1	60	3,02	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,15	13	4,1	0,3	44,9	1,8			0,8		34		4	1	61	3,04	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,20	14	4,1	0,3	45,9	1,8			0,8		36		4	2	57	2,98	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,25	14	4,2	0,3	44,9	1,8			0,8		35		4	2	59	3,00	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,30	21	4,2	0,3	69,1	1,8			1,4		43		6	2	46	2,70	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
14,35	24	4,2	0,5	44,3	1,8			1,5		45		8	2	36	2,60	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
14,40	24	4,2	0,5	43,7	1,8			1,4		43		7	2	44	2,77	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
14,45	26	4,2	0,6	44,2	1,8			1,5		47		7	2	42	2,73	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
14,50	26	4,2	0,6	44,2	1,8			1,5		47		7	2	42	2,71	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
14,55	17	4,2	0,6	29,6	1,8			1,0		42		5	2	61	3,03	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,60	14	4,2	0,5	28,5	1,8			0,8		35		5	1	67	3,13	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,65	14	4,2	0,4	33,4	1,8			0,8		35		5	1	66	3,10	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,70	13	4,2	0,4	33,4	1,8			0,8		34		4	1	66	3,11	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,75	14	4,2	0,4	34,3	1,8			0,8		35		5	1	64	3,08	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,80	13	4,2	0,4	34,7	1,8			0,8		34		4	1	66	3,10	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,85	13	4,2	0,4	38,1	1,8			0,9		37		5	1	69	3,15	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,90	12	4,2	0,4	33,8	1,8			0,7		31		4	1	70	3,15	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
14,95	14	4,2	0,4	37,6	1,8			0,8		34		4	1	64	3,08	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,00	14	4,2	0,4	36,4	1,8			0,8		35		4	2	64	3,08	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,05	14	4,2	0,4	34,6	1,8			0,8		34		4	1	65	3,10	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,10	14	4,2	0,4	36,3	1,8			0,8		35		5	1	64	3,08	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,15	13	4,2	0,4	39,7	1,8			0,9		37		4	1	68	3,13	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,20	13	4,2	0,4	36,2	1,8			0,7		32		4	1	67	3,13	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,25	14	4,2	0,3	40,8	1,8			0,8		35		4	1	63	3,06	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,30	14	4,2	0,4	39,1	1,8			0,8		35		4	1	63	3,07	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,35	16	4,3	0,4	38,9	1,8			0,9		41		5	2	56	2,96	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,40	16	4,3	0,4	39,7	1,8			0,9		40		5	2	59	3,00	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
15,45	18	4,3	0,4	42,5	1,8			0,9		47		5	1	54	2,93	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,50	17	4,3	0,5	36,4	1,8			1,1		43		5	1	47	2,82	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,55	28	4,3	0,5	57,9	1,8			1,8		56		8	2	38	2,65	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,60	28	4,3	0,6	47,6	1,8			1,4		43		8	2	41	2,71	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,65	20	4,3	0,6	40,0	1,8			1,3		40		6	2	44	2,80	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,70	22	4,3	0,4	49,8	1,8			1,4		44		6	2	46	2,80	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,75	24	4,3	0,5	48,6	1,8			1,5		48		7	2	45	2,78	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,80	24	4,3	0,5	48,9	1,8			1,5		48		7	2	45	2,77	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,85	23	4,3	0,5	48,0	1,8			1,5		47		7	2	47	2,82	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,90	20	4,3	0,5	39,4	1,8			1,2		40		6	1	53	2,91	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
15,95	20	4,3	0,5	41,4	1,8			1,2		40		6	1	52	2,90	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,00	19	4,3	0,5	39,9	1,8			1,2		38		6	1	55	2,99	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,05	19	4,4	0,5	39,1	1,8			1,1		47		6	2	55	2,95	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
16,10	21	4,4	0,5	41,0	1,8			1,1		42		6	1	51	2,89	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,15	20	4,4	0,5	39,9	1,8			1,1		43		6	1	54	2,93	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
16,20	21	4,4	0,5	43,8	1,8			1,3		43		6	1	50	2,87	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,25	25	4,4	0,5	46,1	1,8			1,6		49		7	2	45	2,79	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,30	22	4,4	0,5	39,3	1,8			1,3		43		6	1	51	2,89	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,35	20	4,4	0,5	39,2	1,8			1,3		40		6	1	54	2,93	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,40	20	4,4	0,5	40,1	1,8			1,2		30		6	1	54	2,92	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,45	20	4,4	0,5	39,2	1,8			1,2		41		6	1	53	2,92	Limi. Da Limi Arcillosi a Arcille Limose
16,50	19	4,4	0,6	33,0	1,8			1,1		47		6	2	59	3,00	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
16,55	18	4,4	0,6	31,6	1,8			1,1		45		6	2	61	3,04	Arcille. Da Arcille ad Arcille Limose
16,60	17	4,4	0,5	32,2	1,8			1,0		42		5	2			

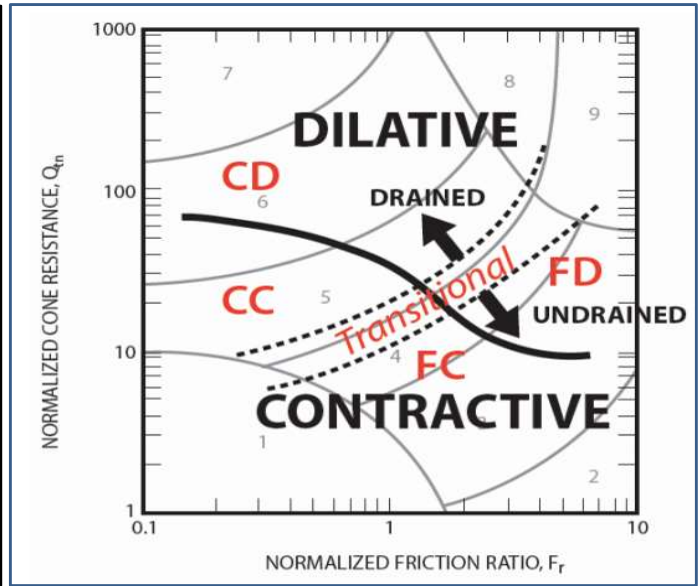
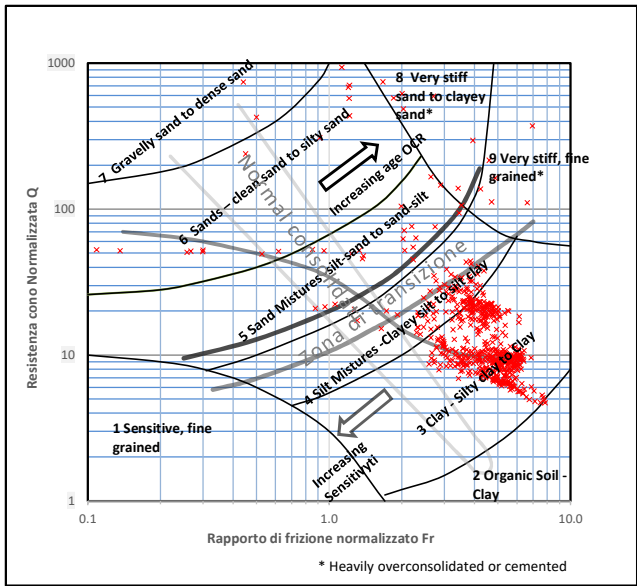
qc Normalizzata Q = (Rq - erro) / σvo (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	fs (kg/cm2)	Rp/Rl	Peso di Volume	Angolo di attrito f°	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nsprt	OCR	% fmi	Ic	Litologia
9	18.75	17	0.7	24.0	1.9	0	/	1.0	/	43	6	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	18.80	18	0.7	24.0	1.9	0	/	1.0	/	43	6	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	18.85	18	0.8	22.6	1.9	0	/	1.0	/	44	6	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	18.90	17	0.8	21.1	1.9	0	/	1.0	/	43	6	1	76	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	18.95	16	0.8	20.1	1.9	0	/	0.9	/	41	6	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.00	17	1.1	17.8	1.9	0	/	1.0	/	44	6	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.05	17	0.8	21.6	1.9	0	/	1.0	/	43	6	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.10	18	0.8	22.8	1.9	0	/	1.0	/	44	6	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.15	18	0.8	23.2	1.9	0	/	1.0	/	44	6	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.20	19	0.8	24.9	1.9	0	/	1.1	/	48	6	1	69	3.14	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.25	19	0.7	25.9	1.9	0	/	1.1	/	48	6	2	68	3.13	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.30	20	0.8	25.5	1.9	0	/	1.2	/	50	6	2	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.35	20	0.8	23.4	1.9	0	/	1.2	/	50	6	2	69	3.14	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.40	21	1.0	20.4	1.9	0	/	1.2	/	51	7	2	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.45	20	1.0	19.6	1.9	0	/	1.2	/	50	7	2	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.50	20	1.1	17.8	1.9	0	/	1.2	/	49	7	2	75	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.55	20	1.1	19.5	1.9	0	/	1.2	/	51	7	2	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.60	19	1.0	19.7	1.9	0	/	1.1	/	49	7	1	73	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.65	20	1.0	20.3	1.9	0	/	1.1	/	49	7	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.70	19	1.0	19.6	1.9	0	/	1.1	/	49	7	1	74	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.75	20	1.0	19.2	1.9	0	/	1.1	/	49	7	1	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	19.80	19	1.0	20.0	1.9	0	/	1.1	/	49	7	1	74	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	19.85	20	0.9	23.2	1.9	0	/	1.1	/	51	7	2	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	19.90	22	0.6	35.7	1.8	0	/	1.3	/	54	7	2	59	3.00	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
12	19.95	24	0.7	39.8	1.7	0	/	1.4	/	57	7	2	55	2.94	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
12	20.00	25	0.8	31.3	1.9	0	/	1.3	/	62	8	2	57	2.98	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
12	20.05	24	1.1	22.9	1.9	0	/	1.5	/	61	8	2	64	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	20.10	23	1.1	19.6	1.9	0	/	1.4	/	57	8	2	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	20.15	22	1.1	18.6	1.9	0	/	1.4	/	56	7	2	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.20	25	1.1	19.1	1.9	0	/	1.3	/	55	7	2	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.25	21	1.1	19.9	1.9	0	/	1.2	/	55	7	2	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.30	20	1.0	20.8	1.9	0	/	1.2	/	55	7	2	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.35	21	1.0	20.7	1.9	0	/	1.2	/	55	7	2	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.40	20	1.0	20.1	1.9	0	/	1.2	/	55	7	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.45	21	1.0	21.4	1.9	0	/	1.3	/	54	7	2	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	20.50	23	1.0	24.2	1.9	0	/	1.4	/	58	8	2	65	3.09	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
12	20.55	25	0.9	26.6	1.9	0	/	1.5	/	62	8	2	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
12	20.60	26	1.0	26.4	1.9	0	/	1.6	/	64	8	2	60	3.02	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
12	20.65	25	1.0	25.9	1.9	0	/	1.6	/	63	8	2	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	20.70	23	1.0	22.7	1.9	0	/	1.4	/	58	8	2	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.75	22	1.0	21.2	1.9	0	/	1.3	/	54	7	2	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	20.80	21	1.0	21.1	1.9	0	/	1.3	/	54	7	2	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	20.85	21	0.9	24.3	1.9	0	/	1.2	/	52	7	1	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	20.90	20	0.8	25.7	1.9	0	/	1.2	/	50	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	20.95	19	0.8	24.7	1.9	0	/	1.1	/	47	6	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	21.00	18	0.7	25.3	1.9	0	/	1.0	/	46	6	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	21.05	20	0.8	25.8	1.9	0	/	1.2	/	50	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	21.10	21	0.7	29.1	1.9	0	/	1.2	/	53	7	1	65	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	21.15	21	0.8	26.9	1.9	0	/	1.2	/	52	7	1	68	3.13	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	21.20	20	0.8	24.7	1.9	0	/	1.2	/	50	7	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	21.25	20	0.8	25.5	1.9	0	/	1.2	/	50	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	21.30	19	0.8	24.0	1.9	0	/	1.1	/	48	7	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	21.35	19	0.8	22.8	1.9	0	/	1.1	/	47	6	1	75	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	21.40	20	0.8	24.3	1.9	0	/	1.2	/	51	7	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	21.45	23	0.8	30.8	1.9	0	/	1.4	/	59	7	2	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	21.50	23	0.8	28.4	1.9	0	/	1.4	/	58	7	2	64	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	21.55	24	0.8	27.8	1.9	0	/	1.4	/	59	8	2	63	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	21.60	24	0.9	27.1	1.9	0	/	1.4	/	59	8	2	64	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	21.65	23	1.0	24.4	1.9	0	/	1.4	/	58	8	2	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	21.70	22	1.0	21.6	1.9	0	/	1.3	/	56	7	2	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	21.75	22	1.0	21.5	1.9	0	/	1.3	/	55	7	1	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	21.80	23	1.0	23.5	1.9	0	/	1.4	/	58	8	2	68	3.13	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	21.85	24	0.9	26.2	1.9	0	/	1.5	/	61	8	2	64	3.08	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	21.90	25	1.0	26.6	1.9	0	/	1.5	/	63	8	2	62	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	21.95	24	1.0	23.4	1.9	0	/	1.4	/	60	8	2	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.00	22	1.0	21.7	1.9	0	/	1.3	/	56	7	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.05	23	1.1	19.8	1.9	0	/	1.3	/	57	8	2	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.10	22	1.1	20.9	1.9	0	/	1.3	/	56	8	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	22.15	21	1.0	21.9	1.9	0	/	1.2	/	53	7	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	22.20	19	0.9	22.5	1.9	0	/	1.1	/	49	7	1	76	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	22.25	19	0.8	23.9	1.9	0	/	1.1	/	48	7	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	22.30	20	0.8	25.1	1.9	0	/	1.1	/	50	7	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	22.35	22	0.7	29.5	1.9	0	/	1.3	/	55	7	1	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.40	24	0.8	29.6	1.9	0	/	1.4	/	59	8	2	63	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.45	24	0.9	28.1	1.9	0	/	1.5	/	61	8	2	63	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.50	23	1.0	23.9	1.9	0	/	1.3	/	57	8	1	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	22.55	22	1.0	21.0	1.9	0	/	1.2	/	54	7	1	74	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	22.60	22	1.0	22.1	1.9	0	/	1.3	/	55	7	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.65	23	0.9	25.6	1.9	0	/	1.4	/	58	8	2	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.70	23	0.9	25.8	1.9	0	/	1.4	/	58	8	2	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.75	24	0.9	26.1	1.9	0	/	1.4	/	60	8	2	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.80	24	1.0	24.4	1.9	0	/	1.4	/	60	8	2	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
11	22.85	25	1.0	25.6	1.9	0	/	1.5	/	64	8	2	64	3.08	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	22.90	25	1.0	23.9	1.9	0	/	1.5	/	61	8	2	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	22.95	22	1.0	21.8	1.9	0	/	1.3	/	55	8	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.00	21	1.0	21.0	1.9	0	/	1.2	/	53	7	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.05	23	1.0	22.3	1.9	0	/	1.3	/	56	8	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.10	22	1.0	22.4	1.9	0	/	1.3	/	55	7	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.15	21	1.0	21.2	1.9	0	/	1.2	/	54	7	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.20	22	1.0	21.4	1.9	0	/	1.2	/	54	7	1	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.25	22	0.9	24.1	1.9	0	/	1.3	/	55	7	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.30	22	0.9	25.7	1.9	0	/	1.3	/	55	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.35	22	0.9	24.3	1.9	0	/	1.2	/	54	7	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.40	22	0.9	24.8	1.9	0	/	1.3	/	55	7	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
9	23.45	22	0.9	24.6	1.9	0										



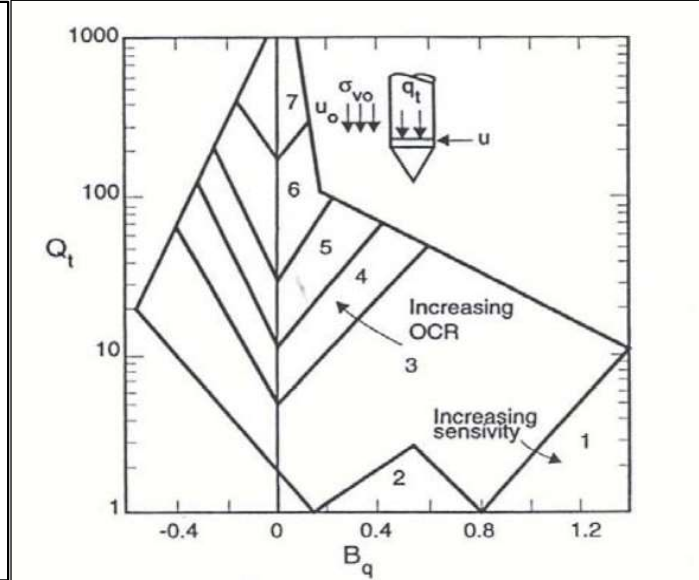
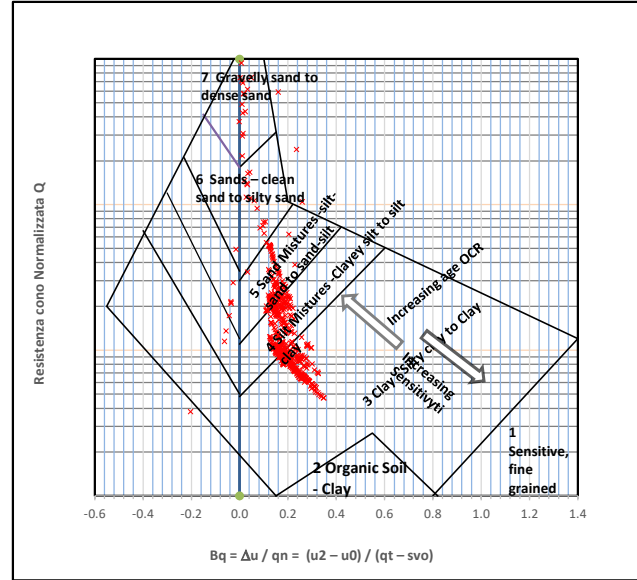
qc Normalizzata Q = (Rp - ovro) / v o (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	fs (kg/cm2)	Rp/Rl	Peso di Volume	Angolo di attrito f °	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nppt	OCR	% fini	Ic	Litologia
5	25.50	15	0.8	19.3	1.9		0	/	0.7	/	38	6	1	98	3.49	Argille. Da Argille ad Argille Limose
5	25.55	15	0.8	20.2	1.9		0	/	0.8	/	38	6	1	96	3.47	Argille. Da Argille ad Argille Limose
5	25.60	16	0.7	21.1	1.9		0	/	0.8	/	39	6	1	94	3.45	Argille. Da Argille ad Argille Limose
5	25.65	16	0.8	21.5	1.9		0	/	0.8	/	41	6	1	92	3.43	Argille. Da Argille ad Argille Limose
5	25.70	17	0.8	21.8	1.9		0	/	0.9	/	42	6	1	90	3.40	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	25.75	18	0.8	23.0	1.9		0	/	1.0	/	46	7	1	85	3.34	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	25.80	19	0.8	23.5	1.9		0	/	1.0	/	47	7	1	82	3.32	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	25.85	19	0.8	23.8	1.9		0	/	1.0	/	48	7	1	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	25.90	19	0.8	24.7	1.9		0	/	1.0	/	48	7	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	25.95	20	0.8	25.5	1.9		0	/	1.1	/	49	7	1	80	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.00	20	0.8	24.6	1.9		0	/	1.1	/	49	7	1	81	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.05	21	0.8	26.0	1.9		0	/	1.2	/	52	7	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	26.10	22	0.8	26.5	1.9		0	/	1.3	/	56	8	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	26.15	27	0.9	30.9	1.9		0	/	1.6	/	67	9	1	64	3.08	Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	26.20	30	0.9	33.3	1.9		0	/	1.8	/	75	9	2	59	3.01	Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	26.25	28	1.0	29.0	1.9		0	/	1.6	/	70	9	2	64	3.08	Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	26.30	28	0.9	30.7	1.9		0	/	1.7	/	71	9	2	62	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	26.35	23	0.9	25.0	1.9		0	/	1.3	/	58	8	1	73	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.40	21	0.9	23.8	1.9		0	/	1.2	/	54	8	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	26.45	23	0.9	26.6	1.9		0	/	1.3	/	57	8	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.50	21	0.8	26.6	1.9		0	/	1.1	/	52	7	1	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.55	20	0.7	27.5	1.9		0	/	1.1	/	50	7	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.60	22	0.7	29.8	1.9		0	/	1.2	/	54	7	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	26.65	23	0.8	29.5	1.9		0	/	1.3	/	56	8	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.70	22	0.8	28.8	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.75	21	0.8	27.1	1.9		0	/	1.1	/	51	7	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	26.80	20	0.8	26.3	1.9		0	/	1.1	/	49	7	1	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.85	21	0.8	27.5	1.9		0	/	1.1	/	52	7	1	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	26.90	22	0.8	29.1	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	26.95	28	0.8	36.4	1.9		0	/	1.7	/	71	9	2	60	3.02	Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	27.00	28	0.8	35.0	1.9		0	/	1.6	/	70	9	1	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	27.05	22	0.7	30.0	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	27.10	21	0.7	29.2	1.9		0	/	1.2	/	54	7	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	27.15	23	0.7	31.7	1.9		0	/	1.3	/	57	8	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	27.20	27	0.8	34.4	1.9		0	/	1.6	/	67	9	1	63	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	27.25	26	0.9	30.7	1.9		0	/	1.5	/	66	9	1	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	27.30	24	0.9	28.3	1.9		0	/	1.4	/	61	8	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	27.35	23	0.9	26.7	1.9		0	/	1.3	/	59	8	1	73	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	27.40	24	0.8	29.1	1.9		0	/	1.4	/	60	8	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	27.45	24	0.8	30.0	1.9		0	/	1.3	/	60	8	1	70	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	27.50	26	0.8	33.8	1.9		0	/	1.5	/	64	8	1	65	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	27.55	26	0.8	33.4	1.9		0	/	1.5	/	64	8	1	66	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	27.60	23	0.7	30.9	1.9		0	/	1.3	/	58	8	1	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	27.65	28	0.7	39.5	1.9		0	/	1.7	/	71	9	1	60	3.02	Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	27.70	31	0.8	38.9	1.9		0	/	1.9	/	78	10	2	57	2.97	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	27.75	25	0.8	29.8	1.9		0	/	1.4	/	63	8	1	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	27.80	23	0.9	24.4	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	27.85	21	0.9	23.8	1.9		0	/	1.2	/	53	8	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	27.90	20	0.9	23.3	1.9		0	/	1.1	/	51	7	1	83	3.33	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	27.95	19	0.9	22.6	1.9		0	/	1.0	/	49	7	1	86	3.36	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	28.00	19	0.9	22.2	1.9		0	/	1.0	/	47	7	1	88	3.38	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	28.05	19	0.8	22.4	1.9		0	/	1.0	/	47	7	1	88	3.38	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	28.10	19	0.8	22.7	1.9		0	/	1.0	/	47	7	1	88	3.38	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	28.15	20	0.8	23.8	1.9		0	/	1.0	/	49	7	1	85	3.35	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.20	21	0.8	26.2	1.9		0	/	1.1	/	53	8	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.25	23	0.8	28.2	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	75	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.30	22	0.8	26.7	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.35	22	0.8	26.6	1.9		0	/	1.2	/	54	8	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.40	22	0.8	27.1	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	28.45	24	0.8	28.9	1.9		0	/	1.3	/	60	8	1	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	28.50	25	0.9	29.2	1.9		0	/	1.4	/	63	8	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	28.55	25	0.9	28.1	1.9		0	/	1.4	/	62	8	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	28.60	26	0.9	28.0	1.9		0	/	1.5	/	64	9	1	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.65	23	0.9	26.1	1.9		0	/	1.3	/	59	8	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	28.70	20	0.9	24.0	1.9		0	/	1.1	/	51	8	1	84	3.33	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	28.75	21	0.8	26.1	1.9		0	/	1.1	/	53	8	1	81	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.80	23	0.8	27.5	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.85	23	0.9	26.4	1.9		0	/	1.2	/	57	8	1	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	28.90	22	0.9	25.1	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	28.95	22	0.9	24.2	1.9		0	/	1.2	/	54	8	1	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.00	21	0.9	23.1	1.9		0	/	1.1	/	52	8	1	84	3.34	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.05	21	0.9	23.6	1.9		0	/	1.1	/	52	8	1	84	3.33	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.10	22	0.9	25.1	1.9		0	/	1.2	/	54	8	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.15	22	0.9	25.4	1.9		0	/	1.2	/	54	8	1	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	29.20	22	0.9	24.7	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	29.25	22	0.9	24.1	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	29.30	23	0.9	24.9	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	29.35	22	0.9	25.5	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	29.40	22	0.9	25.8	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	29.45	23	0.9	26.2	1.9		0	/	1.3	/	58	8	1	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	29.50	25	0.9	26.7	1.9		0	/	1.4	/	62	9	1	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	29.55	23	1.0	22.9	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.60	21	1.1	19.6	1.9		0	/	1.1	/	53	8	1	88	3.38	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.65	21	1.0	21.1	1.9		0	/	1.1	/	52	8	1	88	3.38	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.70	20	0.9	21.8	1.9		0	/	1.0	/	49	8	1	89	3.40	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.75	20	0.8	24.2	1.9		0	/	1.1	/	51	8	1	85	3.35	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.80	22	0.8	25.9	1.9		0	/	1.1	/	54	8	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.85	22	0.9	25.4	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.90	22	0.9	24.3	1.9		0	/	1.2	/	55	8	1	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	29.95	22	1.0	23.4	1.9		0	/	1.2	/	56	8	1	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	30.00	22	0.9	23.3	1.9		0	/	1.1	/	54	8	1	84	3.33	Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	30.05	21	1.0	21.4	1.9		0	/	1.1	/	52	8	1	88	3.38	Argille. Da Arg

GRAFICI DI CLASSIFICAZIONE

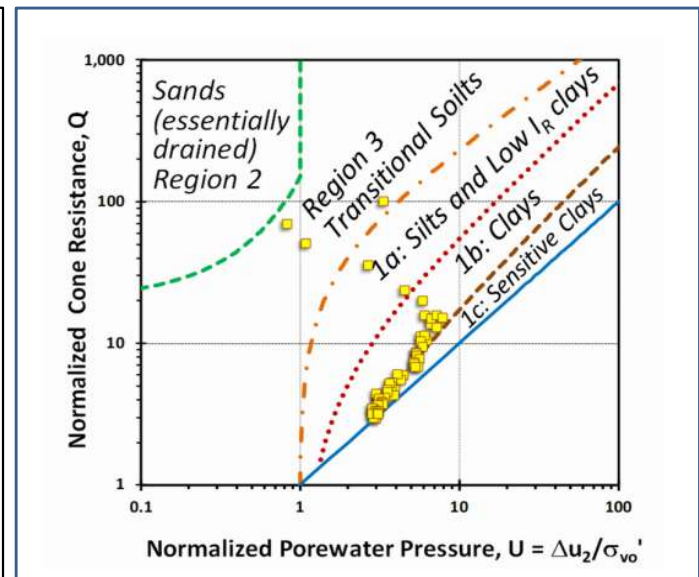
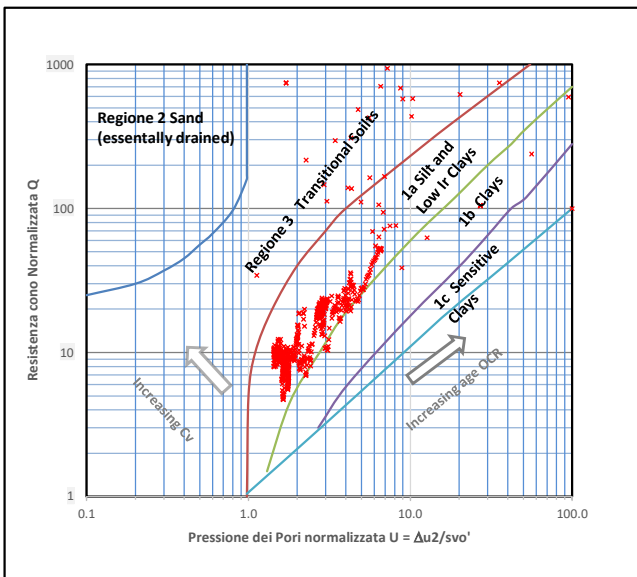
Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - B_q$  (Robertson)



Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - B_q$  (Robertson)



Portland-Maine CPTU data in Q-U soil behavior chart



# PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (CPTU)

## Prova CPTU 2

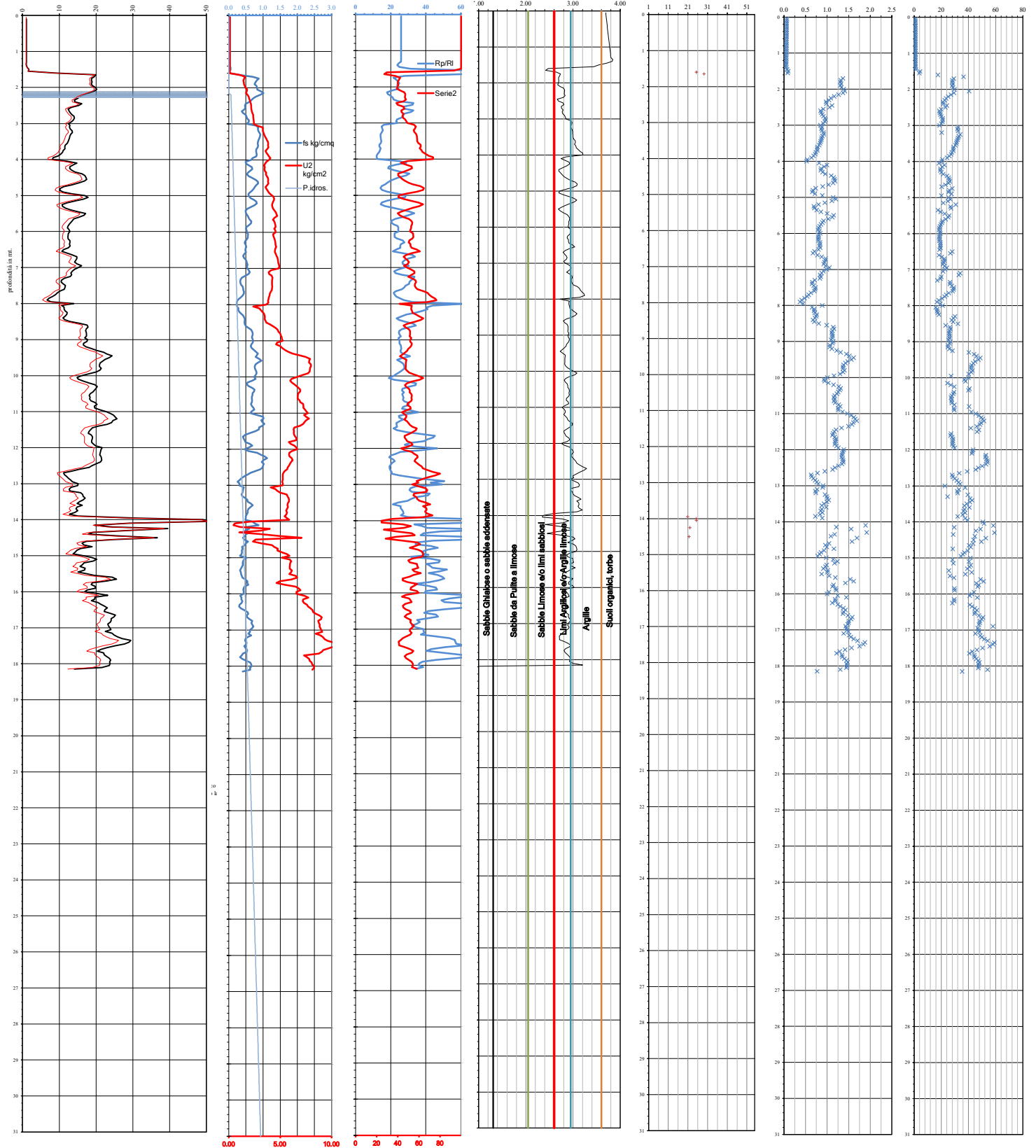
Località: RIMINI VIA LAGOMAGGIO - VIA DAM

Data: 14/03/2023

Lavoro: ACER

Passo acquisizione dati: 1 cm, restituzione 5 cm

$$Q_t = Q_c + (u_z \cdot (1-\mu)) \text{ kg/cm}^2$$





qt <sub>e</sub> Normalizzata Q = (Rp - σ <sub>vo</sub> ) / σ <sub>vo</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	qt <sub>e</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	U <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	fs (kg/cm <sup>2</sup> )	Rp/Rl	Peso di Volume (Robertson e Cabal et al. 2010)	Angolo di attrito f° (° De Beer)	Densità relativa Dr Lancillota 1993	Cu K <sub>g</sub> /cm <sup>3</sup> Coesione non drenata (Bergmann)	Modulo di Young - Schmertmann per sabbie E=2.5 Rp (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo edometrico Mitcheil&Gardner o Robertson	Campanella per le sabbie Nspt - Indicativo	MF Mauromachi e Kubavashi 1982 %fni OCR	Mayne 2012 OCR=0.33*(qt <sub>e</sub> / sv) <sup>1/3</sup> con m=1+0.72 % fni Roberts on	lc	Litologia ROBERTSON	
29	0.05	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
28	0.10	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
27	0.15	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
26	0.20	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
25	0.25	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
24	0.30	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
23	0.35	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
22	0.40	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
21	0.45	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
20	0.50	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
19	0.55	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
18	0.60	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
17	0.65	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
16	0.70	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
15	0.75	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
14	0.80	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
13	0.85	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
12	0.90	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
11	0.95	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
10	1.00	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
9	1.05	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
8	1.10	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
7	1.15	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
6	1.20	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
5	1.25	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
4	1.30	1	0.1	0.0	26	1.4										Terreno organico. Torba
3	1.35	1	0.1	0.0	25	1.4										Terreno organico. Torba
2	1.40	1	0.1	0.0	24	1.4										Terreno organico. Torba
1	1.45	1	0.1	0.1	25	1.4										Terreno organico. Torba
29	1.50	2	0.1	0.1	31	1.5										Terreno organico. Torba
28	1.55	2	0.1	0.0	67	1.4										Terreno organico. Torba
27	1.60	9	0.1	0.0	219	1.5										Terreno organico. Torba
26	1.65	20	1.1	0.3	61	1.8										Terreno organico. Torba
25	1.70	20	1.6	0.7	28	1.9										Terreno organico. Torba
24	1.75	19	1.5	0.9	27	1.8										Terreno organico. Torba
23	1.80	19	1.4	0.8	23	1.9										Terreno organico. Torba
22	1.85	19	1.5	0.8	24	1.9										Terreno organico. Torba
21	1.90	19	1.5	0.8	25	1.9										Terreno organico. Torba
20	1.95	19	1.5	0.8	24	1.9										Terreno organico. Torba
19	2.00	20	1.6	0.8	24	1.9										Terreno organico. Torba
18	2.05	20	1.8	0.8	21	1.9										Terreno organico. Torba
17	2.10	20	1.7	0.9	21	1.9										Terreno organico. Torba
16	2.15	18	1.7	1.0	18	1.9										Terreno organico. Torba
15	2.20	17	1.8	0.9	18	1.9										Terreno organico. Torba
14	2.25	16	1.9	0.8	20	1.9										Terreno organico. Torba
13	2.30	15	2.0	0.7	21	1.8										Terreno organico. Torba
12	2.35	14	2.0	0.7	22	1.8										Terreno organico. Torba
11	2.40	14	2.0	0.7	24	1.8										Terreno organico. Torba
10	2.45	16	2.2	0.5	33	1.8										Terreno organico. Torba
9	2.50	15	2.2	0.5	32	1.8										Terreno organico. Torba
8	2.55	13	2.2	0.4	28	1.8										Terreno organico. Torba
7	2.60	12	2.2	0.4	28	1.8										Terreno organico. Torba
6	2.65	13	2.2	0.4	33	1.8										Terreno organico. Torba
5	2.70	13	2.3	0.4	31	1.8										Terreno organico. Torba
4	2.75	14	2.4	0.5	27	1.8										Terreno organico. Torba
3	2.80	14	2.4	0.5	27	1.8										Terreno organico. Torba
2	2.85	14	2.4	0.5	26	1.8										Terreno organico. Torba
1	2.90	13	2.4	0.5	24	1.8										Terreno organico. Torba
29	2.95	13	2.4	0.6	23	1.8										Terreno organico. Torba
28	3.00	12	2.4	0.5	24	1.8										Terreno organico. Torba
27	3.05	13	2.7	0.8	16	1.9										Terreno organico. Torba
26	3.10	13	3.3	0.9	15	1.9										Terreno organico. Torba
25	3.15	13	3.3	0.8	15	1.9										Terreno organico. Torba
24	3.20	13	3.3	0.9	16	1.9										Terreno organico. Torba
23	3.25	14	3.4	0.9	15	1.9										Terreno organico. Torba
22	3.30	13	3.4	0.9	14	1.9										Terreno organico. Torba
21	3.35	13	3.5	0.9	14	1.9										Terreno organico. Torba
20	3.40	13	3.6	0.9	14	1.9										Terreno organico. Torba
19	3.45	13	3.7	0.9	14	1.9										Terreno organico. Torba
18	3.50	12	3.8	0.8	15	1.9										Terreno organico. Torba
17	3.55	12	3.8	0.8	14	1.9										Terreno organico. Torba
16	3.60	12	3.8	0.9	14	1.9										Terreno organico. Torba
15	3.65	11	3.9	0.8	14	1.9										Terreno organico. Torba
14	3.70	12	3.7	0.8	14	1.9										Terreno organico. Torba
13	3.75	11	3.6	0.8	14	1.9										Terreno organico. Torba
12	3.80	11	3.7	0.8	14	1.9										Terreno organico. Torba
11	3.85	10	3.8	0.8	13	1.9										Terreno organico. Torba
10	3.90	10	3.9	0.8	12	1.9										Terreno organico. Torba
9	3.95	8	4.1	0.7	12	1.8										Terreno organico. Torba
8	4.00	8	3.9	0.7	12	1.8										Terreno organico. Torba
7	4.05	12	3.7	0.5	25	1.8										Terreno organico. Torba
6	4.10	15	3.5	0.5	29	1.8										Terreno organico. Torba
5	4.15	14	3.6	0.6	25	1.8										Terreno organico. Torba
4	4.20	13	3.5	0.7	19	1.8										Terreno organico. Torba
3	4.25	13	3.5	0.7	19	1.8										Terreno organico. Torba
2	4.30	13	3.7	0.6	22	1.8										Terreno organico. Torba
1	4.35	14	3.6	0.6	26	1.8										Terreno organico. Torba
29	4.40	16	3.6	0.5	31	1.8										Terreno organico. Torba
28	4.45	17	3.7	0.6	29	1.8										Terreno organico. Torba
27	4.50	17	3.8	0.7	25	1.9										Terreno organico. Torba
26	4.55	17	3.8	0.8	22	1.9										Terreno organico. Torba
25	4.60	17	3.8	0.9	20	1.9										Terreno organico. Torba
24	4.65	17	3.9	0.9	18	1.9										Terreno organico. Torba
23	4.70	13	3.7	0.8	17	1.9										Terreno organico. Torba
22	4.75	11	3.6	0.8	15	1.9										Terreno organico. Torba
21	4.80	10	3.7	0.7	14	1.8										Terreno organico. Torba
20	4.85	10	3.8	0.7	15	1.8										Terreno organico. Torba
19	4.90	11	3.9	0.6	18	1.8										Terreno organico. Torba
18	4.95	13	4.1	0.6	23	1.8										Terreno organico. Torba
17	5.00	17	4.3	0.6	29	1.8										Terreno organico. Torba
16	5.05	18	4.4	0.6	28	1.8										Terreno organico. Torba
15	5.10	17	4.4	0.7	23	1.9										Terreno organico. Torba
14	5.15	14	4.3	0.8	18	1.9										Terreno organico. Torba

ge Normalizzata (kg/cm2)	Prof	ge (kg/cm2)	U2 kg/cm2	is (kg/cm2)	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f °	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coazione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	Ic	Litologia
19	5.20	12	4.2	0.8	14.9	1.9		0.8	1.1	25	31	4	3	60	3.02	Araille. Da Araille ad Araille Limose
17	5.25	11	4.2	0.8	14.3	1.9		0.7	1.1	27	27	3	3	64	3.08	Araille. Da Araille ad Araille Limose
17	5.30	11	4.3	0.6	16.7	1.8		0.7	1.1	27	27	3	3	61	3.03	Araille. Da Araille ad Araille Limose
18	5.35	12	4.3	0.5	21.6	1.8		0.8	1.1	18	18	4	4	54	2.93	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
20	5.40	13	4.4	0.6	26.7	1.8		0.9	1.1	20	20	4	4	52	2.84	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
23	5.45	15	4.6	0.5	30.4	1.8		1.0	1.1	23	23	4	4	44	2.76	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
27	5.50	17	4.6	0.5	33.4	1.8		1.2	1.1	26	26	5	5	40	2.69	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
26	5.55	15	4.7	0.6	30.0	1.8		1.1	1.1	25	25	5	5	42	2.73	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
25	5.60	15	4.4	0.6	26.7	1.8		1.0	1.1	23	23	4	4	45	2.79	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
21	5.65	14	4.3	0.6	22.6	1.8		0.9	1.1	21	21	4	4	50	2.87	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
20	5.65	14	4.4	0.6	26.7	1.8		0.9	1.1	20	20	4	4	55	2.91	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	5.75	13	4.2	0.6	20.2	1.8		0.9	1.1	20	20	4	4	52	2.93	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	5.80	13	4.5	0.6	21.6	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	54	2.92	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	5.85	12	4.6	0.5	24.0	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	53	2.91	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	5.90	12	4.4	0.5	24.3	1.8		0.8	1.1	18	18	4	4	53	2.91	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	5.95	13	4.5	0.5	24.3	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	52	2.90	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	6.00	13	4.6	0.5	24.4	1.8		0.9	1.1	19	19	4	4	52	2.89	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
14	6.05	12	4.3	0.6	27.0	1.8		0.7	1.1	19	19	4	4	52	2.94	Araille. Da Araille ad Araille Limose
17	6.10	12	4.3	0.6	27.2	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	55	2.94	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	6.15	12	4.4	0.6	27.2	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	55	2.94	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	6.20	12	4.5	0.6	27.7	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	54	2.93	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	6.25	13	4.5	0.5	26.7	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	51	2.88	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	6.30	13	4.5	0.5	27.8	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	50	2.88	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	6.35	13	4.6	0.5	25.7	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	52	2.90	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	6.40	12	4.4	0.5	24.4	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	53	2.90	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
16	6.45	12	4.5	0.5	25.5	1.8		0.8	1.1	19	19	4	4	53	2.92	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
15	6.50	11	4.5	0.5	23.0	1.8		0.7	1.1	28	28	3	3	58	2.99	Araille. Da Araille ad Araille Limose
14	6.55	12	4.6	0.5	26.7	1.8		0.8	1.1	18	18	4	4	61	3.04	Araille. Da Araille ad Araille Limose
16	6.60	12	4.6	0.5	26.7	1.8		0.7	1.1	28	28	3	3	53	2.92	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	6.65	14	4.6	0.4	32.4	1.8		0.9	1.1	20	20	4	4	48	2.83	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	6.70	15	4.7	0.4	33.7	1.8		1.0	1.1	22	22	4	4	46	2.79	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	6.75	5	4.8	0.5	30.0	1.8		1.0	1.1	22	22	4	4	47	2.82	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	6.80	14	4.8	0.5	27.8	1.8		0.9	1.1	22	22	4	4	49	2.86	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	6.85	14	4.8	0.5	26.6	1.8		0.9	1.1	23	23	4	4	51	2.88	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	6.90	15	4.9	0.6	27.0	1.8		1.0	1.1	23	23	4	4	52	2.89	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
20	6.95	16	4.9	0.5	30.2	1.8		1.1	1.1	24	24	5	5	46	2.80	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	7.00	15	4.9	0.5	27.9	1.8		1.0	1.1	23	23	4	4	49	2.84	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	7.05	14	4.9	0.4	33.7	1.8		0.9	1.1	21	21	4	4	53	2.91	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	7.10	14	3.9	0.6	22.0	1.8		0.9	1.1	34	34	4	4	56	2.96	Araille. Da Araille ad Araille Limose
17	7.15	13	3.9	0.6	22.8	1.8		0.9	1.1	33	33	4	4	56	2.96	Araille. Da Araille ad Araille Limose
16	7.20	13	3.9	0.6	22.0	1.8		0.9	1.1	34	34	4	4	56	2.96	Araille. Da Araille ad Araille Limose
16	7.25	13	4.2	0.4	33.5	1.8		0.8	1.1	20	20	4	4	50	2.87	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
13	7.30	11	4.2	0.3	33.0	1.8		0.7	1.1	17	17	3	3	54	2.93	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
12	7.35	11	4.2	0.3	31.4	1.8		0.7	1.1	26	26	3	3	57	2.97	Araille. Da Araille ad Araille Limose
12	7.40	11	4.2	0.3	31.4	1.8		0.7	1.1	26	26	3	3	57	2.98	Araille. Da Araille ad Araille Limose
13	7.45	11	4.2	0.4	30.4	1.8		0.7	1.1	28	28	3	3	56	2.97	Araille. Da Araille ad Araille Limose
13	7.50	12	4.2	0.4	28.5	1.8		0.7	1.1	29	29	4	4	56	2.96	Araille. Da Araille ad Araille Limose
13	7.55	12	4.2	0.4	28.5	1.8		0.7	1.1	29	29	4	4	57	2.98	Araille. Da Araille ad Araille Limose
13	7.60	11	4.2	0.4	26.5	1.8		0.7	1.1	28	28	4	4	59	3.00	Araille. Da Araille ad Araille Limose
10	7.65	10	4.0	0.4	21.7	1.8		0.6	1.1	29	29	3	3	65	3.09	Araille. Da Araille ad Araille Limose
10	7.70	9	4.0	0.4	22.2	1.8		0.6	1.1	29	29	3	3	65	3.14	Araille. Da Araille ad Araille Limose
9	7.75	9	4.0	0.4	22.2	1.8		0.5	1.1	31	31	3	3	70	3.15	Araille. Da Araille ad Araille Limose
9	7.80	8	3.9	0.3	25.4	1.8		0.4	1.1	18	18	3	3	75	3.33	Araille. Da Araille ad Araille Limose
7	7.85	8	3.9	0.3	25.4	1.8		0.4	1.1	18	18	3	3	75	3.35	Araille. Da Araille ad Araille Limose
7	7.90	7	3.8	0.2	37.7	1.7		0.4	1.1	19	19	2	2	79	3.45	Araille. Da Araille ad Araille Limose
8	7.95	8	3.8	0.2	37.7	1.7		0.4	1.1	19	19	2	2	79	3.45	Araille. Da Araille ad Araille Limose
15	8.00	14	3.6	0.2	61.4	1.7		0.9	1.1	21	21	4	4	42	2.72	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
11	8.05	11	3.0	0.3	43.2	1.7		0.7	1.1	16	16	3	3	53	2.92	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
11	8.10	11	3.0	0.3	43.2	1.7		0.7	1.1	16	16	3	3	53	2.91	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
12	8.15	11	3.1	0.3	41.0	1.7		0.7	1.1	17	17	3	3	55	2.91	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
13	8.20	12	3.4	0.3	37.9	1.7		0.7	1.1	17	17	3	3	54	2.93	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
13	8.25	12	3.4	0.3	37.9	1.7		0.7	1.1	17	17	3	3	54	2.93	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
13	8.30	12	3.5	0.4	28.8	1.8		0.7	1.1	20	20	4	4	57	2.98	Araille. Da Araille ad Araille Limose
12	8.35	12	3.5	0.4	26.1	1.8		0.7	1.1	29	29	4	4	60	3.03	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	8.40	11	3.5	0.4	35.8	1.8		0.8	1.1	23	23	4	4	64	3.08	Araille. Da Araille ad Araille Limose
12	8.45	11	3.6	0.5	24.8	1.8		0.7	1.1	29	29	4	4	62	3.05	Araille. Da Araille ad Araille Limose
13	8.50	13	3.7	0.5	28.2	1.8		0.8	1.1	32	32	4	4	56	2.97	Araille. Da Araille ad Araille Limose
16	8.55	16	4.0	0.5	33.0	1.8		1.0	1.1	42	42	5	5	49	2.85	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
16	8.60	18	4.3	0.5	34.4	1.8		1.0	1.1	26	26	5	5	46	2.79	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	8.65	18	4.6	0.6	30.2	1.8		1.2	1.1	27	27	5	5	47	2.82	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	8.70	17	4.6	0.6	26.4	1.8		1.1	1.1	26	26	5	5	50	2.87	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	8.75	17	4.8	0.7	24.8	1.9		1.1	1.1	26	26	5	5	52	2.90	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	8.80	17	5.0	0.7	24.7	1.9		1.1	1.1	26	26	5	5	52	2.90	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	8.85	17	5.1	0.7	25.0	1.9		1.1	1.1	26	26	5	5	52	2.89	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	8.90	17	5.1	0.7	25.0	1.9		1.1	1.1	26	26	5	5	52	2.89	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	8.95	17	5.2	0.7	24.3	1.9		1.1	1.1	25	25	5	5	53	2.91	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	9.00	18	5.3	0.7	24.9	1.9		1.2	1.1	27	27	5	5	52	2.89	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
18	9.05	18	5.4	0.7	24.9	1.9		1.2	1.1	27	27	5	5	52	2.90	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	9.10	17	4.6	0.7	25.1	1.8		1.1	1.1	25	25	5	5	53	2.92	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	9.15	17	5.0	0.6	25.8	1.8		1.1	1.1	25	25	5	5	53	2.92	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
17	9.20	17	5.2	0.6	25.9	1.8		1.1	1.1	25	25	5	5	53	2.90	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
19	9.25	19	5.4	0.7	26.0	1.9		1.2	1.1	28	28	6	6	50	2.87	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
20	9.30	20	5.7	0.8	25.5	1.9		1.3	1.1	40	40	6	6	49	2.85	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
22	9.35	20	6.0	0.8	25.9	1.9		1.3	1.1	44	44	6	6	47	2.81	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
23	9.40	23	6.9	0.9	25.5	1.9		1.5	1.1	47	47	8	8	45	2.78	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
24	9.45	24	7.5	0.8	31.0	1.9		1.6	1.1	49	49	7	7	42	2.73	Lim. Da Limi Araillisi a Araille Limose
24	9.50	24	7.9	0.9	26.6	1.9		1.6	1.1	47	47					

qc Normalizzata O = (Rp - ovc) / σvo (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	is (kg/cm2)	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f°	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	lc	Litologia
17	12.00	22	6.7	0.5	46.4	1.8		1.4	43	6	2	43	2.75			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	12.05	21	6.1	0.6	37.6	1.8		1.4	43	6	2	47	2.81			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	12.10	21	5.9	0.8	25.5	1.9		1.4	42	6	2	53	2.92			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	12.15	21	5.9	0.9	29.8	1.9		1.4	42	6	2	56	2.96			Argille Da Argille ad Argille Limose
16	12.20	21	5.9	1.0	20.3	1.9		1.4	42	6	2	58	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
16	12.25	21	6.1	1.1	19.1	1.9		1.4	42	6	2	59	3.01			Argille Da Argille ad Argille Limose
16	12.30	21	6.1	1.0	21.3	1.9		1.4	42	6	2	57	2.97			Argille Da Argille ad Argille Limose
16	12.35	22	6.7	1.0	22.4	1.9		1.4	42	6	2	54	2.86			Argille Da Argille ad Argille Limose
16	12.40	21	6.0	1.0	20.7	1.9		1.4	42	6	2	58	2.99			Argille Da Argille ad Argille Limose
15	12.45	20	5.9	1.0	20.1	1.9		1.3	42	6	2	60	3.02			Argille Da Argille ad Argille Limose
14	12.50	19	5.7	1.0	19.1	1.9		1.3	42	6	2	63	3.06			Argille Da Argille ad Argille Limose
13	12.55	18	5.7	0.9	19.5	1.9		1.1	45	6	2	64	3.08			Argille Da Argille ad Argille Limose
11	12.60	16	5.5	0.8	19.8	1.9		1.0	39	5	2	68	3.14			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	12.65	13	5.2	0.6	20.6	1.8		0.8	36	4	1	73	3.20			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	12.70	11	5.2	0.5	20.4	1.8		0.7	31	4	1	80	3.29			Argille Da Argille ad Argille Limose
7	12.75	11	5.2	0.5	24.9	1.8		0.6	28	4	1	75	3.23			Argille Da Argille ad Argille Limose
8	12.80	12	5.2	0.4	31.8	1.8		0.7	30	4	1	69	3.14			Argille Da Argille ad Argille Limose
8	12.85	13	5.2	0.3	38.9	1.8		0.7	31	4	1	63	3.07			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	12.90	13	5.2	0.3	50.4	1.7		0.8	33	4	1	58	2.99			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	12.95	14	5.3	0.3	42.4	1.8		0.8	34	4	1	59	3.01			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	13.00	15	5.4	0.3	45.4	1.8		0.9	35	4	1	54	2.93			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
10	13.05	15	4.1	0.4	34.1	1.8		0.9	38	5	2	60	3.02			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	13.10	13	4.5	0.4	31.3	1.8		0.8	33	4	1	66	3.11			Argille Da Argille ad Argille Limose
8	13.15	13	4.7	0.4	30.6	1.8		0.7	32	4	1	68	3.14			Argille Da Argille ad Argille Limose
8	13.20	13	5.0	0.4	32.0	1.8		0.7	32	4	1	69	3.12			Argille Da Argille ad Argille Limose
11	13.25	16	5.6	0.4	42.2	1.8		1.0	40	5	2	55	2.95			Argille Da Argille ad Argille Limose
11	13.30	16	5.2	0.4	41.1	1.8		1.0	40	5	2	55	2.94			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	13.35	18	5.8	0.5	34.2	1.8		1.0	41	5	2	58	2.99			Argille Da Argille ad Argille Limose
12	13.40	17	5.9	0.5	31.4	1.8		1.0	43	5	2	58	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
11	13.45	16	5.8	0.6	29.7	1.8		1.0	41	5	2	61	3.03			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	13.50	15	5.7	0.6	26.4	1.8		0.9	37	5	2	66	3.11			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	13.55	15	5.7	0.7	21.2	1.9		0.9	37	5	2	71	3.17			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	13.60	16	5.8	0.6	25.6	1.8		1.0	41	5	2	64	3.08			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	13.65	15	5.7	0.6	35.7	1.8		0.9	37	5	2	67	3.12			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	13.70	15	5.6	0.4	26.4	1.8		0.9	36	5	2	67	3.13			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	13.75	15	5.7	0.6	27.1	1.8		0.9	38	5	2	66	3.11			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	13.80	14	5.6	0.5	27.3	1.8		0.8	36	5	2	68	3.13			Argille Da Argille ad Argille Limose
8	13.85	15	5.4	0.5	28.8	1.8		0.8	36	5	2	73	3.20			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	13.90	15	5.6	0.5	30.1	1.8		0.9	38	5	2	64	3.08			Argille Da Argille ad Argille Limose
21	13.95	30	5.9	0.5	62.4	1.8	33	21	29	8	1	35	2.58			Sabbie Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
35	14.00	49	2.0	0.7	70.7	1.8	32	21	43	13	2	51	2.77			Sabbie Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
37	14.05	51	0.6	0.8	67.4	1.9	35	25	44	12	3	25	2.35			Sabbie Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
20	14.10	29	0.5	0.9	33.4	1.8		1.9	58	8	2	45	2.77			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
13	14.15	29	0.5	0.9	38.6	1.8		1.9	59	8	2	41	2.71			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	14.20	24	4.0	0.6	40.9	1.8		1.6	49	6	2	46	2.80			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	14.25	40	3.2	0.5	82.3	1.8	33	22	36	19	45	10	27	2.41		Sabbie Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
20	14.30	30	1.0	0.6	47.9	1.9		1.9	59	8	2	39	2.68			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
12	14.35	29	3.2	0.5	38.6	1.8		1.9	59	8	2	32	2.52			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	14.40	18	4.9	0.5	37.0	1.8		1.1	45	5	2	56	2.96			Argille Da Argille ad Argille Limose
18	14.45	26	7.1	0.4	63.7	1.8		1.7	53	7	2	38	2.65			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
25	14.50	37	2.6	0.4	81.5	1.8	33	22	34	14	10	27	2.45			Sabbie Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
16	14.55	25	2.3	0.6	43.9	1.8		1.6	50	7	2	45	2.78			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	14.60	17	3.2	0.5	34.7	1.8		1.1	42	5	2	59	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	14.65	16	4.2	0.4	42.1	1.8		1.0	40	5	2	61	3.04			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	14.70	17	4.4	0.4	43.0	1.8		1.0	42	5	2	56	2.97			Argille Da Argille ad Argille Limose
12	14.75	19	4.8	0.4	46.8	1.8		1.2	28	6	1	51	2.89			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
9	14.80	16	4.7	0.4	41.1	1.8		0.9	29	5	2	59	3.01			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	14.85	15	5.2	0.4	38.3	1.8		0.9	37	5	2	53	3.06			Argille Da Argille ad Argille Limose
8	14.90	14	5.7	0.4	38.3	1.8		0.8	36	5	1	64	3.08			Argille Da Argille ad Argille Limose
8	14.95	14	5.9	0.3	41.6	1.8		0.8	34	4	1	64	3.08			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	15.00	15	6.0	0.3	31.3	1.8		0.9	34	4	1	63	3.06			Argille Da Argille ad Argille Limose
11	15.05	19	5.9	0.4	42.2	1.8		1.2	28	6	1	54	2.93			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
12	15.10	20	6.1	0.4	48.0	1.8		1.2	29	6	1	50	2.86			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
12	15.15	19	6.0	0.4	49.1	1.8		1.0	29	6	2	51	2.89			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
10	15.20	17	6.0	0.4	40.5	1.8		1.0	42	5	2	58	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	15.25	16	5.9	0.4	42.4	1.8		1.0	41	5	2	58	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	15.30	16	5.9	0.4	43.7	1.8		0.9	39	5	2	59	3.01			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	15.35	17	6.2	0.4	59.0	1.8		1.0	42	5	2	54	2.93			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
10	15.40	17	6.1	0.4	47.8	1.8		1.0	42	5	2	56	2.96			Argille Da Argille ad Argille Limose
9	15.45	15	5.9	0.4	41.6	1.8		0.9	38	5	1	62	3.05			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	15.50	18	6.5	0.4	59.0	1.8		1.2	29	6	1	51	2.89			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
12	15.55	20	6.6	0.4	49.2	1.8		1.2	29	6	1	51	2.89			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
15	15.60	24	6.1	0.5	50.5	1.8		1.5	49	7	2	45	2.78			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
15	15.65	25	5.0	0.5	49.1	1.8		1.6	51	7	2	45	2.78			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
14	15.70	23	4.7	0.5	42.0	1.8		1.4	46	7	1	49	2.86			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	15.75	19	5.5	0.6	33.4	1.8		1.1	47	6	2	58	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
11	15.80	19	6.8	0.4	41.0	1.8		1.1	47	6	2	58	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
12	15.85	20	6.8	0.4	41.5	1.8		1.1	47	6	2	52	2.91			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
12	15.90	20	7.0	0.4	46.4	1.8		1.2	50	6	1	52	2.90			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
10	15.95	18	6.6	0.4	39.9	1.8		1.1	44	5	2	58	3.00			Argille Da Argille ad Argille Limose
10	16.00	17	6.6	0.4	39.3	1.8		1.0	42	5	2	60	3.02			Argille Da Argille ad Argille Limose
12	16.05	20	7.4	0.3	61.1	1.8		1.3	41	6	1	48	2.83			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
14	16.10	23	7.7	0.4	62.0	1.8		1.5	46	7	1	44	2.76			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	16.15	20	7.2	0.4	53.4	1.8		1.2	29	6	1	48	2.85			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	16.20	20	7.2	0.4	48.8	1.8		1.1	30	6	1	53	2.90			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	16.25	19	7.3	0.4	50.5	1.8		1.1	28	6	1	53	2.92			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
12	16.30	20	7.6	0.4	64.5	1.8		1.3	41	6	1	47	2.85			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
12	16.35	21	7.7	0.3	70.2	1.8		1.3	43	6	1	45	2.78			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
13	16.40	22	7.9	0.4	63.0	1.8		1.4	45	6	1	45	2.79			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
13	16.45	23	8.2	0.5	51.0	1.8		1.4	46	7	1	47	2.82			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
13	16.50	22	8.5	0.5	41.5	1.8		1.4	45	7	1	49	2.89			Limi Da Limi Argillosi a Argille Limose
13	16.55	22	8.5	0.6	39.0											

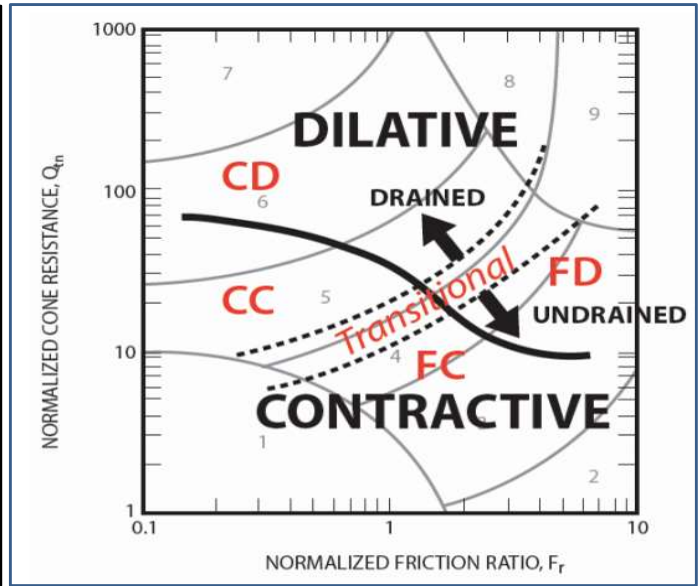
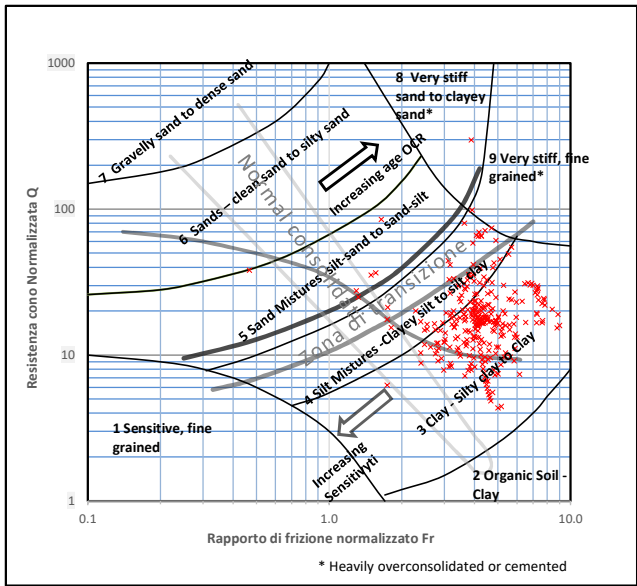




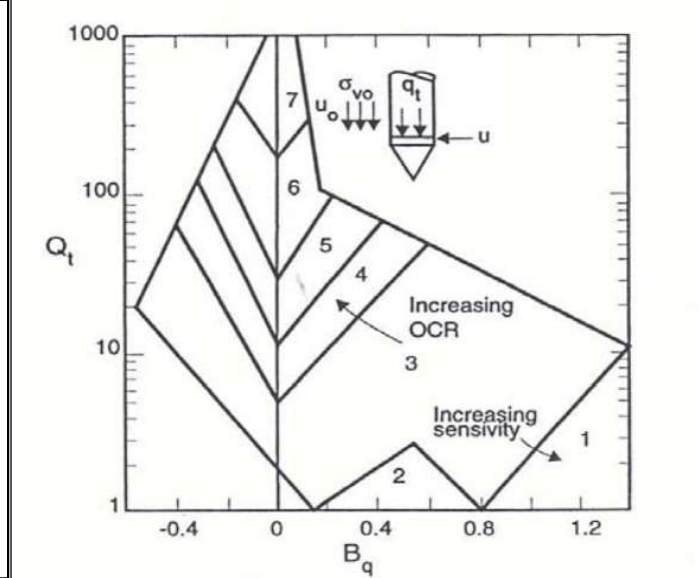
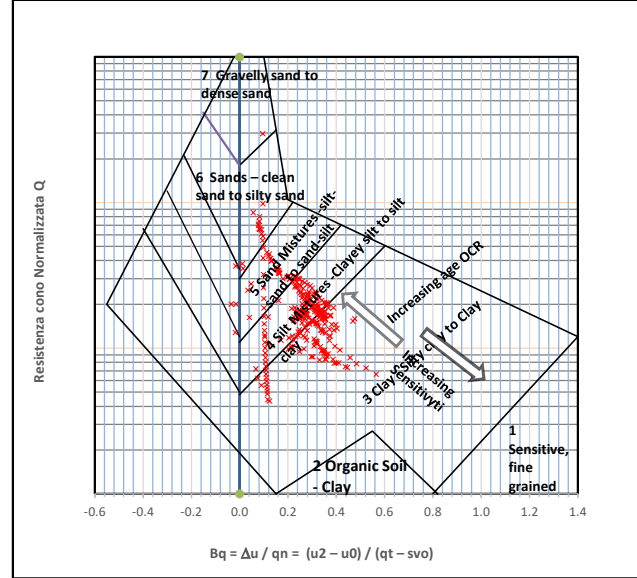


GRAFICI DI CLASSIFICAZIONE

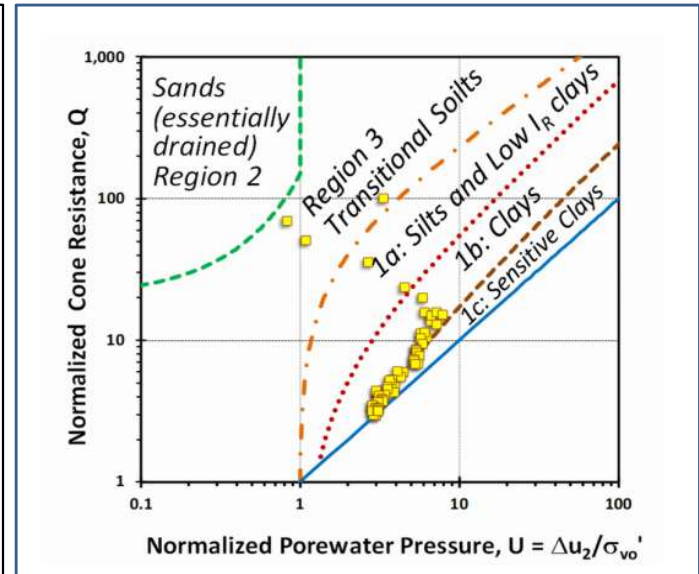
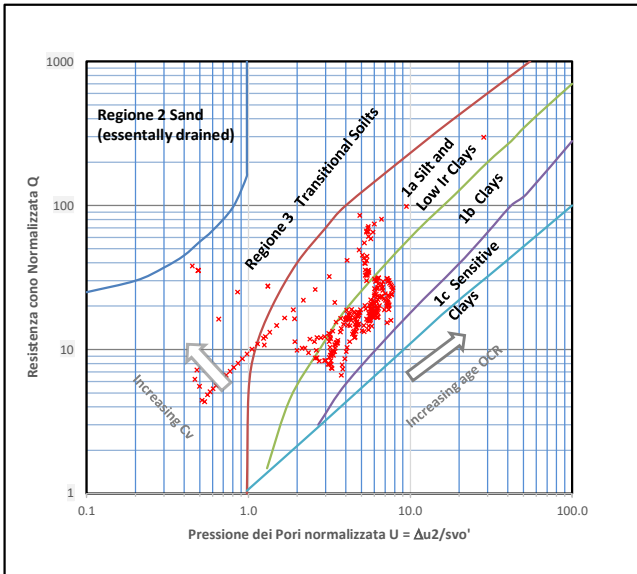
Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - B_q$  (Robertson)



Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - Fr$  (Robertson)



Portland-Maine CPTU data in Q-U soil behavior chart



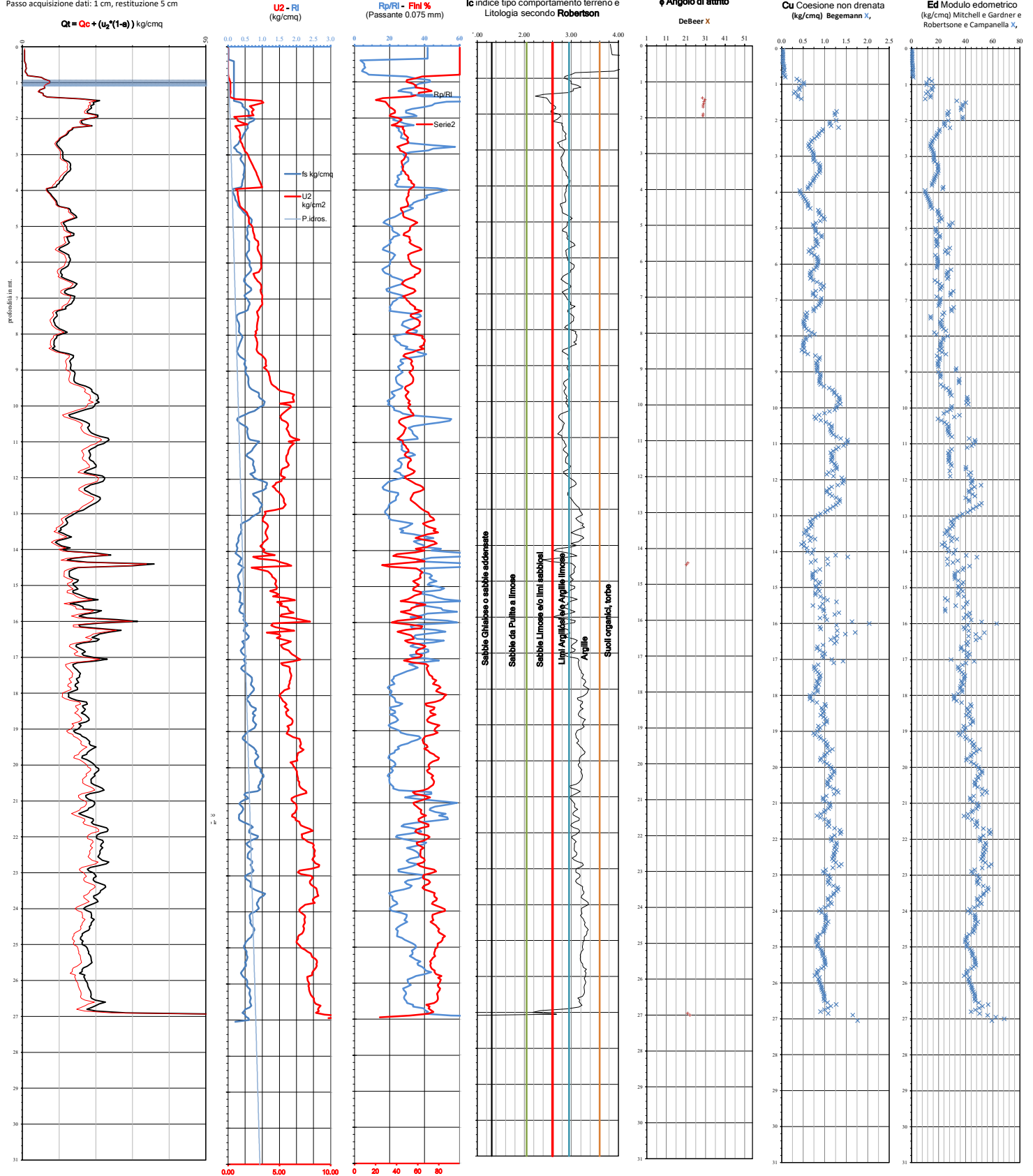


# PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (CPTU)

## Prova CPTU 3

Località: RIMINI VIA LAGOMAGGIO - VIA DAM  
 Data: 14/03/2023  
 Lavoro: ACER  
 Passo acquisizione dati: 1 cm, restituzione 5 cm

$$Q_t = Q_c + (u_2 \cdot (1-e)) \text{ kg/cm}^2$$



qt <sub>e</sub> Normalizzata Q = (Rp - σ <sub>vo</sub> ) / σ <sub>vo</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	qt <sub>e</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	U2	fs (kg/cm <sup>2</sup> )	Rp/Rl	Peso di Volume (Robertson e Cabal et al. 2010)	Angolo di attrito f° (° De Beer)	Densità relativa Dr Lancillota 1993	Cu K <sub>g</sub> /cm <sup>3</sup> Coesione non drenata (Bergmann)	Modulo di Young - Schmertmann- per sabbie E=2,5 Rp (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo edometrico Mitcheil&Gardner o Robertson e Campanella per le sabbie Nspt - Indicativo	MF Mauromachi e Kubavashi 1982 %fni OCR	Mayne 2012 OCR=0.33*(qt <sub>e</sub> / sv) <sup>1/3</sup> con m=1+0.72 % fmi Roberts on	lc	Litologia ROBERTSON
186	0.05	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
64	0.10	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
36	0.15	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
26	0.20	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
20	0.25	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
16	0.30	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
13	0.35	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
11	0.40	1	0.0	0.0	42	1.3								Terreno oroaiano. Torba
13	0.45	1	0.0	0.2	4	1.6								Terreno oroaiano. Torba
14	0.50	1	0.0	0.2	6	1.6								Terreno oroaiano. Torba
12	0.55	1	0.0	0.2	6	1.6								Terreno oroaiano. Torba
12	0.60	1	0.0	0.2	6	1.6								Terreno oroaiano. Torba
19	0.65	1	0.0	0.2	5	1.6								Terreno oroaiano. Torba
10	0.70	1	0.0	0.2	4	1.6								Terreno oroaiano. Torba
12	0.80	1	0.0	0.2	8	1.6								Terreno oroaiano. Torba
42	0.85	5	0.0	0.2	30	1.6								Terreno oroaiano. Torba
46	0.90	7	0.1	0.2	34	1.6								Terreno oroaiano. Torba
54	0.95	7	0.2	0.2	43	1.7								Terreno oroaiano. Torba
51	1.00	8	0.3	0.2	43	1.7								Terreno oroaiano. Torba
43	1.05	6	0.2	0.2	37	1.6								Terreno oroaiano. Torba
39	1.10	6	0.2	0.2	34	1.6								Terreno oroaiano. Torba
38	1.15	6	0.2	0.2	35	1.6								Terreno oroaiano. Torba
30	1.20	5	0.2	0.2	28	1.6								Terreno oroaiano. Torba
26	1.25	4	0.2	0.2	25	1.6								Terreno oroaiano. Torba
34	1.30	6	0.2	0.2	33	1.6								Terreno oroaiano. Torba
33	1.35	6	0.2	0.2	32	1.6								Terreno oroaiano. Torba
38	1.40	7	0.2	0.2	30	1.6								Terreno oroaiano. Torba
90	1.45	16	0.7	0.2	91	1.7								Terreno oroaiano. Torba
118	1.50	21	3.3	0.2	121	1.7								Terreno oroaiano. Torba
106	1.55	19	3.4	0.4	52	1.8								Terreno oroaiano. Torba
105	1.60	20	2.8	0.4	46	1.8								Terreno oroaiano. Torba
98	1.65	19	2.1	0.4	44	1.8								Terreno oroaiano. Torba
97	1.70	19	2.3	0.5	39	1.8								Terreno oroaiano. Torba
92	1.75	18	2.3	0.6	33	1.8								Terreno oroaiano. Torba
86	1.80	18	2.3	0.6	29	1.8								Terreno oroaiano. Torba
85	1.85	18	2.4	0.6	29	1.8								Terreno oroaiano. Torba
87	1.90	21	2.5	0.6	34	1.8								Terreno oroaiano. Torba
95	1.95	21	0.6	0.6	35	1.8								Terreno oroaiano. Torba
82	2.00	18	0.9	0.8	23	1.9								Terreno oroaiano. Torba
71	2.05	16	0.9	0.7	22	1.9								Terreno oroaiano. Torba
70	2.10	16	1.3	0.6	26	1.8								Terreno oroaiano. Torba
70	2.15	17	1.9	0.6	28	1.8								Terreno oroaiano. Torba
79	2.20	19	0.7	0.6	34	1.8								Terreno oroaiano. Torba
57	2.25	14	0.8	0.6	34	1.8								Terreno oroaiano. Torba
55	2.30	14	1.0	0.5	25	1.8								Terreno oroaiano. Torba
50	2.35	13	1.1	0.5	25	1.8								Terreno oroaiano. Torba
48	2.40	13	1.3	0.6	34	1.8								Terreno oroaiano. Torba
46	2.45	12	1.2	0.4	27	1.8								Terreno oroaiano. Torba
42	2.50	11	1.1	0.4	27	1.8								Terreno oroaiano. Torba
38	2.55	10	1.2	0.4	28	1.8								Terreno oroaiano. Torba
36	2.60	10	1.2	0.3	30	1.7								Terreno oroaiano. Torba
34	2.65	10	1.3	0.3	30	1.7								Terreno oroaiano. Torba
33	2.70	9	1.4	0.3	31	1.7								Terreno oroaiano. Torba
33	2.75	10	1.4	0.2	44	1.7								Terreno oroaiano. Torba
34	2.80	10	1.5	0.2	57	1.7								Terreno oroaiano. Torba
35	2.85	10	1.6	0.2	45	1.7								Terreno oroaiano. Torba
36	2.90	10	1.7	0.2	42	1.7								Terreno oroaiano. Torba
36	2.95	11	1.8	0.3	32	1.8								Terreno oroaiano. Torba
36	3.00	11	1.9	0.4	28	1.8								Terreno oroaiano. Torba
35	3.05	11	2.0	0.4	28	1.8								Terreno oroaiano. Torba
35	3.10	11	2.1	0.4	31	1.8								Terreno oroaiano. Torba
36	3.15	11	2.2	0.4	31	1.8								Terreno oroaiano. Torba
39	3.20	13	2.3	0.4	31	1.8								Terreno oroaiano. Torba
40	3.25	13	2.3	0.4	29	1.8								Terreno oroaiano. Torba
40	3.30	13	2.4	0.5	28	1.8								Terreno oroaiano. Torba
39	3.35	13	2.5	0.5	27	1.8								Terreno oroaiano. Torba
39	3.40	13	2.6	0.5	28	1.8								Terreno oroaiano. Torba
38	3.45	13	2.7	0.5	28	1.8								Terreno oroaiano. Torba
35	3.50	12	2.8	0.5	26	1.8								Terreno oroaiano. Torba
33	3.55	12	2.8	0.4	27	1.8								Terreno oroaiano. Torba
31	3.60	11	2.9	0.5	25	1.8								Terreno oroaiano. Torba
30	3.65	11	3.0	0.5	25	1.8								Terreno oroaiano. Torba
29	3.70	11	3.0	0.4	26	1.8								Terreno oroaiano. Torba
27	3.75	10	3.1	0.4	24	1.8								Terreno oroaiano. Torba
26	3.80	10	3.2	0.4	25	1.8								Terreno oroaiano. Torba
24	3.85	9	3.2	0.4	23	1.8								Terreno oroaiano. Torba
24	3.90	9	3.3	0.4	24	1.8								Terreno oroaiano. Torba
16	3.95	7	0.7	0.1	47	1.6								Terreno oroaiano. Torba
17	4.00	7	0.9	0.1	53	1.6								Terreno oroaiano. Torba
17	4.05	7	0.9	0.1	49	1.6								Terreno oroaiano. Torba
19	4.10	8	1.0	0.2	45	1.7								Terreno oroaiano. Torba
19	4.15	8	1.0	0.2	41	1.7								Terreno oroaiano. Torba
20	4.20	8	1.0	0.2	42	1.7								Terreno oroaiano. Torba
21	4.25	9	1.0	0.2	40	1.7								Terreno oroaiano. Torba
22	4.30	9	1.1	0.3	36	1.7								Terreno oroaiano. Torba
22	4.35	9	1.1	0.3	34	1.7								Terreno oroaiano. Torba
22	4.40	9	1.1	0.3	33	1.7								Terreno oroaiano. Torba
23	4.45	10	1.2	0.3	31	1.7								Terreno oroaiano. Torba
30	4.50	13	1.4	0.4	33	1.8								Terreno oroaiano. Torba
30	4.55	13	1.6	0.4	31	1.8								Terreno oroaiano. Torba
30	4.60	13	1.8	0.5	29	1.8								Terreno oroaiano. Torba
31	4.65	14	1.9	0.5	26	1.8								Terreno oroaiano. Torba
33	4.70	15	2.0	0.6	25	1.8								Terreno oroaiano. Torba
33	4.75	15	2.0	0.6	25	1.8								Terreno oroaiano. Torba
29	4.80	13	2.0	0.7	19	1.8								Terreno oroaiano. Torba
26	4.85	12	2.0	0.7	18	1.8								Terreno oroaiano. Torba
23	4.90	11	2.1	0.7	16	1.8								Terreno oroaiano. Torba
24	4.95	11	2.3	0.6	19	1.8								Terreno oroaiano. Torba
25	5.00	12	2.4	0.6	21	1.8								Terreno oroaiano. Torba
25	5.05	12	2.4	0.6	22	1.8								Terreno oroaiano. Torba
25	5.10	12	2.4	0.6	21	1.8								Terreno oroaiano. Torba
26	5.15	13	2.5	0.6	22	1.8								Terreno oroaiano. Torba

Q <sub>10</sub>	ge Normalizzata (kg/cm <sup>2</sup> )	Prof	ge (kg/cm <sup>2</sup> )	U <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	is (kg/cm <sup>2</sup> )	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f °	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq	Coazione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	Ic	Litologia
28	5.20	14	2.5	0.6	24.3	1.8				0.9		21	4	3	47	2.82		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	5.25	14	2.6	0.5	25.7	1.8				0.9		21	4	3	46	2.81		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	5.30	12	2.6	0.5	22.2	1.8				0.8		18	4	3	52	2.90		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	5.35	12	2.7	0.6	21.7	1.8				0.8		18	4	3	52	2.90		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	5.40	12	2.7	0.6	20.1	1.8				0.8		18	4	3	52	2.92		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	5.45	13	3.0	0.6	20.9	1.8				0.8		19	4	3	52	2.90		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	5.50	12	3.0	0.6	20.0	1.8				0.8		18	4	3	54	2.93		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
21	5.55	11	2.9	0.6	18.4	1.8				0.7		18	4	3	78	2.99		Argille. Da Argille ad Argille Limose
19	5.60	10	2.9	0.6	16.7	1.8				0.7		16	4	3	62	3.05		Argille. Da Argille ad Argille Limose
18	5.65	10	2.9	0.6	16.1	1.8				0.6		15	4	3	64	3.08		Argille. Da Argille ad Argille Limose
19	5.65	14	3.0	0.5	18.9	1.8				0.7		19	4	3	57	3.00		Argille. Da Argille ad Argille Limose
21	5.75	12	3.1	0.5	21.9	1.8				0.8		18	4	3	54	2.92		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	5.80	13	3.2	0.5	23.3	1.8				0.8		19	4	3	51	2.88		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	5.85	13	3.2	0.6	22.4	1.8				0.8		19	4	3	51	2.89		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	5.90	13	3.2	0.6	21.9	1.8				0.8		19	4	3	51	2.89		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	5.95	13	3.3	0.6	20.6	1.8				0.9		20	4	3	52	2.90		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
22	6.00	13	3.3	0.6	20.2	1.8				0.8		19	4	3	53	2.92		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
22	6.05	14	3.3	0.6	20.4	1.8				0.9		19	4	3	53	2.92		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
21	6.10	12	3.2	0.6	19.3	1.8				0.8		19	4	3	55	2.94		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
20	6.15	12	3.2	0.7	17.2	1.8				0.8		19	4	3	59	3.00		Argille. Da Argille ad Argille Limose
18	6.20	11	3.1	0.6	16.8	1.8				0.7		17	4	3	63	3.06		Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	6.25	10	3.0	0.6	16.8	1.8				0.7		16	4	3	63	3.06		Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	6.30	10	2.5	0.6	17.5	1.8				0.7		16	4	3	61	3.04		Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	6.35	11	2.6	0.5	20.5	1.8				0.7		17	4	3	57	2.98		Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	6.40	12	2.8	0.5	21.4	1.8				0.7		17	4	3	57	2.98		Argille. Da Argille ad Argille Limose
18	6.45	12	2.8	0.5	24.5	1.8				0.7		17	3	2	52	2.91		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
20	6.50	13	2.9	0.5	27.3	1.8				0.8		19	4	3	48	2.84		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
22	6.55	15	3.2	0.5	27.6	1.8				1.0		23	4	3	45	2.78		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	6.60	15	3.2	0.5	27.6	1.8				1.0		23	4	3	45	2.78		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	6.65	14	3.2	0.6	23.8	1.8				1.0		22	4	3	48	2.83		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
22	6.70	14	3.2	0.7	20.7	1.8				0.9		21	4	3	51	2.88		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
19	6.75	12	3.2	0.7	18.2	1.8				0.8		31	4	3	57	2.97		Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	6.80	12	3.2	0.6	18.5	1.8				0.7		29	4	3	58	2.99		Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	6.85	12	3.2	0.5	21.5	1.8				0.7		19	4	3	56	2.96		Argille. Da Argille ad Argille Limose
19	6.90	12	3.3	0.5	26.0	1.8				0.8		19	4	3	51	2.88		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
22	6.95	14	3.3	0.5	28.6	1.8				0.9		21	4	3	46	2.80		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
21	7.00	14	3.3	0.6	24.9	1.8				0.9		21	4	3	49	2.85		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
21	7.05	14	3.3	0.6	27.7	1.8				0.9		21	4	3	50	2.86		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
20	7.10	14	3.3	0.6	21.8	1.8				0.9		21	4	3	52	2.90		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
20	7.15	13	3.3	0.6	21.4	1.8				0.9		20	4	3	53	2.91		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
18	7.20	13	3.3	0.6	21.4	1.8				0.9		20	4	3	53	2.91		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	7.25	12	3.1	0.6	20.0	1.8				0.8		19	4	3	58	2.99		Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	7.30	12	3.0	0.6	20.6	1.8				0.8		19	4	3	57	2.98		Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	7.35	10	2.8	0.5	20.0	1.8				0.6		15	4	3	64	3.08		Argille. Da Argille ad Argille Limose
13	7.40	9	2.8	0.3	27.2	1.7				0.5		12	3	2	57	3.01		Argille. Da Argille ad Argille Limose
13	7.45	9	2.9	0.3	37.3	1.7				0.6		14	3	2	54	2.92		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
13	7.50	9	3.0	0.2	37.9	1.7				0.6		14	3	2	56	2.92		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	7.55	9	2.9	0.3	31.1	1.7				0.5		17	3	2	53	2.95		Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	7.60	9	2.9	0.3	31.1	1.7				0.5		21	3	2	60	3.03		Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	7.65	9	2.9	0.3	31.1	1.7				0.5		21	3	2	60	3.03		Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	7.70	9	2.8	0.3	27.4	1.7				0.5		17	3	2	62	3.05		Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	7.75	9	2.8	0.3	27.0	1.7				0.5		17	3	2	67	3.05		Argille. Da Argille ad Argille Limose
13	7.80	10	2.8	0.3	28.6	1.7				0.6		18	3	2	58	3.00		Argille. Da Argille ad Argille Limose
13	7.85	10	2.8	0.3	31.8	1.7				0.6		18	3	2	58	3.00		Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	7.90	11	2.8	0.3	35.6	1.7				0.6		17	3	2	51	2.88		Argille. Da Argille ad Argille Limose
14	7.95	11	2.8	0.3	35.6	1.7				0.6		17	3	2	51	2.88		Argille. Da Argille ad Argille Limose
14	8.00	11	2.6	0.4	27.1	1.8				0.7		17	3	2	49	2.80		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
14	8.05	11	2.6	0.4	27.1	1.8				0.7		17	3	2	49	2.80		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
11	8.10	9	2.8	0.4	33.4	1.8				0.6		15	3	2	65	3.09		Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	8.15	9	2.8	0.4	25.1	1.8				0.5		22	3	2	67	3.12		Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	8.20	9	2.8	0.4	24.9	1.8				0.5		22	3	2	67	3.12		Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	8.25	9	2.8	0.4	24.9	1.8				0.5		22	3	2	67	3.12		Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	8.30	9	2.8	0.3	26.5	1.7				0.5		21	3	2	66	3.10		Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	8.35	9	2.8	0.3	30.3	1.7				0.5		21	3	2	62	3.05		Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	8.40	9	2.8	0.3	29.1	1.7				0.5		21	3	2	66	3.11		Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	8.45	9	2.8	0.3	34.9	1.7				0.5		23	3	2	59	3.01		Argille. Da Argille ad Argille Limose
12	8.50	10	3.0	0.3	36.3	1.7				0.6		25	3	2	55	2.95		Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	8.55	13	3.2	0.3	41.0	1.9				0.8		19	4	3	48	2.83		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	8.60	14	3.4	0.4	38.7	1.8				0.9		21	4	3	46	2.81		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	8.65	14	3.6	0.4	31.5	1.8				0.9		21	4	3	50	2.86		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	8.70	13	3.5	0.4	36.4	1.8				0.8		20	4	3	45	2.79		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
15	8.75	13	3.7	0.5	27.4	1.8				0.8		20	4	3	55	2.94		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
15	8.80	13	3.7	0.5	27.8	1.8				0.8		20	4	3	54	2.93		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	8.85	13	3.7	0.5	26.5	1.8				0.8		20	4	3	54	2.93		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
15	8.90	13	3.7	0.5	27.8	1.8				0.8		20	4	3	56	2.96		Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	8.95	13	3.7	0.5	25.4	1.8				0.8		33	4	3	56	2.96		Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	9.00	13	3.9	0.5	26.2	1.8				0.8		20	4	3	55	2.94		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	9.05	14	4.0	0.5	27.8	1.8				0.9		21	4	3	52	2.90		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	9.10	14	4.0	0.5	26.2	1.8				0.9		21	4	3	53	2.92		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	9.15	14	4.1	0.6	24.3	1.8				0.9		21	4	3	55	2.94		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	9.20	14	4.1	0.6	24.3	1.8				0.9		21	4	3	55	2.94		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
16	9.25	14	4.1	0.6	23.5	1.8				0.9		21	4	3	56	2.96		Argille. Da Argille ad Argille Limose
16	9.30	14	4.2	0.6	23.9	1.8				0.9		35	4	3	56	2.96		Argille. Da Argille ad Argille Limose
16	9.35	14	4.2	0.6	24.2	1.8				0.9		35	4	3	55	2.95		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
17	9.40	16	4.4	0.7	27.4	1.8				1.0		42	6	5	51	2.88		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose
19	9.45	17	4.7	0.6	27.4	1.8				1.1		26	5	4	49	2.85		Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose</



qc Normalizzata O = (Rp - ovc) / σ'vo (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	is (kg/cm2)	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f°	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	lc	Litologia
19	12.00	22	5.2	0.9	26.2	1.9		1.5	45	7	2	49	2.85			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
20	12.05	25	5.2	1.0	22.1	1.9		1.4	45	7	2	52	2.90			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
19	12.10	25	4.7	1.1	19.3	1.9		1.4	44	7	2	55	2.95			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
18	12.15	21	4.6	1.1	18.0	1.9		1.3	51	6	6	58	3.00			Argille. Da Argille ad Argille Limose
16	12.20	19	4.3	1.1	16.9	1.9		1.2	46	6	6	62	3.06			Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	12.25	18	4.6	1.1	16.0	1.9		1.1	44	6	6	65	3.09			Argille. Da Argille ad Argille Limose
14	12.30	17	4.7	1.0	16.5	1.9		1.1	42	6	6	66	3.10			Argille. Da Argille ad Argille Limose
14	12.35	15	4.9	0.9	19.6	1.9		1.1	42	6	6	62	3.06			Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	12.40	18	5.1	0.7	24.8	1.9		1.1	45	6	6	56	2.97			Argille. Da Argille ad Argille Limose
16	12.45	19	5.2	0.7	24.9	1.9		1.2	42	6	6	55	2.95			Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	12.50	20	5.4	0.8	29.8	1.9		1.2	48	6	6	56	2.96			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
18	12.55	21	5.4	0.9	23.6	1.9		1.4	42	6	6	53	2.92			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
18	12.60	21	5.4	0.9	23.5	1.9		1.4	43	6	6	53	2.92			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
17	12.65	21	5.4	0.9	21.8	1.9		1.3	50	6	6	56	2.96			Argille. Da Argille ad Argille Limose
16	12.70	20	5.6	1.0	20.2	1.9		1.3	50	6	6	58	2.99			Argille. Da Argille ad Argille Limose
16	12.75	19	5.5	1.0	19.6	1.9		1.2	48	6	6	60	3.02			Argille. Da Argille ad Argille Limose
16	12.80	18	5.4	0.9	19.4	1.9		1.2	45	6	6	62	3.05			Argille. Da Argille ad Argille Limose
14	12.85	17	4.6	0.5	18.6	1.7		1.1	43	6	6	64	3.08			Argille. Da Argille ad Argille Limose
13	12.90	17	3.6	0.9	17.6	1.9		1.0	41	5	2	67	3.12			Argille. Da Argille ad Argille Limose
12	12.95	15	3.7	0.9	17.3	1.9		0.9	38	5	2	70	3.16			Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	13.00	13	3.0	0.8	18.6	1.9		0.9	38	5	2	71	3.17			Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	13.05	13	3.4	0.7	19.7	1.8		0.8	34	5	2	72	3.18			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	13.10	12	3.4	0.6	19.5	1.8		0.7	31	4	2	75	3.22			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	13.15	12	3.4	0.6	21.0	1.8		0.7	29	4	1	76	3.24			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	13.20	12	3.4	0.6	27.2	1.7		0.7	30	4	1	70	3.16			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	13.25	12	3.8	0.4	33.1	1.8		0.7	31	4	1	65	3.09			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	13.30	12	3.9	0.4	31.4	1.8		0.7	30	4	1	67	3.12			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	13.35	12	3.4	0.4	29.8	1.8		0.6	28	4	1	71	3.17			Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	13.40	10	3.7	0.4	25.8	1.8		0.6	26	4	1	77	3.25			Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	13.45	11	3.7	0.4	27.9	1.8		0.6	26	4	1	75	3.22			Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	13.50	11	3.7	0.3	26.3	1.8		0.6	26	4	1	79	3.26			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	13.55	11	3.7	0.3	33.8	1.8		0.6	28	4	1	69	3.15			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	13.60	12	3.8	0.3	39.1	1.7		0.7	30	4	1	64	3.08			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	13.65	13	3.9	0.3	45.0	1.7		0.8	34	4	2	58	2.99			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	13.70	12	3.9	0.3	37.2	1.7		0.7	29	4	2	65	3.10			Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	13.75	10	3.4	0.3	33.8	1.7		0.5	24	3	1	75	3.23			Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	13.80	9	3.3	0.2	36.1	1.7		0.5	23	3	1	78	3.26			Argille. Da Argille ad Argille Limose
6	13.85	10	3.1	0.2	39.4	1.7		0.5	23	3	1	73	3.19			Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	13.90	11	3.3	0.3	39.4	1.7		0.6	27	4	1	69	3.15			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	13.95	13	3.5	0.3	49.3	1.7		0.8	32	4	1	58	3.00			Argille. Da Argille ad Argille Limose
7	14.00	13	3.5	0.3	47.8	1.8		0.8	28	4	1	66	3.11			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	14.05	12	3.7	0.2	56.8	1.7		0.7	31	4	1	58	2.99			Argille. Da Argille ad Argille Limose
15	14.10	20	4.6	0.3	72.5	1.8		1.3	48	6	2	40	2.70			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
18	14.15	24	4.4	0.3	69.7	1.8		1.5	46	7	2	50	2.80			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
13	14.20	18	5.0	0.4	43.8	1.8		1.1	36	5	1	51	2.89			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
9	14.25	14	4.7	0.4	38.5	1.8		0.8	34	4	2	61	3.04			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	14.30	12	5.1	0.3	59.9	1.8		1.1	31	4	1	67	3.12			Argille. Da Argille ad Argille Limose
12	14.35	18	5.8	0.3	59.9	1.8		1.1	31	4	1	47	2.81			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
12	14.40	36	6.2	0.4	92.3	1.8	33	22	35	43	9	2	26	2.39		Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
10	14.45	30	3.0	0.5	66.3	1.8	32	21	30	39	8	2	33	2.55		Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
10	14.50	15	3.0	0.4	39.4	1.8		0.9	39	8	2	59	3.00			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	14.55	14	3.9	0.4	37.2	1.8		0.8	34	4	1	62	3.05			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	14.60	13	4.1	0.3	38.2	1.8		0.7	32	4	1	65	3.09			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	14.65	13	4.2	0.3	43.0	1.7		0.6	32	4	1	65	3.06			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	14.70	13	4.3	0.3	44.2	1.7		0.7	32	4	1	62	3.06			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	14.75	13	4.5	0.3	42.8	1.7		0.7	32	4	1	63	3.06			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	14.80	14	4.7	0.3	43.9	1.8		0.8	35	4	1	60	3.02			Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	14.85	15	4.7	0.3	47.0	1.8		0.9	38	5	2	56	2.96			Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	14.90	15	4.6	0.3	42.9	1.8		0.9	37	5	2	58	2.99			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	14.95	14	4.7	0.3	41.7	1.8		0.8	34	4	1	61	3.04			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	15.00	14	4.8	0.3	47.0	1.8		0.9	37	5	2	59	3.00			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	15.05	15	4.7	0.3	51.1	1.7		0.9	37	4	2	56	2.96			Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	15.10	15	4.1	0.3	48.8	1.8		0.9	38	5	2	56	2.96			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	15.15	14	4.6	0.3	45.0	1.8		0.8	34	4	2	63	3.07			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	15.20	14	5.0	0.4	38.0	1.8		0.8	35	4	1	63	3.07			Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	15.25	15	4.4	0.4	44.1	1.8		0.9	39	5	2	57	2.98			Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	15.30	17	5.8	0.4	47.4	1.8		1.0	42	5	2	54	2.93			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
12	15.35	18	6.5	0.4	51.4	1.8		1.1	43	5	2	51	2.88			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
14	15.40	21	4.8	0.3	62.2	1.8		1.3	41	6	1	44	2.76			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
10	15.45	16	5.3	0.4	37.4	1.8		1.0	40	5	2	59	3.00			Argille. Da Argille ad Argille Limose
8	15.50	15	5.0	0.4	35.3	1.8		0.9	39	5	2	67	3.13			Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	15.55	15	5.8	0.4	42.8	1.8		1.0	40	5	2	58	3.00			Argille. Da Argille ad Argille Limose
11	15.60	16	5.9	0.3	49.4	1.8		1.0	42	5	2	54	2.93			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
11	15.65	16	6.0	0.3	45.7	1.8		1.0	42	5	2	53	2.92			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
14	15.70	22	6.4	0.4	58.5	1.8		1.1	43	6	2	44	2.76			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
13	15.75	20	5.2	0.5	41.6	1.8		1.2	40	6	1	51	2.88			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
11	15.80	17	5.1	0.3	38.4	1.8		1.0	42	5	2	58	2.98			Argille. Da Argille ad Argille Limose
10	15.85	15	6.4	0.5	39.9	1.8		1.0	42	5	2	51	2.88			Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	15.90	18	7.2	0.4	39.5	1.8		1.1	44	5	2	56	2.96			Argille. Da Argille ad Argille Limose
17	15.95	26	8.0	0.5	53.2	1.8		1.6	52	7	2	41	2.71			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
21	16.00	31	4.4	0.5	37.0	1.8		1.6	48	9	2	35	2.60			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
13	16.05	21	4.2	0.6	36.8	1.8		1.3	42	6	1	52	2.91			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
9	16.10	15	4.6	0.5	32.0	1.8		0.9	39	5	2	64	3.08			Argille. Da Argille ad Argille Limose
9	16.15	16	5.8	0.7	32.3	1.8		0.9	39	5	2	63	3.07			Argille. Da Argille ad Argille Limose
13	16.20	16	6.5	0.5	46.3	1.8		1.1	42	6	1	49	2.85			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
18	16.25	27	3.8	0.5	51.9	1.8		1.7	44	8	2	41	2.71			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
15	16.30	24	5.0	0.6	42.8	1.8		1.5	47	7	2	47	2.82			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
13	16.35	21	5.1	0.6	41.3	1.8		1.3	42	6	1	54	2.93			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
13	16.40	20	4.7	0.6	33.8	1.8		1.2	50	6	2	55	2.95			Argille. Da Argille ad Argille Limose
12	16.45	19	5.4	0.5	35.6	1.8		1.1	48	6	2	56	2.97			Argille. Da Argille ad Argille Limose
13	16.50	21	6.1	0.4	51.0	1.8		1.3	42	6	1	48	2.84			Lim. Da Limi Arcillosi a Argille Limose
12																

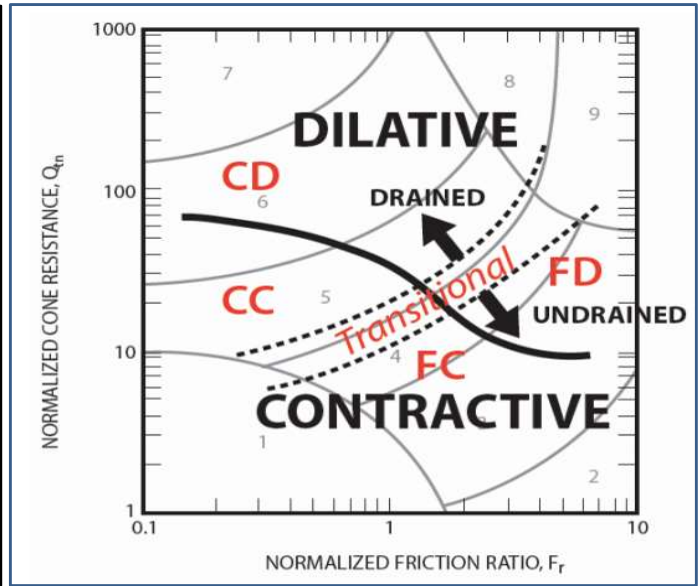
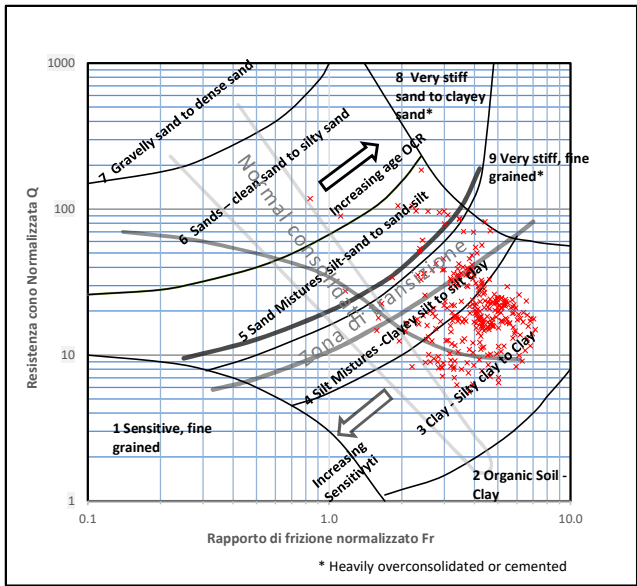
qc Normalizzata Q = (Rq - ero)/σvo (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	fs (kg/cm2)	Rp/Rl	Peso di Volume	Angolo di attrito f°	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nsp	OCR	% fmi	lc	Litologia
18.75	18	0.8	23.6	1.9	0	0	1.1	45	6	2	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
18.80	17	0.8	21.3	1.9	0	0	1.1	45	6	2	74	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
18.85	16	0.8	19.3	1.9	0	0	1.0	38	6	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
18.90	16	0.8	20.7	1.9	0	0	0.9	40	6	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
18.95	16	0.7	22.1	1.9	0	0	0.9	39	6	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.00	15	0.6	25.7	1.8	0	0	0.8	38	6	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.05	14	0.5	26.4	1.8	0	0	0.8	35	5	1	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.10	14	0.5	30.0	1.8	0	0	0.8	36	5	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.15	16	0.4	36.8	1.8	0	0	0.9	41	5	1	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.20	16	0.4	37.8	1.8	0	0	0.9	41	5	1	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.25	17	0.5	35.7	1.8	0	0	1.0	43	6	1	65	3.09	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.30	18	0.6	34.0	1.9	0	0	1.0	45	6	1	65	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.35	18	0.6	30.5	1.8	0	0	1.0	46	6	1	66	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.40	18	0.7	26.7	1.9	0	0	1.1	45	6	1	69	3.14	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.45	19	0.8	24.0	1.9	0	0	1.1	46	6	1	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.50	20	0.8	25.4	1.9	0	0	1.2	50	7	2	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.55	19	0.8	23.1	1.9	0	0	1.1	48	6	2	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.60	18	0.8	22.9	1.9	0	0	1.1	46	6	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.65	18	0.8	20.5	1.9	0	0	1.1	44	6	1	75	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.70	18	0.9	19.7	1.9	0	0	1.0	44	6	1	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.75	16	0.9	19.2	1.9	0	0	0.9	41	6	1	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.80	16	0.8	20.5	1.9	0	0	0.9	41	6	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.85	18	0.8	22.3	1.9	0	0	1.0	44	6	1	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.90	18	0.8	23.3	1.9	0	0	1.1	46	6	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
19.95	19	0.8	23.4	1.9	0	0	1.1	48	6	1	70	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.00	20	0.9	21.8	1.9	0	0	1.1	49	7	2	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.05	20	1.0	20.8	1.9	0	0	1.2	50	7	2	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.10	21	0.9	22.0	1.9	0	0	1.2	52	7	2	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.15	21	1.0	21.3	1.9	0	0	1.2	52	7	2	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.20	20	1.0	19.6	1.9	0	0	1.2	51	7	2	73	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.25	20	1.0	18.8	1.9	0	0	1.1	49	7	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.30	20	1.0	20.0	1.9	0	0	1.1	49	7	1	75	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.35	19	1.0	19.8	1.9	0	0	1.1	48	7	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.40	19	0.9	20.0	1.9	0	0	1.1	47	6	1	76	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.45	19	0.8	20.0	1.9	0	0	1.1	47	7	1	75	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.50	19	0.9	21.1	1.9	0	0	1.1	47	6	1	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.55	20	0.9	22.1	1.9	0	0	1.1	49	7	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.60	21	0.9	22.1	1.9	0	0	1.2	52	7	2	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.65	22	0.8	23.5	1.9	0	0	1.3	54	7	2	65	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.70	22	0.5	43.7	1.8	0	0	1.3	56	7	2	55	2.95	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.75	21	0.5	43.9	1.8	0	0	1.2	52	6	2	57	2.98	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.80	18	0.2	33.9	1.8	0	0	1.0	46	6	1	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.85	17	0.6	28.8	1.8	0	0	1.0	43	6	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.90	17	0.5	37.9	1.8	0	0	1.0	43	6	1	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
20.95	18	0.4	48.6	1.8	0	0	1.0	45	6	1	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.00	19	0.3	58.5	1.8	0	0	1.1	48	6	1	56	2.96	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.05	20	0.4	53.1	1.8	0	0	1.1	49	6	1	57	2.97	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.10	20	0.4	45.9	1.8	0	0	1.1	49	6	1	59	3.01	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.15	19	0.4	43.3	1.8	0	0	1.1	48	6	1	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.20	18	0.4	42.9	1.8	0	0	1.0	45	6	1	64	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.25	18	0.4	46.1	1.8	0	0	1.0	45	6	1	63	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.30	17	0.3	52.1	1.8	0	0	0.9	42	5	1	64	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.35	15	0.3	48.3	1.8	0	0	0.8	39	5	1	68	3.13	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.40	17	0.3	52.9	1.8	0	0	0.9	41	5	1	64	3.08	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.45	18	0.3	53.2	1.8	0	0	1.0	45	6	1	61	3.03	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.50	19	0.4	44.7	1.8	0	0	1.1	48	6	1	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.55	19	0.6	35.0	1.8	0	0	1.1	48	6	1	65	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.60	19	0.7	28.2	1.9	0	0	1.1	47	6	1	70	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.65	19	0.7	26.7	1.9	0	0	1.1	49	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.70	21	0.6	32.9	1.9	0	0	1.2	53	7	1	63	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.75	23	0.6	37.0	1.9	0	0	1.4	57	7	2	59	3.00	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.80	23	0.6	38.1	1.9	0	0	1.4	58	7	2	58	2.99	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.85	23	0.7	31.5	1.9	0	0	1.4	58	7	2	61	3.04	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.90	21	0.9	24.3	1.9	0	0	1.2	53	7	1	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
21.95	20	0.9	23.7	1.9	0	0	1.2	51	7	1	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.00	20	0.7	27.9	1.9	0	0	1.2	50	7	1	69	3.14	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.05	20	0.6	33.1	1.9	0	0	1.2	51	7	1	65	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.10	22	0.5	40.9	1.8	0	0	1.3	55	7	2	59	3.01	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.15	22	0.6	39.4	1.8	0	0	1.3	55	7	2	59	3.01	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.20	22	0.6	34.3	1.9	0	0	1.3	54	7	1	63	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.25	21	0.7	29.9	1.9	0	0	1.2	53	7	1	66	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.30	22	0.7	33.2	1.9	0	0	1.3	55	7	1	63	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.35	21	0.6	35.2	1.9	0	0	1.2	54	7	1	63	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.40	21	0.6	36.5	1.8	0	0	1.2	53	7	1	63	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.45	21	0.6	36.9	1.8	0	0	1.2	53	7	1	62	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.50	21	0.6	36.6	1.8	0	0	1.2	52	7	1	63	3.07	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.55	21	0.6	31.9	1.9	0	0	1.2	52	7	1	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.60	21	0.7	29.8	1.9	0	0	1.2	53	7	1	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.65	22	0.7	31.0	1.9	0	0	1.3	54	7	1	65	3.09	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.70	24	0.7	35.9	1.9	0	0	1.4	59	7	2	60	3.02	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.75	23	0.7	33.1	1.9	0	0	1.3	57	7	2	62	3.05	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.80	21	0.7	29.7	1.9	0	0	1.2	52	7	1	68	3.13	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.85	19	0.7	25.0	1.9	0	0	1.0	46	6	1	76	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.90	18	0.7	25.2	1.9	0	0	1.0	44	6	1	77	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
22.95	18	0.6	30.9	1.8	0	0	1.0	45	6	1	73	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.00	19	0.5	38.8	1.8	0	0	1.1	48	6	1	66	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.05	20	0.5	39.3	1.8	0	0	1.1	49	6	1	65	3.09	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.10	20	0.5	36.8	1.8	0	0	1.1	50	7	1	65	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.15	19	0.6	30.5	1.9	0	0	1.1	49	7	1	70	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.20	19	0.7	28.8	1.9	0	0	1.1	48	7	1	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.25	20	0.7	29.9	1.9	0	0	1.1	49	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.30	21	0.6	32.6	1.9	0	0	1.2	53	7	1	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.35	23	0.7	31.5	1.9	0	0	1.3	56	7	1	65	3.09	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.40	23	0.8	27.9	1.9	0	0	1.3	57	7	1	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.45	22	0.9	23.3	1.9	0	0	1.3	55	7	1	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.50	21	1.1	19.7	1.9	0	0	1.2	53	7	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.55	21	1.0	20.5	1.9	0	0	1.2	53	7	1	76	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.60	20	0.9	21.8	1.9	0	0	1.2	51	7	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.65	19	0.9	21.6	1.9	0	0	1.1	48	7	1	78	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.70	20	0.9	22.1	1.9	0	0	1.1	49	7	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.75	20	0.8	24.0	1.9	0	0	1.1	51	7	1	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.80	21	0.8	24.5	1.9	0	0	1.2	52	7	1	73	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose			
23.85	20	0.9	22.4	1.9	0	0	1.1	49	7	1	78	3.26	Argille. Da			

qc Normalizzata Q = (Rp - ovro) / v vo (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	fs (kg/cm2)	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f °	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nppt	OCR	% fini	Ic	Litologia
7	25.50	19	0.5	36.2	1.8	0	/	1.0	/	47	6	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	25.55	18	0.5	38.6	1.8	0	/	1.0	/	46	6	1	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	25.60	18	0.4	39.9	1.8	0	/	0.9	/	44	6	1	73	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	25.65	17	0.4	40.7	1.8	0	/	0.9	/	41	6	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
5	25.70	16	0.4	43.7	1.8	0	/	0.8	/	41	6	1	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
5	25.75	16	0.4	39.9	1.8	0	/	0.8	/	41	6	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
5	25.80	16	0.4	35.1	1.8	0	/	0.8	/	39	6	1	83	3.32	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	25.85	17	0.5	32.9	1.8	0	/	0.9	/	43	6	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	25.90	17	0.6	30.3	1.8	0	/	0.9	/	42	6	1	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	25.95	17	0.6	30.4	1.8	0	/	0.9	/	43	6	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.00	17	0.6	30.8	1.8	0	/	0.9	/	43	6	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.05	18	0.5	32.2	1.8	0	/	0.9	/	44	6	1	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.10	18	0.6	30.1	1.8	0	/	0.9	/	44	6	1	80	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.15	18	0.6	27.7	1.9	0	/	0.9	/	45	6	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.20	18	0.6	28.2	1.9	0	/	0.9	/	45	6	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.25	18	0.6	29.2	1.9	0	/	1.0	/	46	7	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.30	19	0.6	29.4	1.9	0	/	1.0	/	46	7	1	78	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.35	19	0.7	28.6	1.9	0	/	1.0	/	47	7	1	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.40	19	0.7	28.1	1.9	0	/	1.0	/	47	7	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.45	19	0.7	28.6	1.9	0	/	1.0	/	47	7	1	79	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.50	19	0.6	29.6	1.9	0	/	1.0	/	47	7	1	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
7	26.55	20	0.7	30.0	1.9	0	/	1.1	/	50	7	1	76	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
8	26.60	23	0.7	33.4	1.9	0	/	1.3	/	57	7	1	68	3.14	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
7	26.65	21	0.6	33.4	1.9	0	/	1.2	/	52	7	1	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
7	26.70	20	0.5	39.5	1.8	0	/	1.1	/	50	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.75	19	0.5	40.1	1.8	0	/	1.0	/	47	6	1	73	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
6	26.80	18	0.4	41.9	1.8	0	/	0.9	/	44	6	1	75	3.23	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
7	26.85	20	0.5	40.4	1.8	0	/	1.1	/	50	7	1	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose	
10	26.90	28	0.5	55.0	1.8	0	/	1.7	/	56	8	1	53	2.91	Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose	
26	26.95	64	0.6	108.2	1.9	22	43	0.0	/	62	17	2	24	2.34	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi	
34	27.00	83	0.6	135.1	1.9	23	50	0.0	/	68	21	2	18	2.17	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi	
11	27.05	30	0.2	141.8	1.7	0	/	1.8	/	59	8	1	40	2.69	Limi. Da Limi Argillosi a Argille Limose	
0	27.10	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.15	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.20	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.25	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.30	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.35	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.40	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.45	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.50	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.55	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.60	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.65	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.70	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.75	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.80	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.85	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.90	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	27.95	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.00	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.05	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.10	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.15	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.20	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.25	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.30	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.35	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.40	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.45	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.50	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.55	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.60	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.65	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.70	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.75	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.80	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.85	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.90	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	28.95	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.00	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.05	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.10	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.15	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.20	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.25	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.30	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.35	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.40	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.45	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.50	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.55	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.60	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.65	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.70	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.75	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.80	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.85	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.90	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	29.95	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.00	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.05	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.10	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.15	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.20	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.25	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.30	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.35	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.40	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.45	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.50	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.55	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.60	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.65	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.70	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/	0	0	0	0	0.00	/	
0	30.75	0	0.0	0	0	0	/	0.0	/							

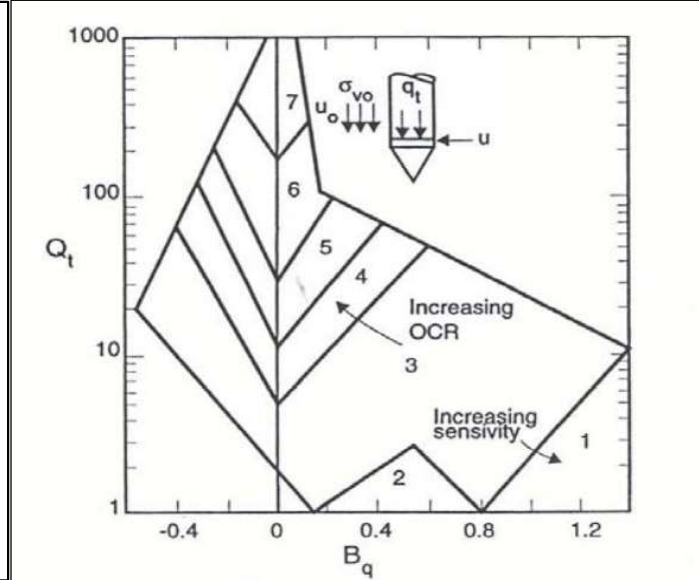
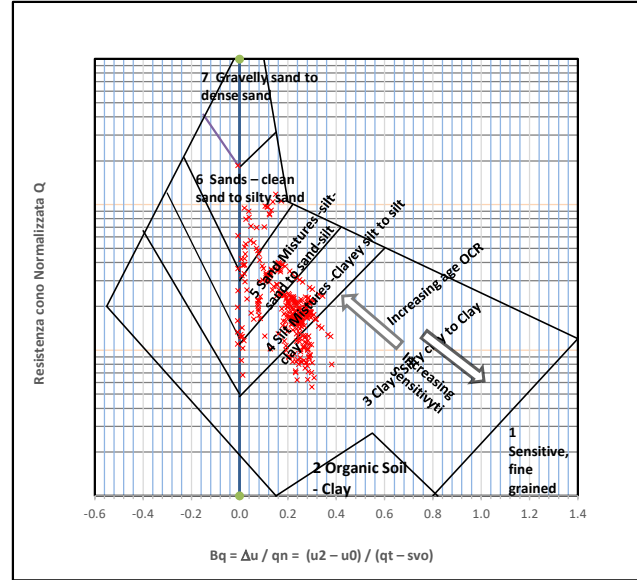


GRAFICI DI CLASSIFICAZIONE

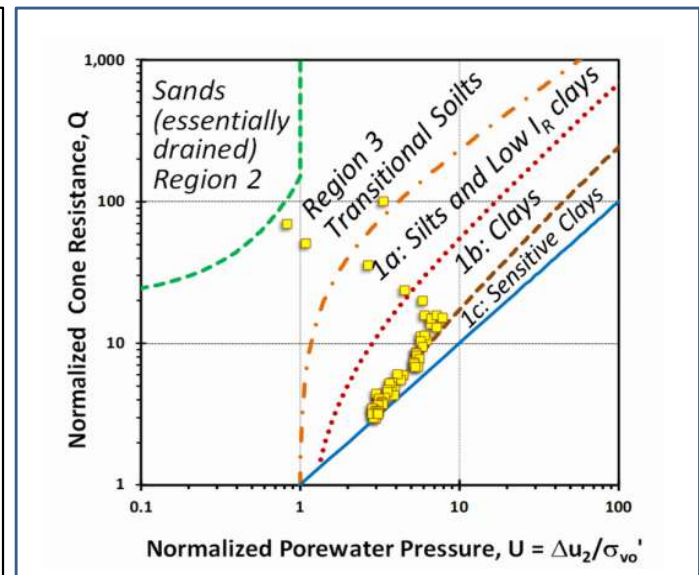
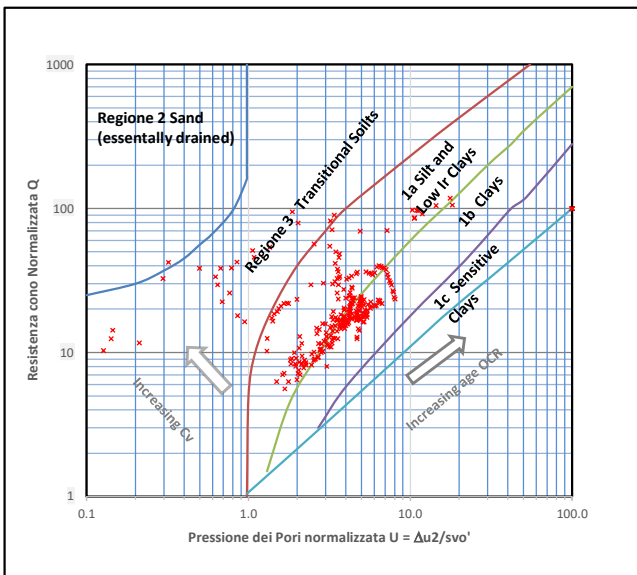
Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - B_q$  (Robertson)



Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - Fr$  (Robertson)



Portland-Maine CPTU data in Q-U soil behavior chart



# PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (CPTU)

Prova CPTU 4

Località: RIMINI VIA LAGOMAGGIO - VIA DAM

Data: 14/03/2023

Lavoro: ACER

Passo acquisizione dati: 1 cm, restituzione 5 cm

$$Q_t = Q_c + (u_p \cdot (1-\mu)) \text{ kg/cm}^2$$

$U_2 - P_1$   
(kg/cm<sup>2</sup>)

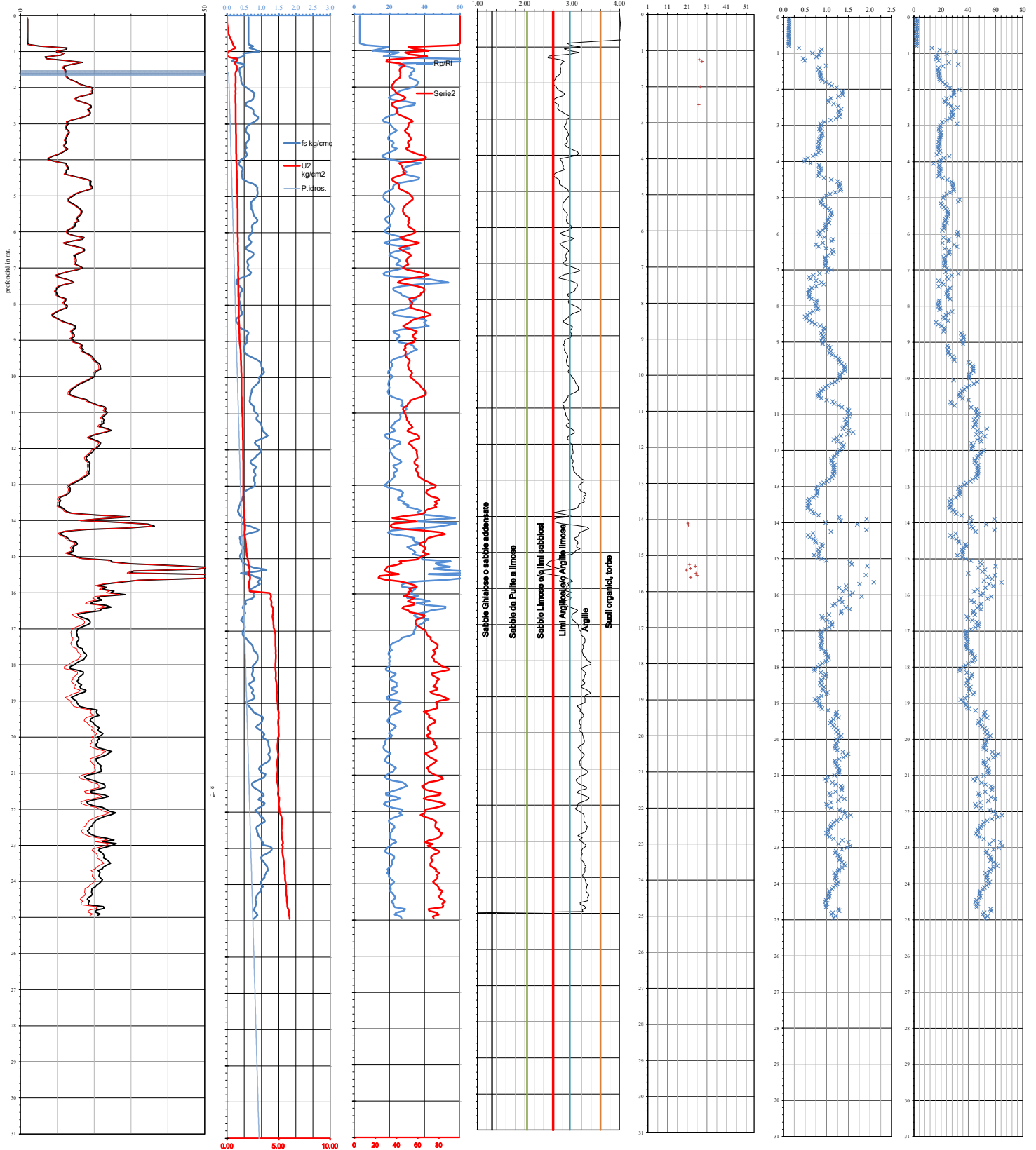
$F_p/F_l - F_{nl} \%$   
(Passante 0.075 mm)

Ic indice tipo comportamento terreno e  
Litologia secondo Robertson

$\phi$  Angolo di attrito  
DeBeer X

Cu Coesione non drenata  
(kg/cm<sup>2</sup>) Begemann X<sub>1</sub>

Ed Modulo edometrico  
(kg/cm<sup>2</sup>) Mitchell e Gardner e  
Robertson e Campanella X<sub>1</sub>



qtz Normalizzata	Q = (Rp - σvo) / σ'vo (kg/cm²)	qtz (kg/cm²)	U2 (kg/cm²)	fs (kg/cm²)	Rp/Rl	Peso di Volume (Robertson e Cabal et al. 2010)	Angolo di attrito f° ('De Beer')	Densità relativa Dr	Lanciolata 1993	Cu Kg/cm3 Coesione non drenata (Bergmann)	Modulo di Young - Schmertmann per sabbie E=2.5 Rp (kg/cm2)	Modulo edometrico Mittelekardner o Robertson e Campanella per le sabbie Nsp - Indicativo	Maurovachi e MF	Kubawashi 1982 %fni	OCR	Mayne 2012 OCR=0.33*(qt <sub>sv</sub> /m con m=1+0.72)	Robertson % fmi	on	lc	Litologia ROBERTSON
454	0.05	0.0	0.0	0.6	1.7														4.00	Terreno organico, Torba
151	0.10	0.0	0.0	0.6	1.7														4.01	Terreno organico, Torba
90	0.15	0.0	0.0	0.6	1.7														4.01	Terreno organico, Torba
64	0.20	0.0	0.0	0.6	1.7														4.01	Terreno organico, Torba
50	0.25	0.0	0.0	0.6	1.7														4.01	Terreno organico, Torba
40	0.30	0.0	0.0	0.6	1.7														4.02	Terreno organico, Torba
34	0.35	0.1	0.1	0.6	1.7														4.02	Terreno organico, Torba
29	0.40	0.1	0.1	0.6	1.7														4.02	Terreno organico, Torba
26	0.45	0.1	0.1	0.6	1.7														4.03	Terreno organico, Torba
23	0.50	0.1	0.1	0.6	1.7														4.03	Terreno organico, Torba
21	0.55	0.2	0.2	0.6	1.8														4.03	Terreno organico, Torba
19	0.60	0.2	0.2	0.6	1.8														4.03	Terreno organico, Torba
17	0.65	0.3	0.3	0.6	1.8														4.04	Terreno organico, Torba
16	0.70	0.4	0.4	0.6	1.8														4.04	Terreno organico, Torba
15	0.75	0.5	0.5	0.6	1.8														4.04	Terreno organico, Torba
14	0.80	0.6	0.6	0.6	1.8														4.05	Terreno organico, Torba
36	0.85	0.7	0.8	0.7	1.8														3.48	Argille, Da Argille ad Argille Limose
41	0.90	0.8	0.8	0.7	1.9														3.48	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
94	0.95	1.2	0.5	0.8	1.9														2.97	Argille, Da Argille ad Argille Limose
55	1.00	1.0	0.2	0.9	1.9														3.17	Argille, Da Argille ad Argille Limose
64	1.05	1.2	0.0	0.5	2.1														3.84	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
57	1.10	1.0	0.0	0.5	2.1														2.91	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
33	1.15	1.2	0.2	0.4	1.7														3.15	Argille, Da Argille ad Argille Limose
32	1.20	1.0	0.1	0.7	1.7														2.95	Argille, Da Argille ad Argille Limose
26	1.25	1.2	1.0	0.1	1.9														2.51	Sabbie, Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
74	1.30	1.7	0.7	0.3	5.8														2.49	Sabbie, Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
60	1.35	1.4	0.8	0.5	2.8														2.75	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
49	1.40	1.2	0.9	0.5	2.6														2.85	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
46	1.45	1.2	0.9	0.4	3.2														2.78	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
46	1.50	1.2	1.0	0.4	3.4														2.75	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
46	1.55	1.2	0.9	0.4	3.4														2.74	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
43	1.60	1.2	0.8	0.4	3.3														2.76	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
43	1.65	1.2	0.8	0.4	3.3														2.76	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
43	1.70	1.3	0.8	0.4	3.1														2.76	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
44	1.75	1.3	0.8	0.4	3.2														2.75	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
47	1.80	1.4	0.8	0.4	3.4														2.70	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
51	1.85	1.5	0.8	0.4	3.6														2.65	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
50	1.90	1.6	0.8	0.4	3.6														2.64	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
57	1.95	1.8	0.8	0.5	3.6														2.61	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
62	2.00	1.9	0.8	0.6	3.3														2.60	Sabbie, Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
62	2.05	2.0	0.8	0.6	3.0														2.62	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
60	2.10	1.9	0.8	0.6	2.9														2.60	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
60	2.15	2.0	0.8	0.8	2.5														2.68	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
55	2.20	1.8	0.8	0.8	2.3														2.72	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
47	2.25	1.6	0.8	0.8	2.1														2.80	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
43	2.30	1.5	0.8	0.8	2.0														2.84	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
44	2.35	1.5	0.8	0.7	2.2														2.81	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
48	2.40	1.7	0.8	0.7	2.0														2.69	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
52	2.45	1.8	0.8	0.5	3.5														2.61	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
53	2.50	1.9	0.8	0.6	3.4														2.60	Sabbie, Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
53	2.55	1.9	0.8	0.6	3.2														2.65	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
50	2.60	1.8	0.8	0.8	2.9														2.71	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
50	2.65	1.9	0.8	0.8	2.4														2.71	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
50	2.70	1.9	0.8	0.8	2.5														2.69	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
49	2.75	1.9	0.8	0.8	2.3														2.72	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
45	2.80	1.8	0.8	0.9	2.0														2.79	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
40	2.85	1.6	0.8	0.9	1.8														2.85	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
35	2.90	1.4	0.8	0.8	1.9														2.94	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
31	2.95	1.3	0.8	0.8	1.7														2.95	Argille, Da Argille ad Argille Limose
32	3.00	1.3	0.9	0.7	2.0														2.89	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
30	3.05	1.3	0.9	0.6	2.1														2.89	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
29	3.10	1.2	0.9	0.6	2.2														2.88	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
29	3.15	1.3	0.9	0.6	2.3														2.87	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
31	3.20	1.3	0.9	0.5	2.4														2.83	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
31	3.25	1.3	0.9	0.6	2.5														2.85	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
29	3.30	1.3	0.9	0.6	2.0														2.89	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
29	3.35	1.3	0.9	0.6	2.0														2.90	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
28	3.40	1.2	0.9	0.6	1.9														2.92	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	3.45	1.2	0.9	0.6	1.9														2.93	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	3.50	1.2	0.9	0.6	2.2														2.88	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	3.55	1.2	0.9	0.5	2.2														2.88	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
25	3.60	1.2	0.9	0.5	2.2														2.90	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
26	3.65	1.2	0.9	0.6	2.2														2.90	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
27	3.70	1.3	0.9	0.5	2.4														2.84	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
25	3.75	1.2	0.9	0.5	2.3														2.88	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	3.80	1.1	0.9	0.6	2.0														2.94	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
21	3.85	1.0	0.9	0.6	1.8														3.02	Argille, Da Argille ad Argille Limose
17	3.90	0.9	0.9	0.6	1.6														3.11	Argille, Da Argille ad Argille Limose
15	3.95	0.8	0.9	0.5	1.7														3.14	Argille, Da Argille ad Argille Limose
14	4.00	0.8	0.9	0.4	2.0														3.11	Argille, Da Argille ad Argille Limose
18	4.05	1.0	0.9	0.4	2.6														2.94	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	4.10	1.2	0.9	0.3	3.8														2.74	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
24	4.15	1.3	0.9	0.4	3.3														2.77	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
25	4.20	1.3	0.9	0.4	3.0														2.79	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
25	4.25	1.3	0.9	0.5	2.9														2.80	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	4.30	1.2	0.9	0.4	2.8														2.82	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
23	4.35	1.3	0.9	0.4	3.0														2.80	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
22	4.40	1.2	0.9	0.4	2.8														2.83	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
26	4.45	1.4	0.9	0.4	3.2														2.74	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
30	4.50	1.6	1.0	0.4	3.7														2.64	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
34	4.55	1.9	1.0	0.5	3.6														2.60	Limi, Da Limi Argillosi a Argille Limose
34	4.60	1.9	1.0	0.6	3.2															



ge Normalizzata (kg/cm2)	Prof	qe (kg/cm2)	U2 kg/cm2	is (kg/cm2)	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f °	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coazione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	lc	Litologia
23	5.20	14	1.0	0.7	19.8	1.8			0.9	21		4	3	51	2.89	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
24	5.25	15	1.0	0.7	20.9	1.8			1.0	22		4	3	49	2.85	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
25	5.30	15	1.0	0.7	22.0	1.8			1.0	23		4	3	47	2.82	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
26	5.35	16	1.0	0.7	22.8	1.8			1.1	24		4	3	46	2.80	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
27	5.40	16	1.0	0.8	23.3	1.9			1.1	25		4	3	46	2.80	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
27	5.45	17	1.0	0.8	23.3	1.9			1.1	25		4	3	46	2.80	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
26	5.50	17	1.0	0.8	21.3	1.9			1.1	25		4	3	47	2.82	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
25	5.55	16	1.0	0.8	20.3	1.9			1.1	24		4	3	49	2.84	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
24	5.60	16	1.0	0.9	18.2	1.9			1.0	23		4	3	51	2.89	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
23	5.65	15	1.0	0.9	17.4	1.9			1.0	23		4	3	52	2.91	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
22	5.65	15	1.0	0.8	18.5	1.9			1.0	23		4	3	52	2.89	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
22	5.75	15	1.0	0.8	19.4	1.9			1.0	23		4	3	52	2.89	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
22	5.80	15	1.0	0.7	20.5	1.8			1.0	22		4	3	51	2.88	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
22	5.85	15	1.0	0.7	20.5	1.8			1.0	22		4	3	51	2.88	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	5.90	14	1.0	0.5	18.9	1.8			0.9	21		4	3	54	2.93	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
19	5.95	13	1.0	0.7	17.8	1.8			0.8	32		4	3	57	2.98	Araille. Da Araille ad Araille Limose
18	6.00	13	1.0	0.7	17.4	1.8			0.8	32		4	3	58	2.99	Araille. Da Araille ad Araille Limose
19	6.05	13	1.0	0.7	19.3	1.8			0.9	34		4	3	57	2.96	Araille. Da Araille ad Araille Limose
21	6.10	15	1.0	0.6	23.2	1.8			1.0	27		4	3	50	2.87	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
25	6.15	17	1.0	0.6	28.3	1.8			1.2	36		5	3	44	2.76	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
24	6.20	17	1.0	0.6	28.3	1.8			1.1	37		5	3	45	2.79	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
19	6.25	14	1.0	0.7	19.9	1.8			0.9	21		4	3	54	2.93	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
16	6.30	12	1.0	0.7	17.1	1.8			0.8	30		4	3	61	3.04	Araille. Da Araille ad Araille Limose
17	6.35	13	1.0	0.6	20.3	1.8			0.8	32		4	3	56	2.97	Araille. Da Araille ad Araille Limose
23	6.40	15	1.1	0.5	27.5	1.8			1.1	35		4	3	47	2.82	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
23	6.45	17	1.1	0.5	31.6	1.8			1.1	26		5	3	43	2.74	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
24	6.50	17	1.1	0.6	27.3	1.8			1.2	26		5	3	45	2.78	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
22	6.55	17	1.1	0.8	29.4	1.8			1.1	27		5	3	44	2.74	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
21	6.60	16	1.1	0.8	20.3	1.9			1.0	24		5	3	52	2.90	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
19	6.65	15	1.1	0.7	19.9	1.8			1.0	23		4	3	54	2.93	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	6.70	15	1.1	0.6	25.4	1.8			1.0	22		4	3	52	2.90	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	6.75	15	1.1	0.6	25.0	1.8			1.0	22		4	3	52	2.86	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	6.80	15	1.1	0.6	26.0	1.8			1.0	23		4	3	49	2.85	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
19	6.85	15	1.1	0.6	24.9	1.8			1.0	25		4	3	50	2.87	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
19	6.90	15	1.1	0.6	26.0	1.8			1.0	25		4	3	51	2.89	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
21	6.95	16	1.1	0.6	26.7	1.8			1.1	24		5	3	48	2.83	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
22	7.00	17	1.1	0.6	26.7	1.8			1.1	25		5	3	46	2.80	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	7.05	16	1.1	0.6	24.0	1.8			1.0	23		4	3	51	2.86	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
16	7.10	13	1.1	0.7	18.6	1.8			0.8	33		4	3	60	3.02	Araille. Da Araille ad Araille Limose
13	7.15	11	1.1	0.7	16.7	1.8			0.8	32		4	3	67	3.12	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	7.20	10	1.1	0.6	17.2	1.8			0.6	34		4	3	70	3.17	Araille. Da Araille ad Araille Limose
12	7.25	10	1.1	0.4	25.6	1.8			0.6	25		3	2	61	3.04	Araille. Da Araille ad Araille Limose
14	7.30	12	1.1	0.3	42.0	1.7			0.6	18		4	2	49	2.84	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
17	7.35	14	1.1	0.3	47.6	1.8			0.9	25		4	3	44	2.76	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
17	7.40	15	1.1	0.3	48.9	1.8			0.9	25		4	3	44	2.76	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
14	7.45	12	1.1	0.3	36.2	1.7			0.8	18		4	2	51	2.88	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
12	7.50	11	1.1	0.4	27.0	1.8			0.7	24		3	2	60	3.02	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	7.55	10	1.1	0.4	29.2	1.8			0.6	24		3	2	66	3.10	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	7.60	10	1.1	0.4	22.3	1.8			0.6	24		3	2	66	3.11	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	7.65	10	1.1	0.4	22.3	1.8			0.6	24		3	2	66	3.11	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	7.70	10	1.1	0.4	26.3	1.8			0.6	25		3	2	66	3.06	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	7.75	10	1.1	0.4	27.0	1.8			0.6	25		3	2	67	3.06	Araille. Da Araille ad Araille Limose
14	7.80	11	1.1	0.3	30.1	1.8			0.8	19		4	3	59	3.00	Araille. Da Araille ad Araille Limose
14	7.85	11	1.1	0.3	30.1	1.8			0.8	19		4	3	59	3.00	Araille. Da Araille ad Araille Limose
14	7.90	12	1.1	0.4	33.5	1.8			0.8	18		4	2	55	2.92	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
14	7.95	12	1.1	0.4	33.5	1.8			0.8	18		4	2	55	2.92	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
13	8.00	12	1.1	0.4	32.0	1.8			0.8	18		4	2	55	2.94	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
14	8.05	13	1.1	0.4	32.0	1.8			0.8	19		4	2	55	2.94	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
14	8.10	13	1.1	0.4	32.0	1.8			0.8	19		4	2	55	2.94	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
12	8.15	11	1.1	0.4	27.7	1.8			0.6	28		4	2	60	3.02	Araille. Da Araille ad Araille Limose
10	8.20	10	1.1	0.4	27.8	1.8			0.6	28		4	2	60	3.11	Araille. Da Araille ad Araille Limose
10	8.25	10	1.1	0.4	27.8	1.8			0.6	28		4	2	60	3.11	Araille. Da Araille ad Araille Limose
9	8.30	9	1.1	0.4	22.9	1.8			0.5	22		3	1	72	3.19	Araille. Da Araille ad Araille Limose
9	8.35	9	1.1	0.3	30.6	1.7			0.5	23		3	2	65	3.10	Araille. Da Araille ad Araille Limose
10	8.40	10	1.1	0.3	38.6	1.7			0.6	29		3	2	58	2.99	Araille. Da Araille ad Araille Limose
11	8.45	11	1.1	0.3	41.1	1.7			0.7	16		3	1	55	2.94	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
12	8.50	12	1.2	0.3	39.7	1.7			0.7	18		4	1	53	2.91	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
14	8.55	14	1.2	0.3	40.2	1.8			0.9	49		4	2	49	2.86	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
16	8.60	15	1.2	0.3	42.3	1.8			0.9	29		4	2	46	2.81	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
16	8.65	15	1.2	0.4	35.2	1.8			1.0	23		4	2	45	2.85	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
14	8.70	15	1.2	0.6	26.3	1.8			0.9	23		4	2	49	2.85	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
14	8.75	14	1.2	0.6	26.3	1.8			0.9	23		4	2	49	2.85	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
15	8.80	14	1.2	0.6	23.1	1.8			0.9	35		4	2	59	3.01	Araille. Da Araille ad Araille Limose
15	8.80	14	1.2	0.6	23.1	1.8			0.9	35		4	2	59	3.01	Araille. Da Araille ad Araille Limose
15	8.85	15	1.2	0.6	25.5	1.8			0.9	37		4	2	56	2.96	Araille. Da Araille ad Araille Limose
15	8.90	15	1.2	0.6	25.5	1.8			0.9	37		4	2	56	2.96	Araille. Da Araille ad Araille Limose
14	8.95	14	1.2	0.6	24.2	1.8			0.9	35		4	2	58	3.00	Araille. Da Araille ad Araille Limose
14	9.00	14	1.2	0.6	24.6	1.8			0.9	36		4	2	57	2.98	Araille. Da Araille ad Araille Limose
17	9.05	16	1.2	0.5	31.6	1.8			1.0	24		5	2	50	2.86	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
17	9.10	16	1.2	0.5	31.6	1.8			1.0	24		5	2	50	2.86	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
17	9.15	17	1.3	0.5	33.9	1.8			1.1	25		5	2	48	2.83	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
17	9.20	16	1.3	0.5	33.9	1.8			1.1	25		5	2	48	2.83	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
17	9.25	17	1.3	0.5	35.7	1.8			1.1	26		5	2	47	2.82	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
17	9.30	17	1.3	0.5	32.9	1.8			1.1	25		5	2	49	2.85	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
18	9.35	18	1.3	0.6	31.2	1.8			1.1	26		5	2	49	2.84	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
19	9.40	19	1.3	0.6	31.2	1.8			1.1	26		5	2	49	2.84	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
19	9.45	20	1.3	0.7	26.3	1.9			1.3	29		6	2	49	2.85	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	9.50	20	1.3	0.9	23.2	1.9			1.3	29		6	2	51	2.89	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	9.55	20	1.3	0.9	23.2	1.9			1.3	29		6	2	51	2.89	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
20	9.60	21	1.4	1.0	20.8	1.9			1.3	41		6	2	55	2.91	Limt. Da Limi Aralloisi a Araille Limose
21	9.65	21	1.4	1.0	21.5	1.9			1.4	43		6	2			

qc Normalizzata O <sub>0</sub> = (R <sub>0</sub> - ovc) / σ <sub>vo</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )		Prof	qc (kg/cm <sup>2</sup> )	U2 kg/cm <sup>2</sup>	Is (kg/cm <sup>2</sup> )	Rp/RI	Peso di Volume	Angolo di attrito f°	Densità relativa Dr	Cu Kg/cm <sup>3</sup> Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nspt	OCR	% fini	lc	Litologia
12	00	21	1.6	1.0	20.9	1.9			1.3			51	6	3	58	2.99	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	05	20	1.6	1.0	20.3	1.9			1.3			49	6	3	59	3.01	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	10	20	1.6	0.9	21.0	1.9			1.2			49	6	3	59	3.01	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	15	19	1.6	0.9	21.9	1.9			1.2			47	6	3	59	3.01	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	20	18	1.6	0.8	22.9	1.9			1.1			46	6	3	60	3.02	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	25	18	1.6	0.8	23.3	1.9			1.1			45	6	3	60	3.02	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	30	18	1.6	0.7	26.1	1.8			1.1			45	6	3	58	2.99	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	35	18	1.6	0.7	26.8	1.8			1.1			46	6	3	57	2.98	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	12	19	1.6	0.7	25.4	1.9			1.2			47	6	3	57	2.98	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	14	19	1.6	0.8	22.2	1.9			1.2			47	6	3	60	3.02	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	16	19	1.6	0.8	22.2	1.9			1.2			47	6	3	60	3.02	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	18	19	1.6	0.8	24.2	1.9			1.2			47	6	3	58	3.00	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	20	19	1.6	0.8	24.2	1.9			1.2			47	6	3	59	3.00	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	22	19	1.6	0.8	22.6	1.9			1.2			47	6	3	60	3.03	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	24	19	1.6	0.8	22.6	1.9			1.2			47	6	3	60	3.03	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
13	27	18	1.6	0.8	23.0	1.9			1.1			45	6	3	61	3.03	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	28	17	1.6	0.8	22.1	1.9			1.1			45	6	3	63	3.07	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	32	17	1.6	0.8	21.2	1.9			1.0			42	5	2	65	3.10	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
11	29	16	1.6	0.8	19.2	1.9			0.9			39	5	2	70	3.16	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
10	29	15	1.6	0.8	18.5	1.9			0.9			37	5	2	72	3.19	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	30	14	1.6	0.8	17.0	1.8			0.8			34	5	2	77	3.25	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	30	13	1.6	0.7	19.0	1.8			0.8			33	5	1	76	3.24	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	31	13	1.6	0.6	23.1	1.8			0.8			34	5	1	71	3.18	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	31	14	1.6	0.5	26.7	1.8			0.8			34	4	1	68	3.14	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	32	13	1.6	0.5	27.8	1.8			0.8			33	4	1	70	3.16	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	32	13	1.6	0.5	26.9	1.8			0.8			33	4	1	70	3.16	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
8	33	12	1.6	0.5	27.1	1.8			0.7			31	4	1	72	3.19	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
7	33	12	1.6	0.4	24.9	1.8			0.7			31	4	1	72	3.19	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
6	34	10	1.6	0.4	24.9	1.8			0.6			26	4	1	81	3.30	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
7	34	11	1.6	0.4	28.4	1.8			0.6			27	4	1	76	3.24	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
6	34	11	1.6	0.4	28.4	1.8			0.6			27	4	1	76	3.24	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
6	35	11	1.6	0.3	30.9	1.7			0.6			27	4	1	76	3.24	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
6	36	10	1.6	0.3	30.2	1.7			0.6			26	4	1	78	3.26	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
7	36	11	1.6	0.3	35.5	1.7			0.6			29	4	1	71	3.17	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
7	37	12	1.6	0.3	35.9	1.7			0.6			30	4	1	68	3.13	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
8	37	12	1.6	0.3	35.9	1.8			0.7			31	4	1	67	3.13	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	38	14	1.6	0.4	37.9	1.8			0.8			35	4	1	62	3.06	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	38	21	1.7	0.4	49.1	1.8			1.3			49	7	2	47	2.81	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
21	39	20	1.7	0.5	57.3	1.8			1.3			49	8	2	36	2.61	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
14	39	21	1.7	0.5	41.2	1.8			1.3			42	6	2	49	2.85	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
14	40	20	1.7	0.5	49.8	1.8			1.3			41	5	2	49	2.85	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
18	40	27	1.7	0.5	57.9	1.8			1.7			53	7	2	38	2.66	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
24	41	35	1.8	0.7	52.6	1.9	33	21	33			42	9	2	34	2.58	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
24	41	35	1.8	0.7	52.6	1.9	33	21	33			42	9	2	34	2.58	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
20	42	30	1.7	0.9	32.1	1.9			1.9			53	10	2	45	2.60	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
12	42	28	1.7	0.9	21.1	1.9			1.1			45	6	2	66	3.10	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
7	43	12	1.7	0.6	19.2	1.8			0.7			31	4	1	82	3.31	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
6	44	11	1.7	0.4	30.4	1.8			0.6			28	4	1	86	3.36	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
6	44	11	1.7	0.4	30.4	1.8			0.6			28	4	1	76	3.24	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
7	44	12	1.8	0.4	33.9	1.8			0.7			31	4	1	70	3.16	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
8	45	13	1.8	0.4	34.5	1.8			0.8			33	4	1	68	3.14	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
8	45	13	1.8	0.4	34.5	1.8			0.8			33	4	1	68	3.13	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	46	15	1.8	0.4	37.5	1.8			0.9			38	5	1	62	3.04	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	46	15	1.8	0.4	37.5	1.8			0.9			38	5	1	62	3.06	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	47	15	1.9	0.5	30.2	1.8			0.9			37	5	1	69	3.12	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
8	47	14	1.9	0.4	31.8	1.8			0.8			35	5	1	67	3.13	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	48	14	1.9	0.4	33.8	1.8			0.8			36	5	1	66	3.10	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
8	48	15	1.9	0.4	34.9	1.8			0.8			36	5	1	65	3.10	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
7	49	13	1.9	0.4	33.4	1.8			0.7			32	4	1	71	3.17	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
8	49	14	2.0	0.4	38.0	1.8			0.8			35	5	1	64	3.08	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
9	50	16	2.0	0.5	38.2	1.8			0.8			38	5	1	62	3.05	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
10	50	17	2.0	0.4	38.9	1.8			1.0			42	5	2	59	3.00	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
16	51	24	2.1	0.4	54.9	1.8			1.5			49	7	2	45	2.74	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
16	51	24	2.1	0.4	54.9	1.8			1.5			49	7	2	45	2.78	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
18	52	20	2.1	0.6	47.8	1.9			1.6			50	8	2	40	2.69	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
28	52	42	2.1	0.8	54.4	1.9	33	22	37			47	11	2	31	2.52	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
38	53	30	2.2	1.3	45.2	1.9	35	25	43			42	14	2	30	2.49	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
32	53	28	2.2	0.9	45.2	1.9	34	23	41			42	14	2	30	2.46	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
20	54	31	2.1	0.4	77.4	1.8	31	21	28			40	8	1	33	2.56	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
19	54	30	2.1	0.7	42.2	1.9			1.9			59	8	2	42	2.73	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
37	55	26	2.2	1.0	42.2	1.9	35	25	45			54	14	2	24	2.34	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
43	55	64	2.3	1.0	63.9	1.9	36	26	49			57	16	2	23	2.31	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
33	56	50	2.2	0.9	54.0	1.9	34	23	42			52	13	2	29	2.45	Sabbie. Da Sabbie Limose a Limi Sabbiosi
20	56	25	2.1	0.8	34.1	1.9			2.1			64	9	2	29	2.45	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
17	57	28	2.1	1.0	28.8	1.9			1.8			55	8	2	51	2.88	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	57	23	2.1	0.9	27.0	1.9			1.5			58	7	2	56	2.97	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	58	19	2.1	0.8	29.8	1.9			1.3			57	7	2	59	3.01	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
14	58	23	2.2	0.7	34.9	1.9			1.5			57	7	2	52	2.90	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
13	59	22	2.2	0.7	33.3	1.9			1.4			54	7	1	54	2.94	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
15	59	25	4.1	0.8	32.7	1.9			1.6			51	8	2	51	2.88	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
15	60	20	4.2	0.8	38.8	1.9			1.9			49	7	2	52	2.90	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
17	60	28	4.3	0.8	36.3	1.9			1.8			57	8	2	47	2.81	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
13	61	22	4.2	0.7	30.0	1.9			1.3			52	7	2	57	2.98	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
12	61	15	4.2	0.5	38.6	1.8			1.5			62	9	2	54	2.93	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
13	62	20	4.3	0.5	38.6	1.8			1.3			44	6	1	51	2.88	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose
11	62	20	4.3	0.6	35.5	1.8			1.2			49	6	2	57	2.98	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
11	63	19	4.3	0.4	40.5	1.8			1.2			48	6	2	56	2.97	Arqille. Da Arqille ad Arqille Limose
13	63	23	4.5	0.4	41.9	1.8			1.4			51	7	2	51	2.81	Limi. Da Limi Arqillosi a Arqille Limose

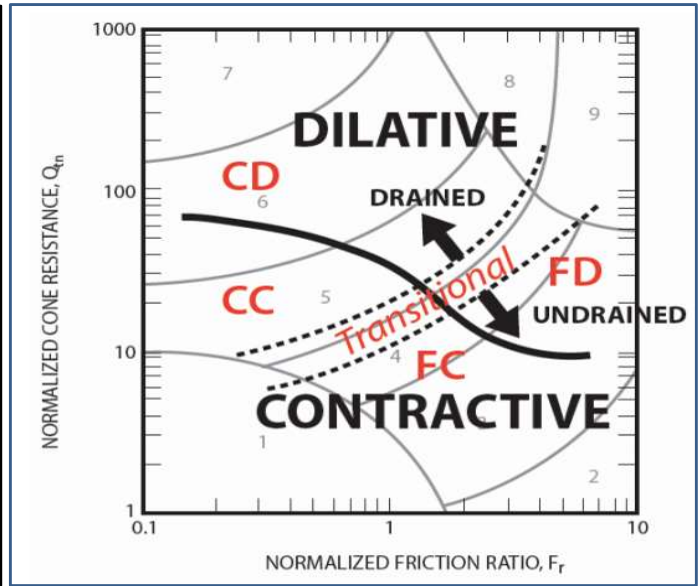
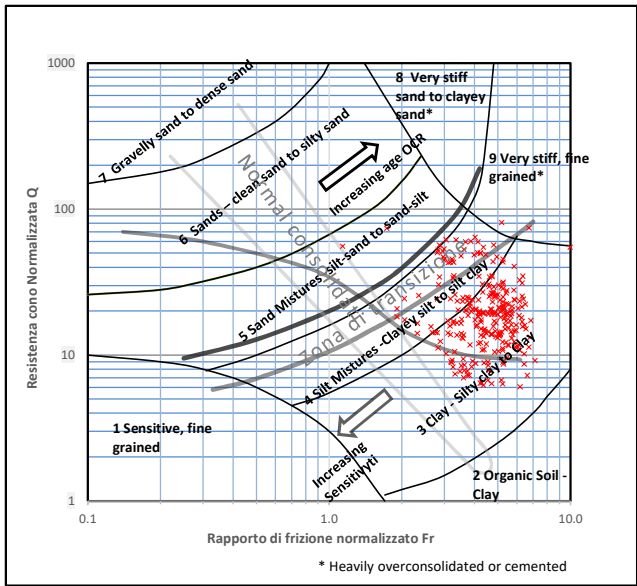
qc Normalizzata Q = (Rq - erro) / σvo (kg/cm2)	Prof	qc (kg/cm2)	U2 kg/cm2	fs (kg/cm2)	Rp/Rl	Peso di Volume	Angolo di attrito f°	Densità relativa Dr	Cu Kg/cmq Coesione non drenata	Modulo di Young	Modulo edometrico	Nsp	OCR	% fmi	Ic	Litologia
18.75	17	0.8	23.2	1.9	0	0	1.0	44	6	74	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
18.80	16	0.8	20.0	1.9	0	0	0.8	57	1	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
18.85	14	0.8	18.7	1.9	0	0	0.8	37	1	86	3.33	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
18.90	14	0.7	19.0	1.9	0	0	0.7	34	1	89	3.39	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
18.95	14	0.6	25.8	1.8	0	0	0.8	36	1	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.00	15	0.6	26.8	1.8	0	0	0.8	38	1	77	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.05	15	0.6	24.8	1.8	0	0	0.8	38	5	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.10	16	0.7	23.7	1.8	0	0	0.9	39	6	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.15	16	0.7	22.7	1.9	0	0	0.9	40	7	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.20	18	0.7	24.3	1.9	0	0	1.0	45	6	73	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.25	21	0.8	26.7	1.9	0	0	1.2	52	7	66	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.30	21	0.9	23.2	1.9	0	0	1.2	52	7	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.35	21	1.0	20.5	1.9	0	0	1.2	52	7	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.40	21	1.1	20.3	1.9	0	0	1.3	54	7	70	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.45	20	1.0	19.4	1.9	0	0	1.2	50	7	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.50	19	1.0	18.9	1.9	0	0	1.1	48	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.55	19	1.0	19.4	1.9	0	0	1.1	47	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.60	20	0.9	22.3	1.9	0	0	1.2	49	7	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.65	20	0.8	23.7	1.9	0	0	1.3	50	7	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.70	21	0.9	22.9	1.9	0	0	1.3	52	7	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.75	21	1.0	21.6	1.9	0	0	1.3	52	7	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.80	21	1.0	20.2	1.9	0	0	1.3	52	7	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.85	21	1.1	19.8	1.9	0	0	1.3	54	7	72	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.90	22	1.0	21.5	1.9	0	0	1.3	56	7	69	3.14	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
19.95	22	1.0	21.0	1.9	0	0	1.3	56	7	70	3.16	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.00	21	1.1	18.3	1.9	0	0	1.3	52	7	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.05	21	1.2	17.8	1.9	0	0	1.3	53	7	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.10	21	1.2	17.4	1.9	0	0	1.2	52	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.15	21	1.2	17.4	1.9	0	0	1.2	52	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.20	21	1.2	16.8	1.9	0	0	1.2	51	7	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.25	21	1.2	16.7	1.9	0	0	1.2	51	7	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.30	21	1.2	17.1	1.9	0	0	1.2	52	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.35	23	1.2	18.6	1.9	0	0	1.3	58	8	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.40	23	1.2	20.7	1.9	0	0	1.5	62	8	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.45	23	1.2	19.5	1.9	0	0	1.4	60	8	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.50	23	1.3	18.6	1.9	0	0	1.4	58	8	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.55	22	1.2	17.8	1.9	0	0	1.3	55	8	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.60	21	1.2	17.9	1.9	0	0	1.2	51	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.65	21	1.1	18.2	1.9	0	0	1.2	51	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.70	21	1.0	20.7	1.9	0	0	1.2	52	7	73	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.75	21	1.0	22.3	1.9	0	0	1.3	53	7	71	3.18	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.80	22	0.9	23.8	1.9	0	0	1.3	55	7	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.85	22	1.0	22.7	1.9	0	0	1.3	54	7	70	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.90	22	1.0	22.2	1.9	0	0	1.3	55	7	70	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
20.95	22	1.1	19.6	1.9	0	0	1.3	55	7	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.00	21	1.1	18.7	1.9	0	0	1.2	51	7	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.05	19	1.1	17.4	1.9	0	0	1.0	46	7	83	3.32	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.10	17	0.9	18.6	1.9	0	0	1.0	44	6	84	3.33	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.15	18	0.8	22.0	1.9	0	0	1.0	45	6	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.20	20	0.7	27.4	1.9	0	0	1.1	50	7	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.25	21	0.7	29.2	1.9	0	0	1.2	52	7	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.30	23	0.8	29.9	1.9	0	0	1.3	57	7	64	3.08	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.35	23	0.8	27.5	1.9	0	0	1.4	57	7	65	3.08	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.40	23	0.9	24.8	1.9	0	0	1.4	57	8	68	3.13	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.45	21	1.0	21.2	1.9	0	0	1.2	52	7	74	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.50	19	1.1	17.9	1.9	0	0	1.1	48	7	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.55	19	1.1	18.1	1.9	0	0	1.1	48	7	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.60	23	1.0	23.8	1.9	0	0	1.3	57	8	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.65	24	0.9	26.2	1.9	0	0	1.4	60	8	66	3.10	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.70	22	1.0	21.8	1.9	0	0	1.3	55	7	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.75	19	1.1	17.9	1.9	0	0	1.1	49	7	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.80	18	1.1	16.7	1.9	0	0	1.0	45	7	86	3.36	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.85	18	1.0	18.7	1.9	0	0	1.0	46	7	83	3.32	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.90	20	0.9	22.1	1.9	0	0	1.1	49	7	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
21.95	22	0.8	27.2	1.9	0	0	1.3	56	7	68	3.13	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.00	23	0.9	26.8	1.9	0	0	1.4	58	8	67	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.05	24	0.9	25.5	1.9	0	0	1.4	60	8	66	3.11	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.10	26	1.0	27.2	1.9	0	0	1.6	65	8	63	3.06	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.15	25	1.0	23.8	1.9	0	0	1.5	62	8	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.20	23	1.1	21.2	1.9	0	0	1.3	57	8	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.25	22	1.1	19.7	1.9	0	0	1.2	54	8	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.30	21	1.0	20.0	1.9	0	0	1.2	51	7	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.35	20	0.9	21.5	1.9	0	0	1.1	50	7	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.40	20	0.9	22.7	1.9	0	0	1.1	49	7	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.45	20	0.9	23.0	1.9	0	0	1.1	49	7	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.50	19	0.9	21.5	1.9	0	0	1.0	47	7	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.55	19	0.9	21.6	1.9	0	0	1.0	47	7	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.60	18	0.9	20.3	1.9	0	0	1.0	46	7	83	3.32	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.65	19	0.9	20.4	1.9	0	0	1.0	46	7	82	3.31	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.70	19	1.0	20.1	1.9	0	0	1.1	48	7	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.75	21	1.0	20.5	1.9	0	0	1.2	51	7	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.80	23	1.0	23.1	1.9	0	0	1.4	58	8	71	3.17	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.85	25	1.1	23.9	1.9	0	0	1.5	63	8	67	3.12	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.90	22	1.0	21.5	1.9	0	0	1.3	56	8	74	3.21	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
22.95	26	1.3	20.5	1.9	0	0	1.6	65	9	69	3.15	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.00	25	1.3	19.1	1.9	0	0	1.5	62	8	73	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.05	23	1.3	18.1	1.9	0	0	1.4	58	8	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.10	21	1.2	17.4	1.9	0	0	1.2	54	8	81	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.15	21	1.1	18.5	1.9	0	0	1.2	53	8	80	3.28	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.20	22	1.0	21.5	1.9	0	0	1.3	55	8	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.25	23	1.0	22.8	1.9	0	0	1.3	56	8	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.30	23	1.0	22.8	1.9	0	0	1.3	57	8	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.35	23	1.0	21.5	1.9	0	0	1.3	56	8	74	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.40	23	1.1	21.5	1.9	0	0	1.4	59	8	73	3.20	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.45	24	1.1	21.5	1.9	0	0	1.4	60	8	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.50	24	1.2	21.1	1.9	0	0	1.4	61	8	72	3.19	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.55	23	1.2	19.9	1.9	0	0	1.4	59	8	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.60	22	1.2	18.9	1.9	0	0	1.3	56	8	78	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.65	22	1.1	19.5	1.9	0	0	1.3	56	8	77	3.26	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.70	21	1.1	18.7	1.9	0	0	1.2	53	8	81	3.30	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.75	22	1.1	19.9	1.9	0	0	1.2	54	8	78	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.80	21	1.1	19.7	1.9	0	0	1.2	54	8	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.85	21	1.0	20.5	1.9	0	0	1.2	53	8	78	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.90	22	1.0	21.6	1.9	0	0	1.2	54	8	77	3.25	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
23.95	22	1.0	22.8	1.9	0	0	1.3	56	8	75	3.22	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
24.00	22	1.0	21.9	1.9	0	0	1.2	55	8	76	3.24	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
24.05	21	1.0	20.4	1.9	0	0	1.2	54	8	79	3.27	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
24.10	21	1.0	20.6	1.9	0	0	1.2	52	7	80	3.29	Argille. Da Argille ad Argille Limose				
24.15	20	1.0	20.8	1.9												



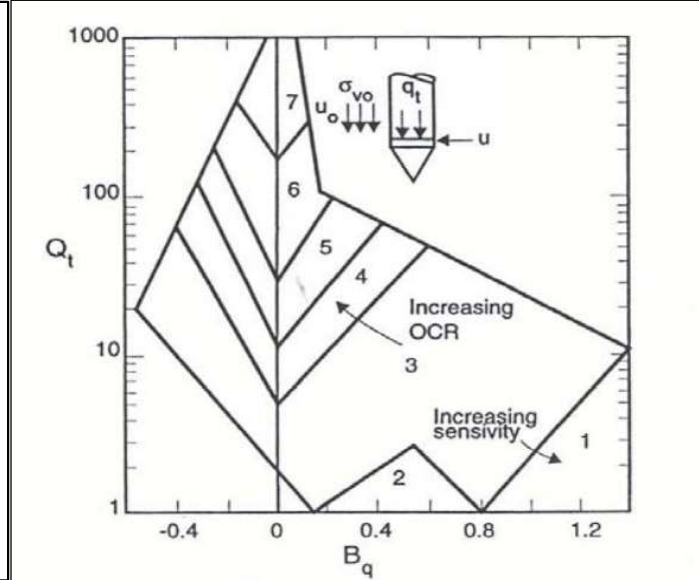
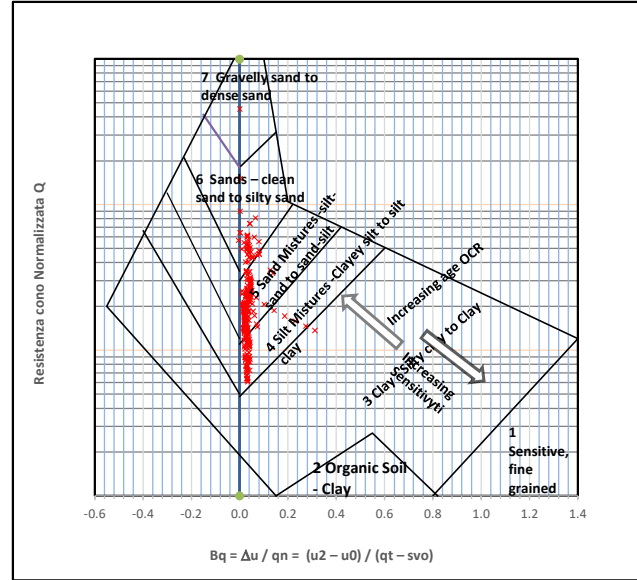


GRAFICI DI CLASSIFICAZIONE

Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - B_q$  (Robertson)



Normalized CPT Soil Behavior Type (SBTn) charts  $Q_t - Fr$  (Robertson)



Portland-Maine CPTU data in Q-U soil behavior chart

