

Permesso di Ricerca "DR 74 AP"
Pozzo Esplorativo
"Liuba 1 Or".

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Dr. Stefano C A. Rossi
OGL 667



Sommario

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	3
2.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	5
2.2. STRUTTURA DEL SOTTOSUOLO.....	8
2.3. INDAGINI SITO-SPECIFICHE.....	10
3. CONCLUSIONI.....	12
ALLEGATO 1 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	13
ALLEGATO 2 – PROVE PENETROMETRICHE	14

1. Premessa

Il progetto di Apennine prevede la perforazione di un pozzo sub-orizzontale (ERW, *Extended Reach Well*) denominato "D.R74.AP/1- Liuba 1 Or" partendo dalla terraferma. La distanza orizzontale dall'obiettivo offshore risulta di circa 4 km.

Il progetto prevede la preparazione del cantiere di perforazione con scotico del terreno di coltivo superficiale per lo spessore di circa 20 cm al fine di poter realizzare l'area di cantiere con piattaforma in cemento armato, con spessore fino a 40 cm per le parti strutturali, munita di pali ed un rilevato in materiali inerti e sistema di impermeabilizzazione e gestione delle acque.

La progettazione definitiva è stata eseguita tenendo in considerazione fattori di resistenza del terreno desumibili dalle stratigrafie esistenti in bibliografia; solo alla fine di dicembre 2015 è stato possibile accedere all'area, una volta ottenuto l'assenso della proprietà, per eseguire indagini dirette.

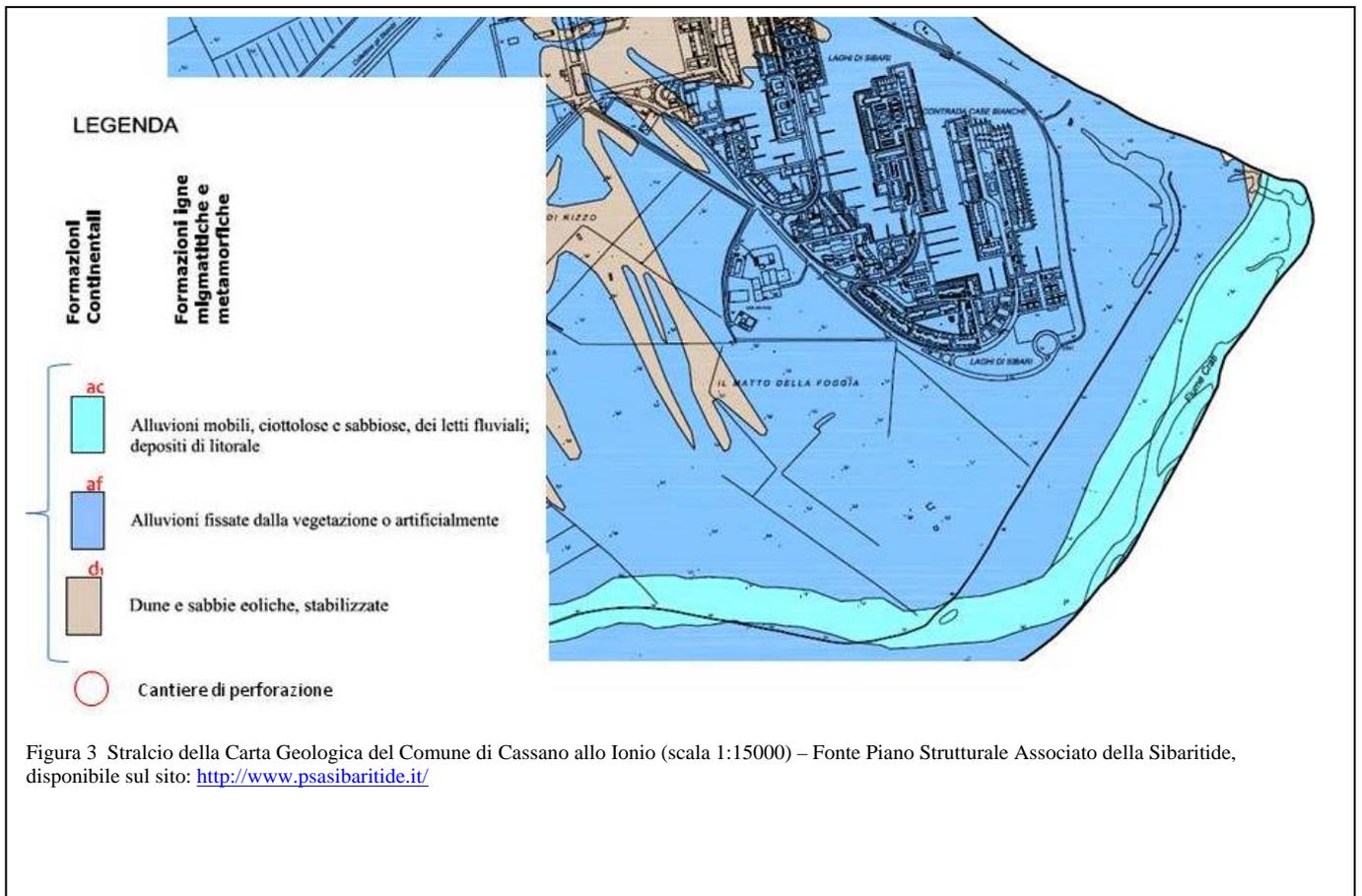
Pertanto è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo fino alla profondità di 35 m e sono state eseguite due prove SPT. Nei fori è stato misurato il livello piezometrico e nel foro del sondaggio è stata eseguita una misura di velocità sismica in pozzo. Sono stati inoltre prelevati campioni da avviare al laboratorio geotecnico.

2. Inquadramento geologico ed idrogeologico .

La Piana di Sibari si affaccia sul Mar Ionio ed è circondata da un anfiteatro di catene montuose, costituito dalle propaggini del Pollino, della catena Costiera e della Sila. Le più antiche litologie rappresentate nei rilievi che contornano la piana risalgono all'era mesozoica. La bassa pianura è composta da depositi più recenti, databili fra la fine del Pleistocene e l'inizio dell'Olocene, costituiti principalmente da sedimenti di tipo litorale marino e sedimenti alluvionali continentali che testimoniano l'avvenuta condizione di emersione della zona nell'era quaternaria (Figura 3).

Il fiume Crati ha costituito, negli ultimi 5-6000 anni, un delta subtriangolare su una piattaforma piuttosto stretta. Il carattere rettilineo della costa e la forma del delta indicano un forte effetto del moto ondoso che distribuisce la sabbia e la ghiaia ai lati della foce,

formando cordoni litorali. Immediatamente oltre la foce, al ciglio della piattaforma, il fondale sprofonda rapidamente e su di esso si possono notare delle irregolarità corrispondenti ad un sistema di canali che convergono in un collettore principale. Esso incide la scarpata sottomarina fino ad una profondità di 250-300 m, forma alcune anse ed è bordato da argini naturali dovuti a deposizione da parte delle correnti più voluminose trascinanti dal canale stesso. Per l'effetto di Coriolis, che fa debordare i flussi prevalentemente da un lato, i due argini non hanno la stessa altezza, né la stessa larghezza; quello settentrionale (il sistema è allungato in senso E-O) è il più sviluppato. Dopo la scarpata, al raddolcirsi del pendio, il canale principale diminuisce di profondità (la massima raggiunta è di 30 m) e svanisce, talora suddividendosi in canaletti minori. Al termine del canale, si trova una zona appena rilevata sul fondo circostante; questo leggero rilievo è dovuto alla deposizione di sabbia da parte delle correnti che perdono velocità uscendo dal canale. La fascia sabbiosa allungata, che così si forma, viene chiamata "lobo" ed è bordata da "frange", con depositi via via meno sabbiosi e con strati più sottili.



L'intera area è costituita quindi da depositi deltizi e di ambiente transizionale: sabbie, limi e torbe.

2.1. Inquadramento geomorfologico.

Il territorio comunale di Cassano allo Jonio si estende su una superficie di 154,42 Km². ed è in prevalenza pianeggiante con quote inferiori a 100 m s.l.m.

I versanti dei rilievi sono incisi da corsi d'acqua che hanno trasportato nella piana i prodotti di erosione e li hanno deposti in una spessa coltre di sedimenti alluvionali quaternari. I corsi d'acqua attuali che si riversano sulla piana sono, da nord a sud: i Torrenti Caldano e Raganello, i fiumi Coscile e Crati, i torrenti S. Mauro e Malfrancato; essi presentano carattere prevalentemente torrentizio, con variazioni di capacità di trasporto solido, che hanno generato allo sbocco in pianura una serie di conoidi di deiezione. Tali conoidi non sono presenti nella parte centrale della piana, dominio dei Fiumi Crati e Coscile, la cui storia evolutiva si presenta più articolata e complessa, ben testimoniata dalle tracce degli antichi percorsi abbandonati e sepolti (paleo alvei) generati dal loro continuo divagare, fino alla formazione dell'attuale apparato deltizio. Attualmente il Crati ed il Coscile confluiscono in un unico letto allo sbocco nella piana e così proseguono in tratti di alveo canalizzato fino alla foce.

Sono stati individuati antichi sistemi di dune con tracce di corsi fluviali abbandonati e sepolti sotto sedimenti alluvionali, entro i quali, a quota inferiori al livello del mare, sono stati rinvenuti resti archeologici testimoni dell'antropizzazione della piana, articolati in tre distinte fasi. Altri elementi geomorfologici rilevanti sono rappresentati dai tratti dei paleo alvei delle antichi valli fluviali, dai cordoni dunali, dalle linee di costa relitte, dalle paludi scomparse e dai con di deiezione. Sono inoltre riportati i terrazzi marini e/o fluviali che si sviluppano in destra ed in sinistra orografica del Fiume Crati. L'attuale assetto geomorfologico risente degli importanti interventi antropici, soprattutto del secolo scorso, che hanno modificato e rimodellato l'ambiente naturale con canalizzazioni, opere di bonifica e di regimazione della acque per consentire lo sfruttamento del suolo in zone che, soprattutto nella bassa pianura in vicinanza dell'attuale linea di costa erano note storicamente come paludose e stagnante.

Per quanto riguarda la linea di costa, i dati disponibili (Cucci, 2005), indicano che circa 2500 anni fa la linea di costa era posizionata a circa 2-2,5 km ad Est di quella attuale. Infatti, gli scavi eseguiti nell'area archeologica di Casa Bianca hanno portato alla luce un argine del periodo di Thurii, dal quale si effettuava il rimorchio delle navi (alzaia) e ciò suggerisce la presenza di un posto dove si eseguiva la manutenzione delle navi vicino alla costa, a 2 – 2,5 km all'interno dell'attuale posizione.

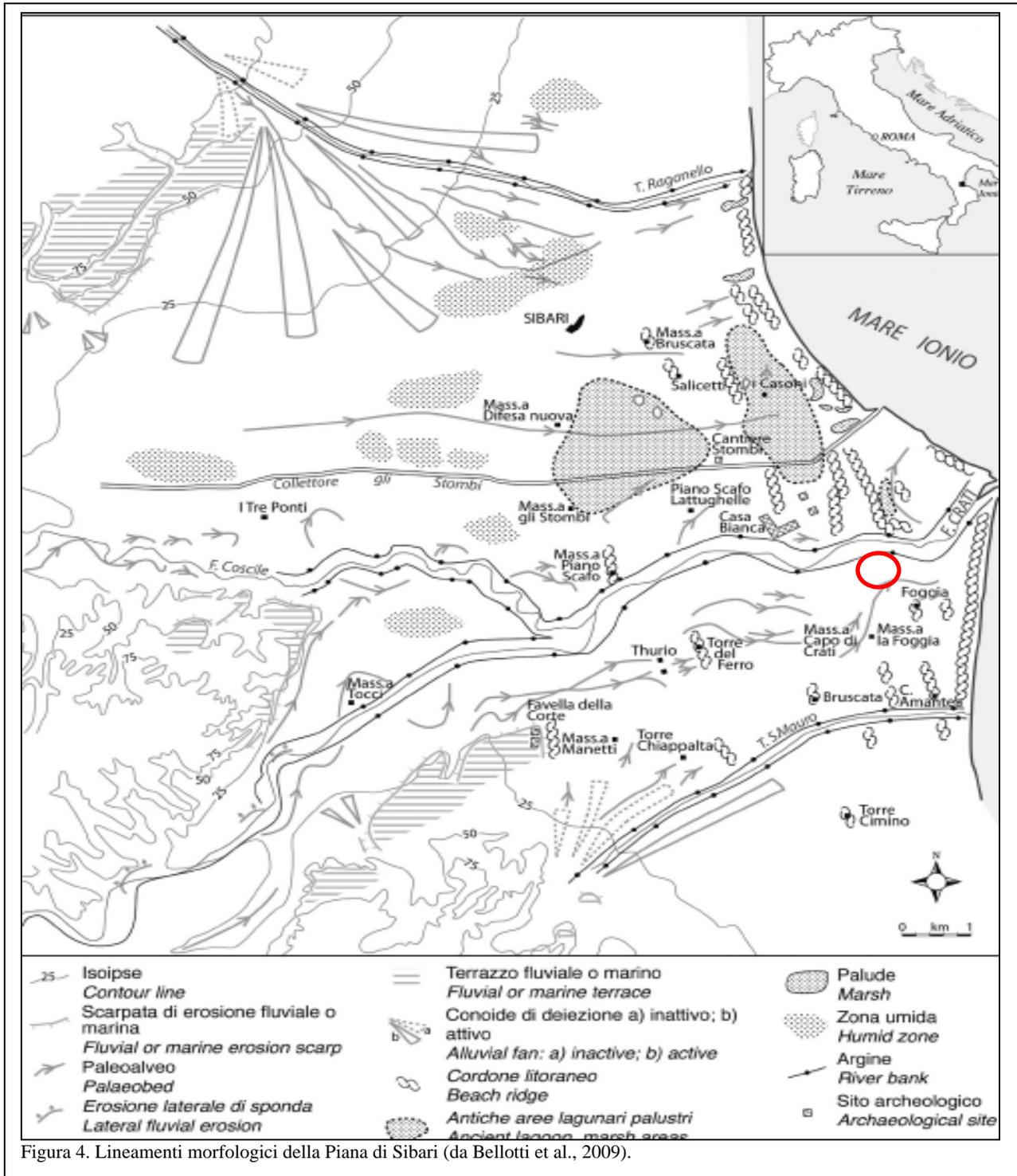
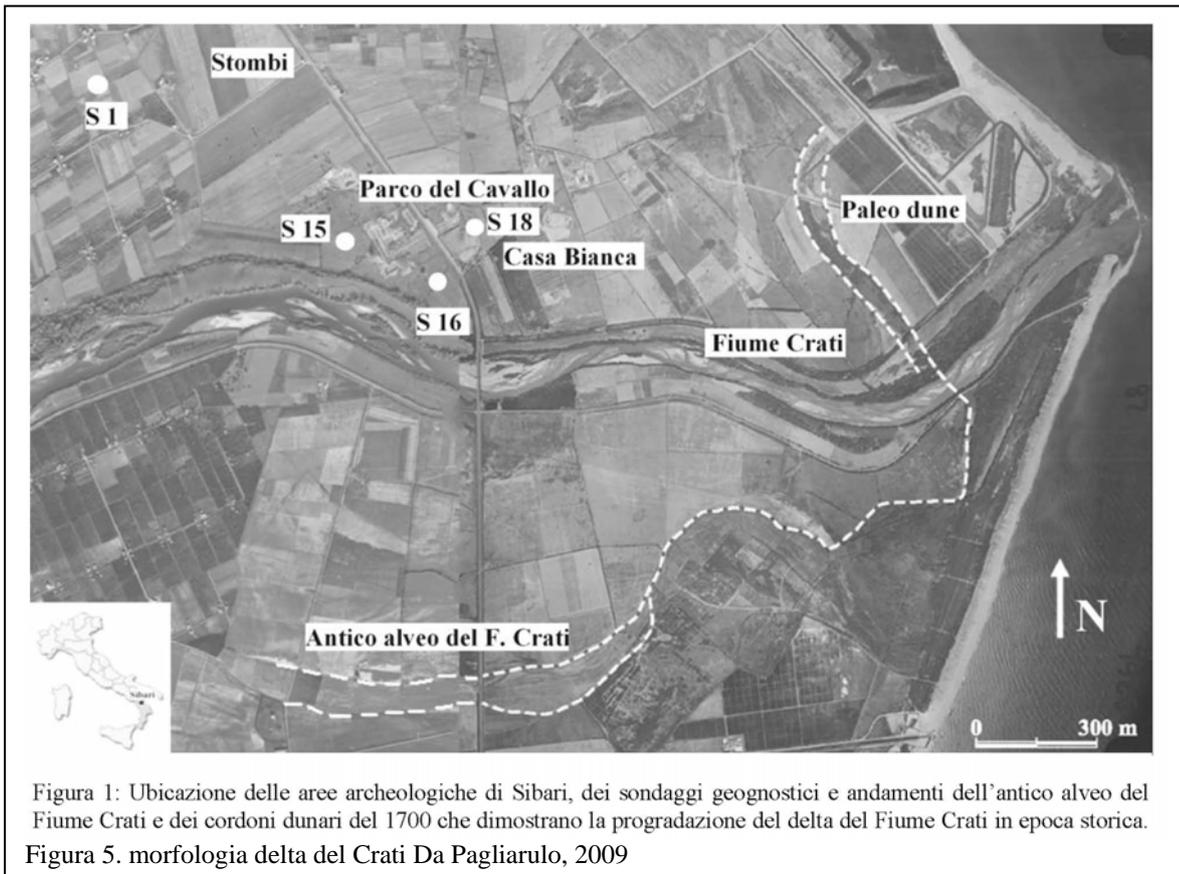


Figura 4. Lineamenti morfologici della Piana di Sibari (da Bellotti et al., 2009).



Nel XVI secolo la linea di costa, indicata dalla posizione delle due torri di avvistamento di Cerchiara e di Saraceno poste fra il Fiume Crati ed il paese di Trebisacce, si trovava a circa 400 metri dall'attuale posizione. Zecchi et al.(2003) hanno condotto uno studio sulle tendenze evolutive e sulle variazioni morfologiche della foce del Fiume Crati avvenute negli ultimi due secoli, dal 1789 al 1998. Nel periodo esaminato si nota un generale avanzamento e spostamento verso sud dell'apparato di delta con lievi oscillazioni della linea di costa lungo il tratto litoraneo considerato che si manifestano in più fasi evolutive. Dal 1789 al 1872 la foce del Crati migra verso nord ed il delta nel suo avanzamento si modifica profondamente

Dal 1872 al 1943 il Fiume Crati ritorna in parte sulla precedente posizione migrando verso sud di circa 1 Km e ampliando il suo delta fino a 500 metri in prossimità della foce. Dal 1943 al 1958 le variazioni sono minime, in quanto le arginature realizzate prima del 1943 non consentono significative modificazioni del delta, si nota solo una lieve erosione nel lobo settentrionale dell'apparato di foce.

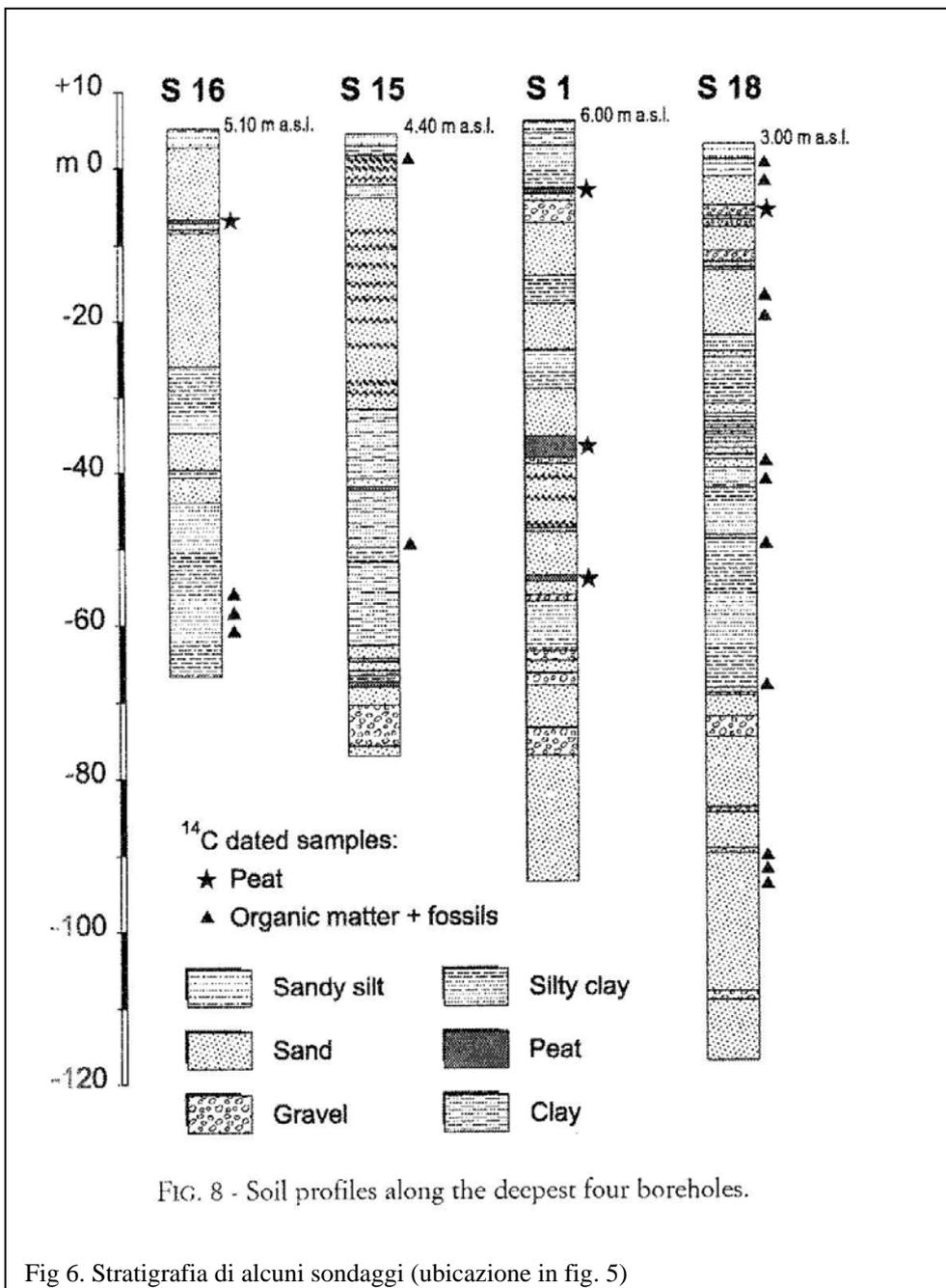
Le variazioni della linea di costa sono il risultato dell'equilibrio tra i livelli del mare e le diverse fasi di sovralluvionamento del Fiume Crati. Dalla osservazione di mappe del 1700 e dalla localizzazione di uno scalo di alaggio per la riparazione delle imbarcazioni appartenente alla città

di Thurii, nella zona Casa Bianca, si evidenzia quindi la progradazione del delta del Fiume Crati. L'antica struttura di Casa Bianca doveva necessariamente trovarsi, se non sulla linea di costa, almeno lungo un canale in stretta connessione con il mare, mentre attualmente dista circa 2,5 km (Pagliarulo R., Cotecchia F. 1995; Pagliarulo R., 2006).

In base agli studi citati quindi l'area di imposta del cantiere insiste su terreni esterni al cordone dunare più moderno, depositisi quindi in età posteriore al 1600-1700.

2.2. Struttura del sottosuolo

Il sottosuolo della piana di Sibari è stato studiato dettagliatamente per via delle emergenze archeologiche della piana di Sibari che evidenziano un naturale carattere di subsidenza dell'area. Le successioni di sabbie, limi, limi argillosi e torbe costituiscono spessori superiori ai 120 m.



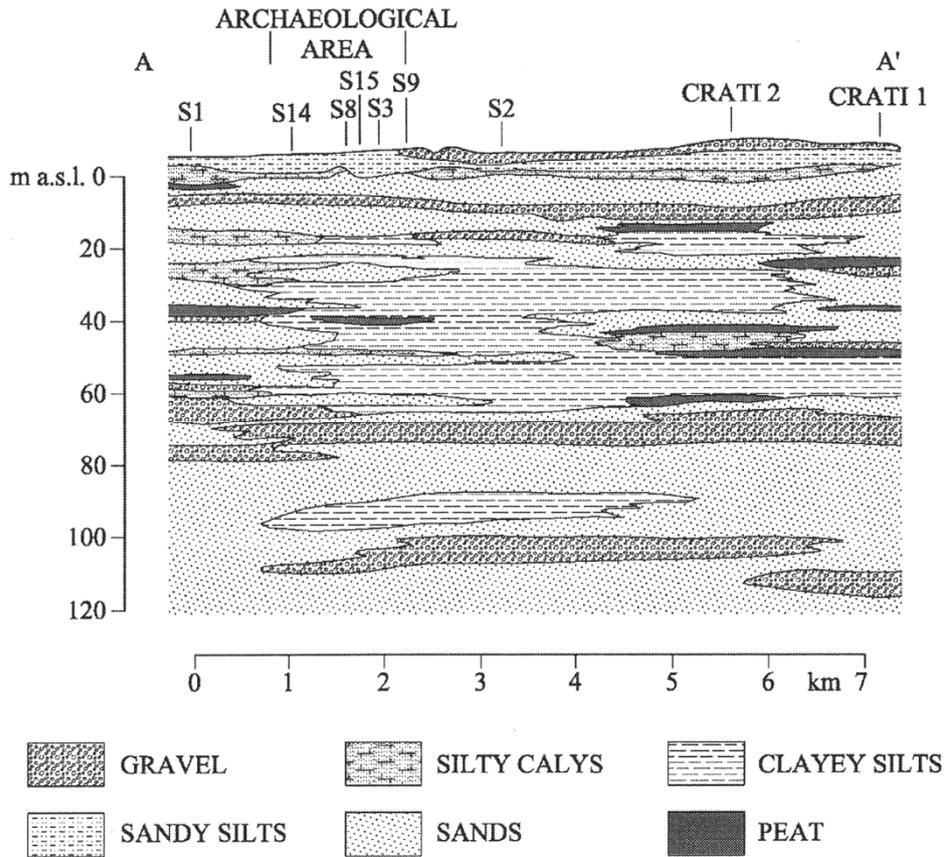


Figura 7. ricostruzione del sottosuolo nella Piana di Sibari.

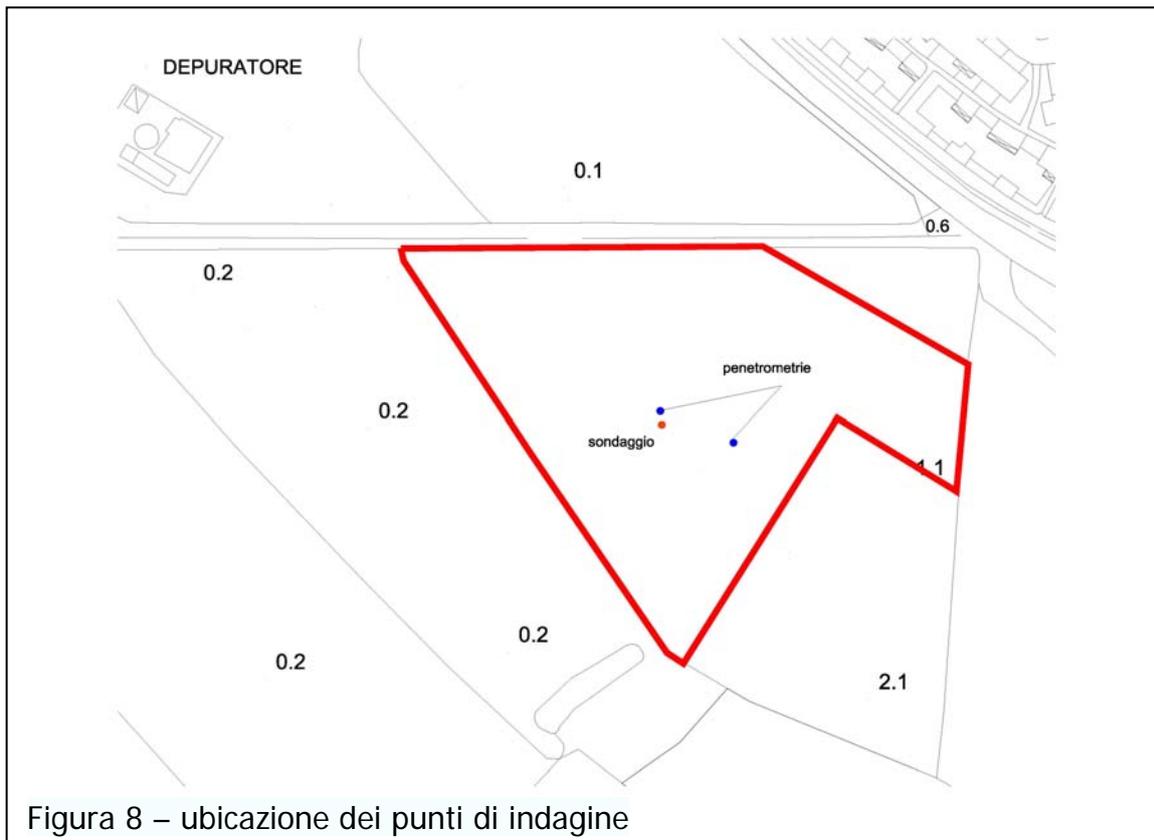
Per questo motivo il solettone di appoggio dell'impianto di perforazione sarà fondato su pali, in modo da garantire il corretto dimensionamento geotecnico.

2.3. Indagini sito-specifiche

Sull'area sono state condotte indagini dirette consistenti in:

- sondaggio a carotaggio continuo con SPT;
- prove penetrometriche statiche con piezocono;
- indagine sismica downhole.

Il sondaggio è stato effettuato presso il punto che ospiterà la cantina del solettone e a distanza crescente le due penetrometrie.



La stratigrafia riscontrata dal sondaggio riconferma le conoscenze generali dell'area, evidenziando la netta prevalenza delle sabbie grossolane e ghiaiose nei primi 19 metri e la dominanza di depositi limoso argillosi al disotto.

COMMITTENTE: APPENNINE energy SpA- S.Donato Milanese (MI) CANTIERE: Pozzo Liuba 1 OR - Sibari (CS) DATA INIZIO PERFORAZIONE: 21/12/2015 DATA FINE PERFORAZIONE: 22/12/2015				Legenda: <input type="checkbox"/> D1 Campioni Disturbati <input checked="" type="checkbox"/> C1 Campioni Indisturbati <input type="checkbox"/> R1 Campioni Rinneggiati <input type="checkbox"/> Falde		ATTIVITA' GEOGNOSTICHE: TOMA ABELE TRIVELLAZIONI s.r.l. Via La Martello, 126 Tel./fax 0935.261746 - 381960 75100, Matera e-mail: toma.abele@tomaabele.com P.IVA # Cod. Fisc. 00657550778 C.C.I.A.A. 64307				
SONDAGGIO: S.1				DIAMET. PERFORAZIONE: mm.101 DIAMET. RIVESTIMENTO: mm.127 UTENSILE DI PERF.: c. esempl. 101/83		Compilatore: _____ OPERATORE: _____				
STRUMENTAZIONE IN FORO: Tubaz. PVC diom.80mm PROF. DAL P.C.: 0-35m CASSETTE 7 POZZETTO _____ TIPO DI PERFORAZIONE CAROTAGGIO CONT.				DESCRIZIONE LITOLOGICA ED OSSERVAZIONI						
PROF. P.C. (m)	PROF. STRATO (m)	SPES. STRATO (m)	SIMBOLO STRATIG.	S.P.T. (cm ² /comp.)	CAMPIONI INDISTURB.	CAMPIONI RINNEGGIATI	FALDA dal p.c.	RECUPERO DEL CAROTAGG. %	SCHEMA POSA STRUMENT IN FORO	DESCRIZIONE LITOLOGICA ED OSSERVAZIONI
1.00	1.10	1.10		1.50m 15.4 30.10 45.10			1.4	20 40 60 80		Copertura vegetale di natura imo-sabbiosa, debolmente ghiaiosa colore marroncino. 1.10 m
2.00				3.00m 15.11 30.18 45.22						Sabbia ghiaiosa di colore grigiastro, da mediamente addensata ad addensata, incoerente a grana medio-grossolana. Clasti delle ghiaie subarrotondati eterometrici. Presenza di rari ciottoli.
3.00				4.50m 15.12 30.17 45.21						
4.00				6.00m 15.18 30.28 45.41						
5.00				7.50m 15.28 30.38 45.42						
6.00				9.00m 15.33 30.24 45.36						
7.00				10.50m 15.19 30.19 45.34						
8.00	11.00	9.90		12.00m 15.30 30.28 45.38						Sabbia ghiaiosa di colore grigiastro, da mediamente addensata ad addensata, debolmente limosa, per lo più incoerente a grana medio-grossolana. Clasti delle ghiaie subarrotondati eterometrici. 11.00 m
9.00				13.50m 15.35 30.46 45.43						
10.00				15.00m 15.33 30.35 45.39						
11.00	15.50	4.50		16.50m 15.31 30.27 45.29	C1 16.50					Sabbia ghiaiosa di colore grigiastro, mediamente addensata, limosa, a grana medio-grossolana. Clasti delle ghiaie subarrotondati eterometrici. 15.50 m
12.00				18.00m 15.22 30.28 45.28						
13.00	19.00	3.50		19.50m 15.28 30.17 45.31						Limo argilloso da sabbioso a con sabbia di colore grigio, mediamente consistente, mediamente-poco plastico. Presenza a luoghi di livelli poco consistenti e plastici. Rari clasti subarrotondati a diam. max 0.5 cm. 19.00 m
14.00				21.00m 15.23 30.25 45.24	C2 20.50					
15.00				22.50m 15.18 30.21 45.21						
16.00				24.00m 15.18 30.20 45.21						
17.00				25.50m 15.13 30.15 45.12						
18.00				27.00m 15.10 30.12 45.13	C3 26.50					
19.00				28.50m 15.7 30.9 45.12						
20.00				30.00m 15.9 30.12 45.10						
21.00				31.50m 15.9 30.10 45.13	C4 31.00					
22.00				33.00m 15.11 30.11 45.12						
23.00				34.50m 15.14 30.18 45.16						
24.00	35.00	16.00		45.16						35.00m

Note: Installata Tubaz. PVC x Down-Hole

NO SI

Note: Falda rinvenuta da p.c. a circa m 0.70m

In allegato sono riportate le immagini e i dati grezzi delle prove penetrometriche che evidenziano una interpretazione spostata verso i termini grossolani (ghiaie) ma si evidenzia così nel complesso una granulometria prevalente incompatibile con i fenomeni di liquefazione.

3. Conclusioni

Le indagini sitospecifiche evidenziano che:

la successione sedimentaria su cui insiste l'area di cantiere è costituita nei 19 metri superiori da sabbie grossolane ghiaiose;
tale successione di progradazione recente poggia su depositi bacinali limoso argillosi e sabbiosi;
le granulometrie incontrate non sono compatibili con fenomeni di liquefazione a seguito di accelerazione sismica.

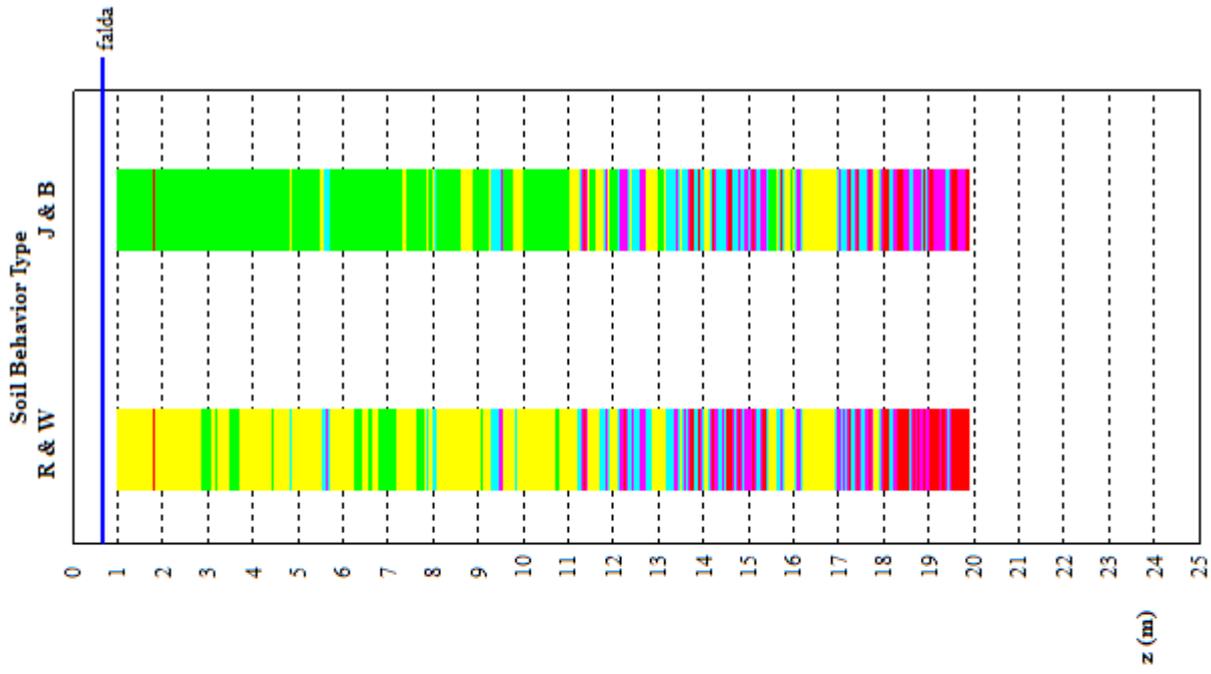
I dati geotecnici in elaborazione dai campioni di laboratorio e la caratterizzazione sismica degli orizzonti superficiali saranno utilizzati per rendere più accurato il dimensionamento del solettone e dei pali di fondazione nel progetto esecutivo.

Allegato 1 – documentazione fotografica

Allegato 2 – Prova penetrometrica 1

Prova Penetrometrica Statica

Sibari -



R & W (Robertson & Wride, 1998)
J & B (Jefferies & Been, 2006)



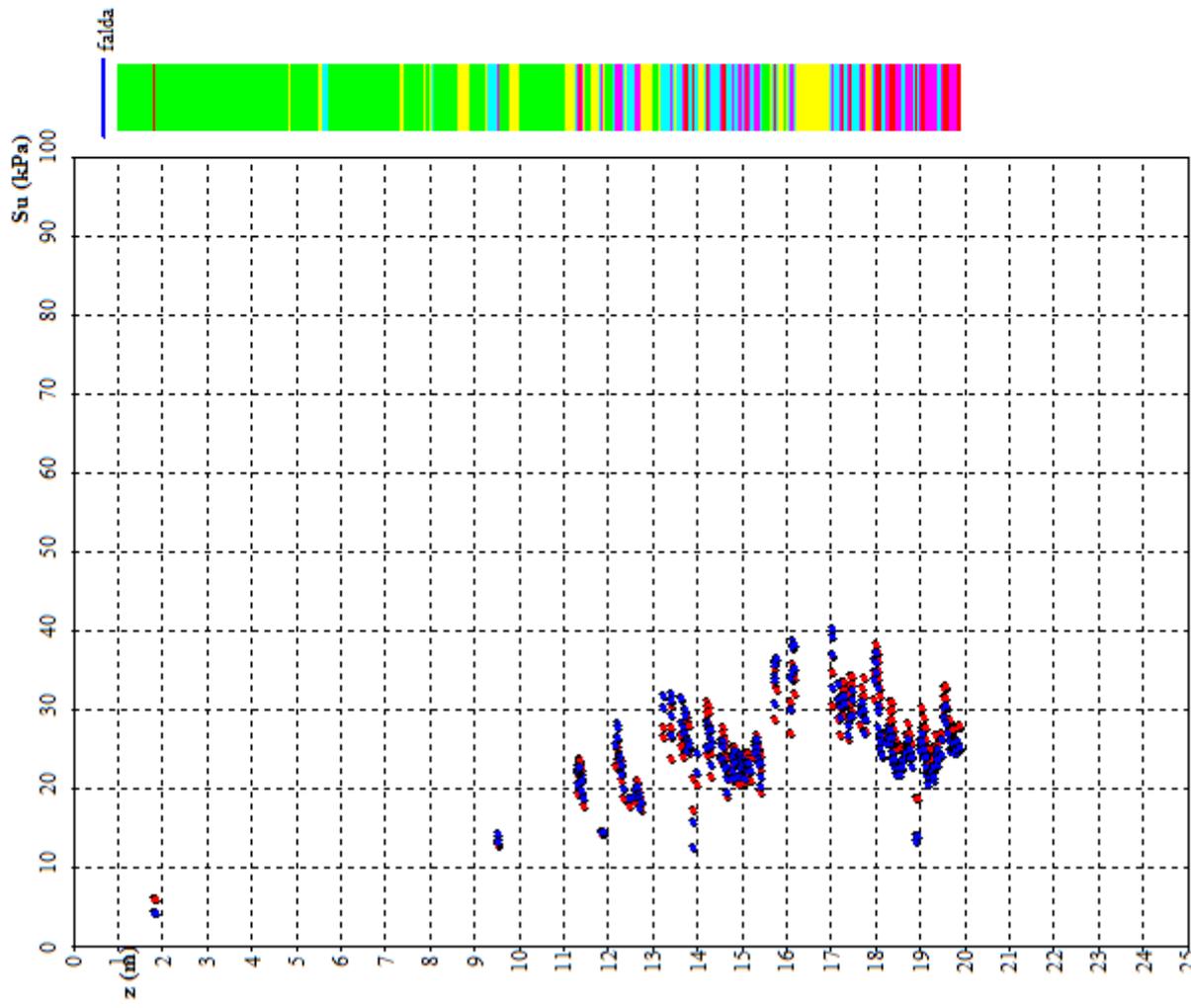
Prova Penetrometrica Statica CPTU

TOMABELE TRIVELLAZIONI s.r.l. -

Resistenza al taglio non drenata

♦ Ladd (1991, Ladd e DeGroot, 2003)

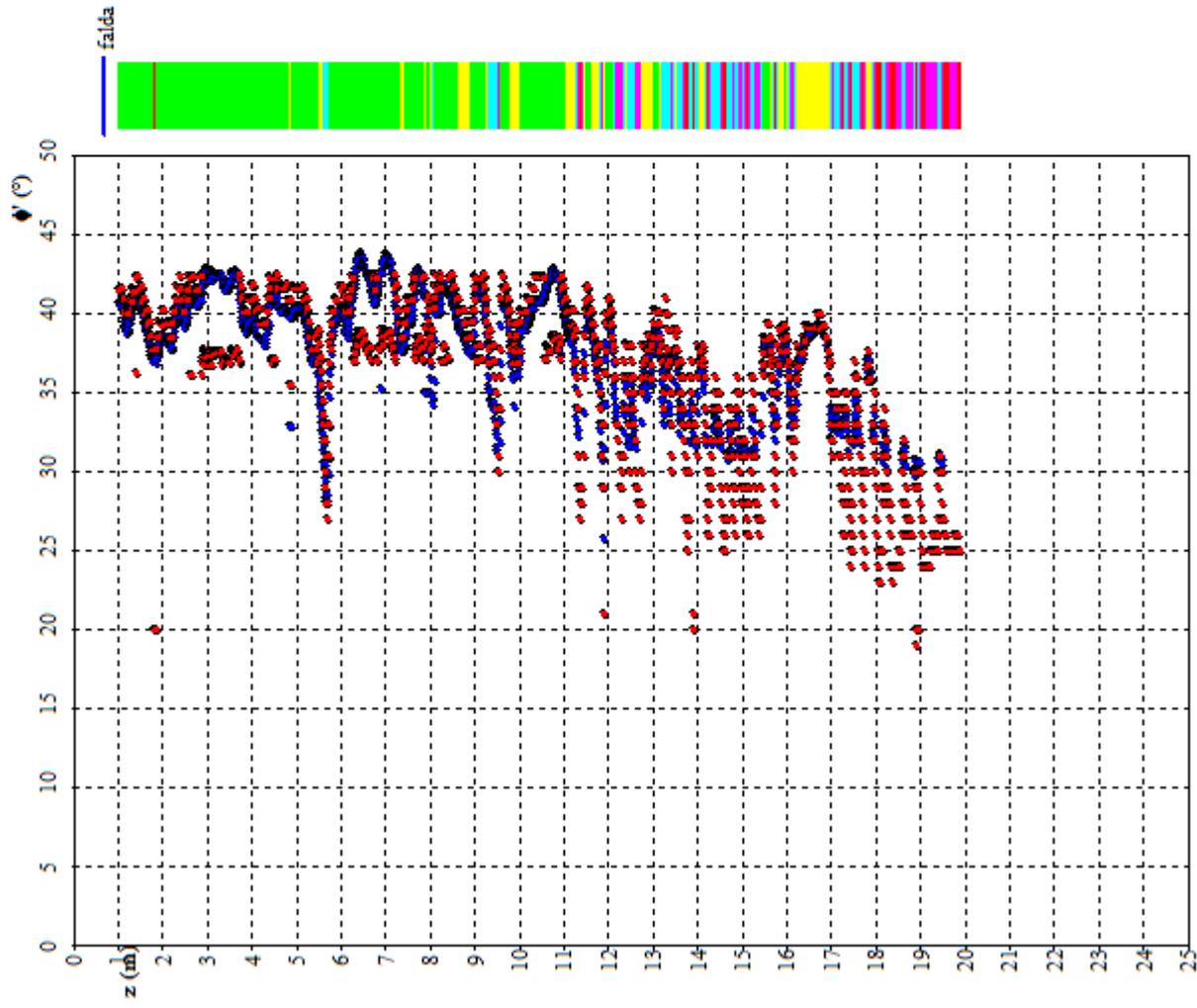
♦ Modello Cam Clay modificato (Mayne, 2001)



Prova Penetrometrica Statica CPTU

TOMABELE TRIVELLAZIONI s.r.l. -

Angolo d'attrito drenato (sforzi efficaci)



● Mayne, 2001 (terreno incoerente)

● Senneiset, 1982 - 1988 - Senneiset & Janbu, 1985

N.B.: L'angolo d'attrito è corretto in funzione della curvatura dell'involuppo di rottura secondo quanto suggerito da Meigh, 1987 e Chen & Juang, 1996

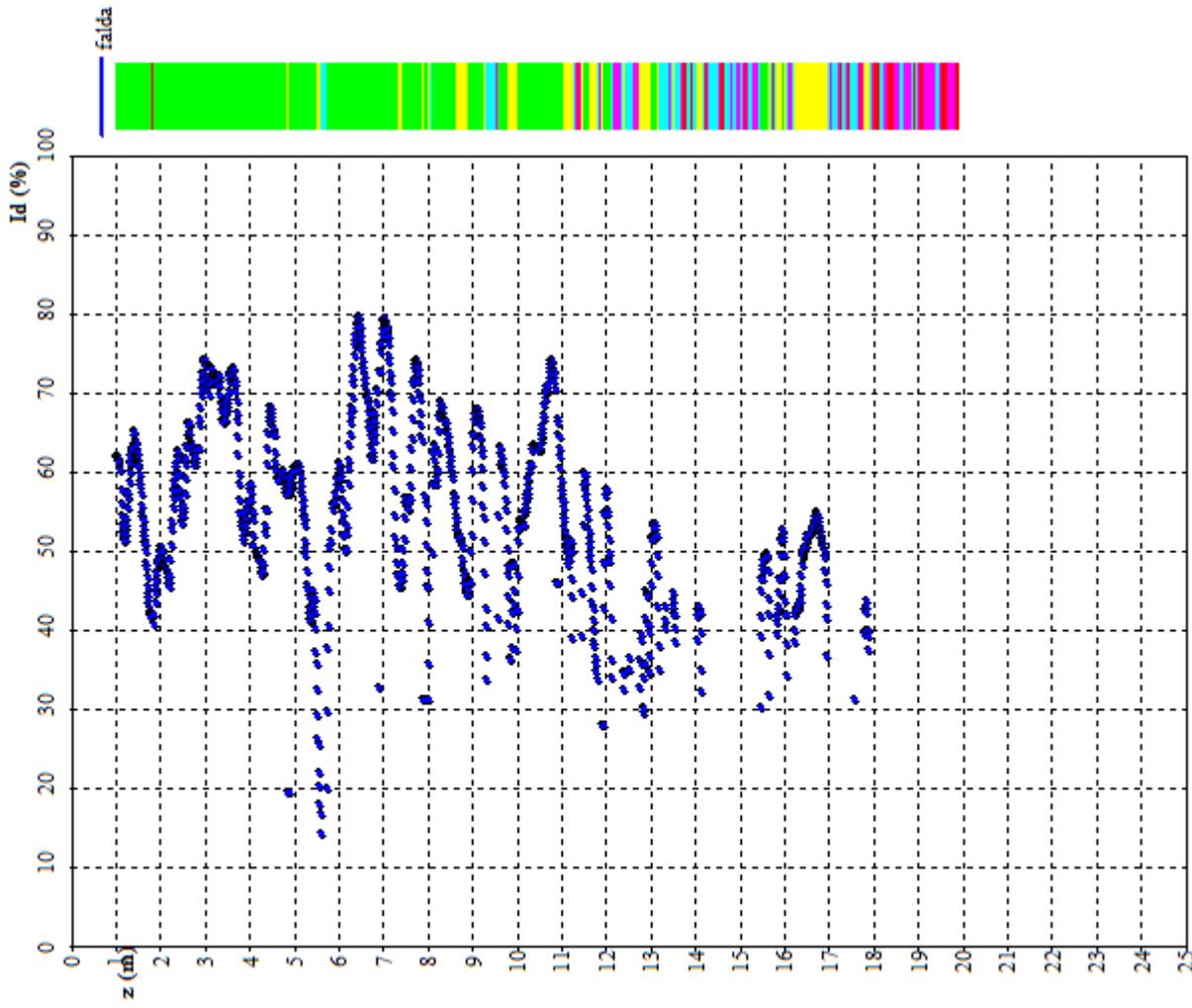


TOMA.ABELE TRIVELLAZIONI s.r.l. -

Indice di densità

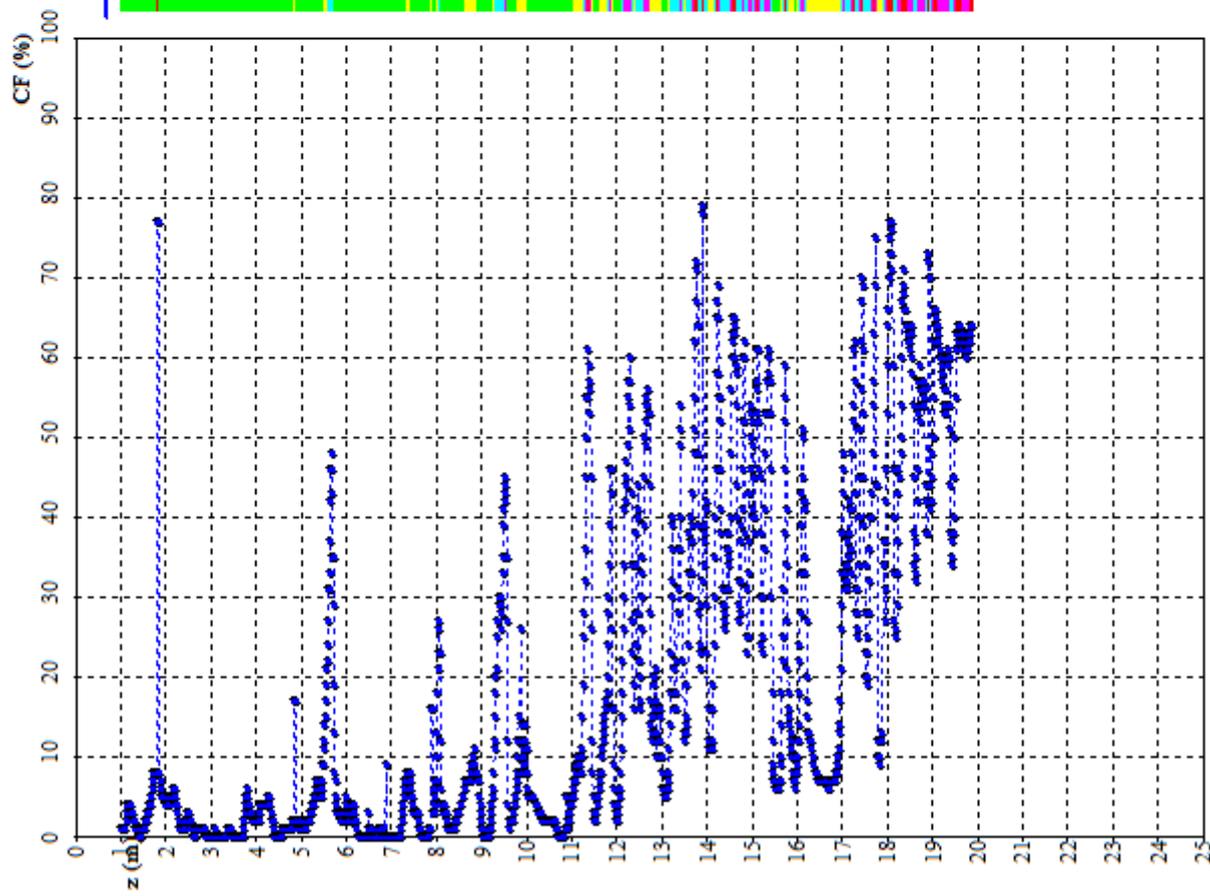
♦ (Jamiołkowski et al, 2001)

Prova Penetrometrica Statica CPTU



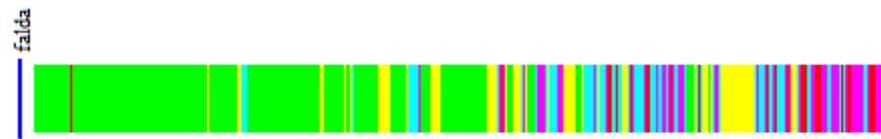
Prova Penetrometrica Statica

Sibari -



Contenuto di fini (%)

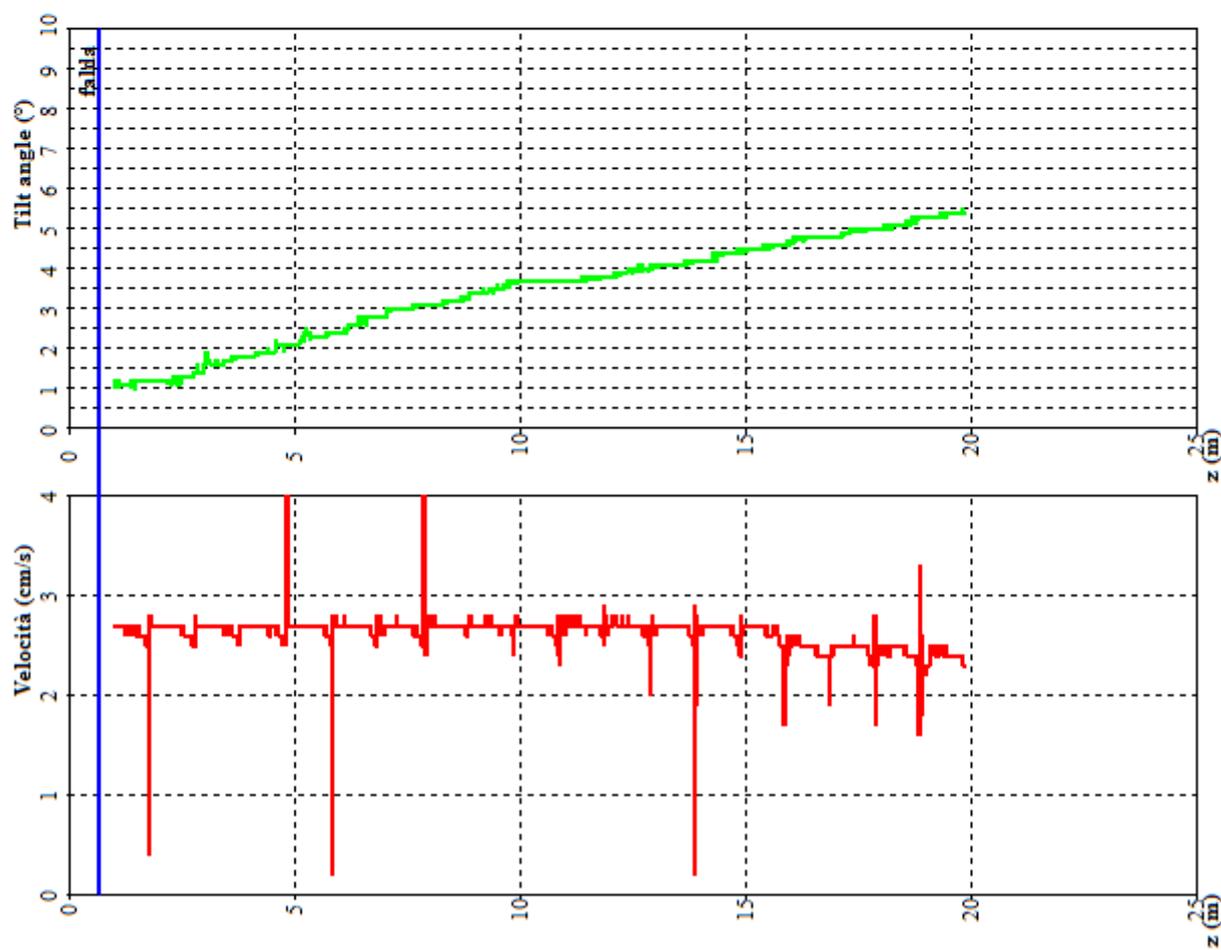
♦ (Robertson & Fear, 1995)



Litologia

Argilla organica
Argilla limosa
Limo argilloso
Sabbia limosa
Sabbia
Sabbia e Ghiaia

Prova Penetrometrica Statica CPTU - Parametri di controllo

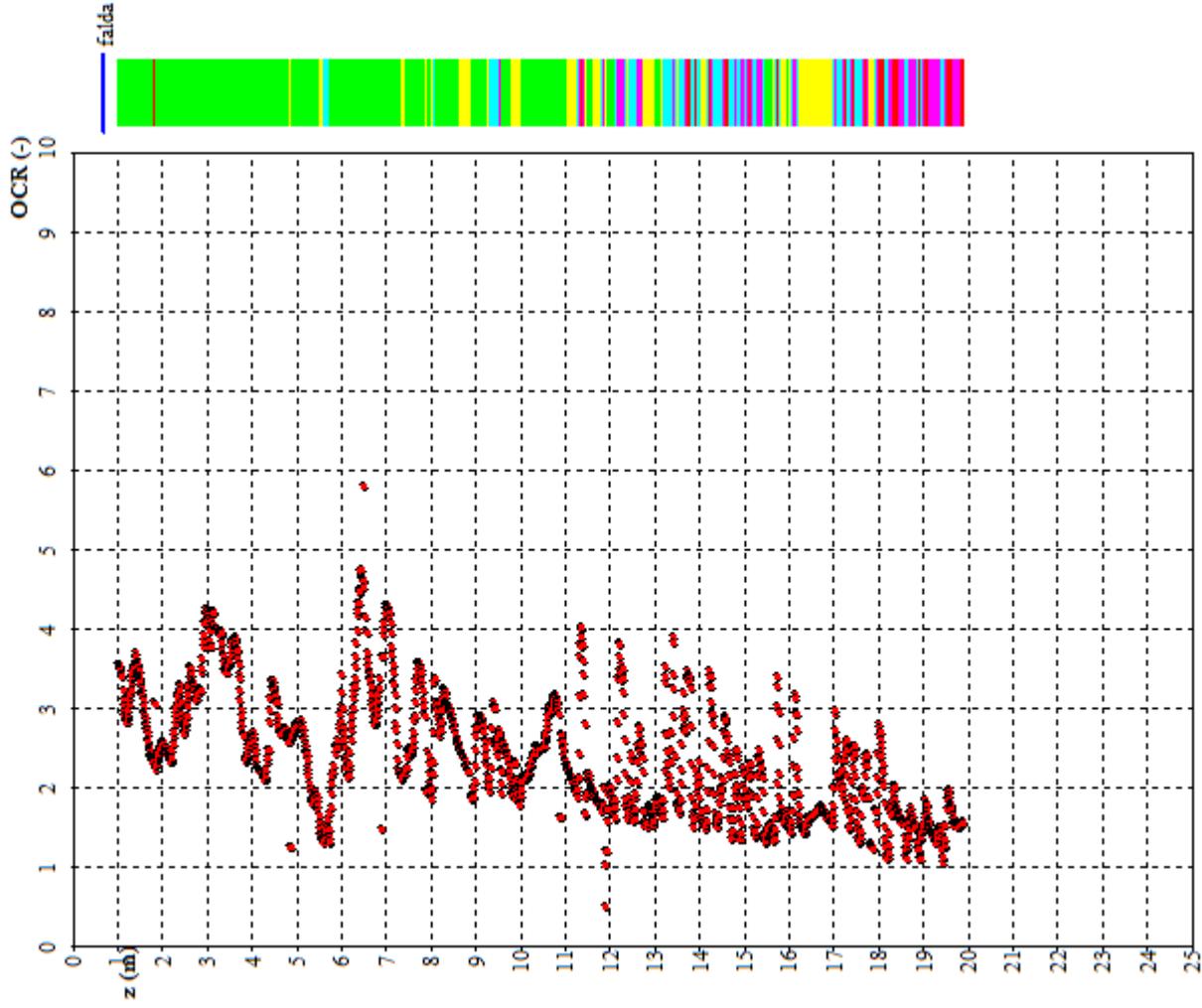


Prova Penetrometrica Statica CPTU

TOMA.ABELE TRIVELLAZIONI s.r.l. -

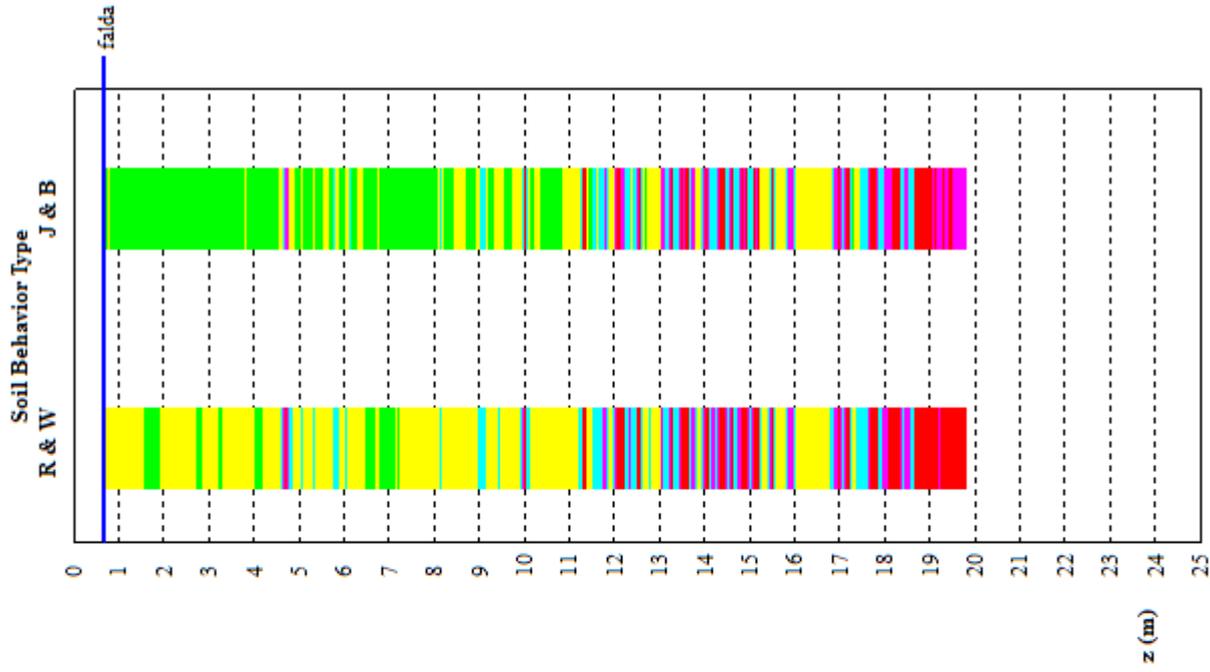
Grado di sovraconsolidamento

♦ Mayne, 2009



Allegato 2 – Prova penetrometrica 2

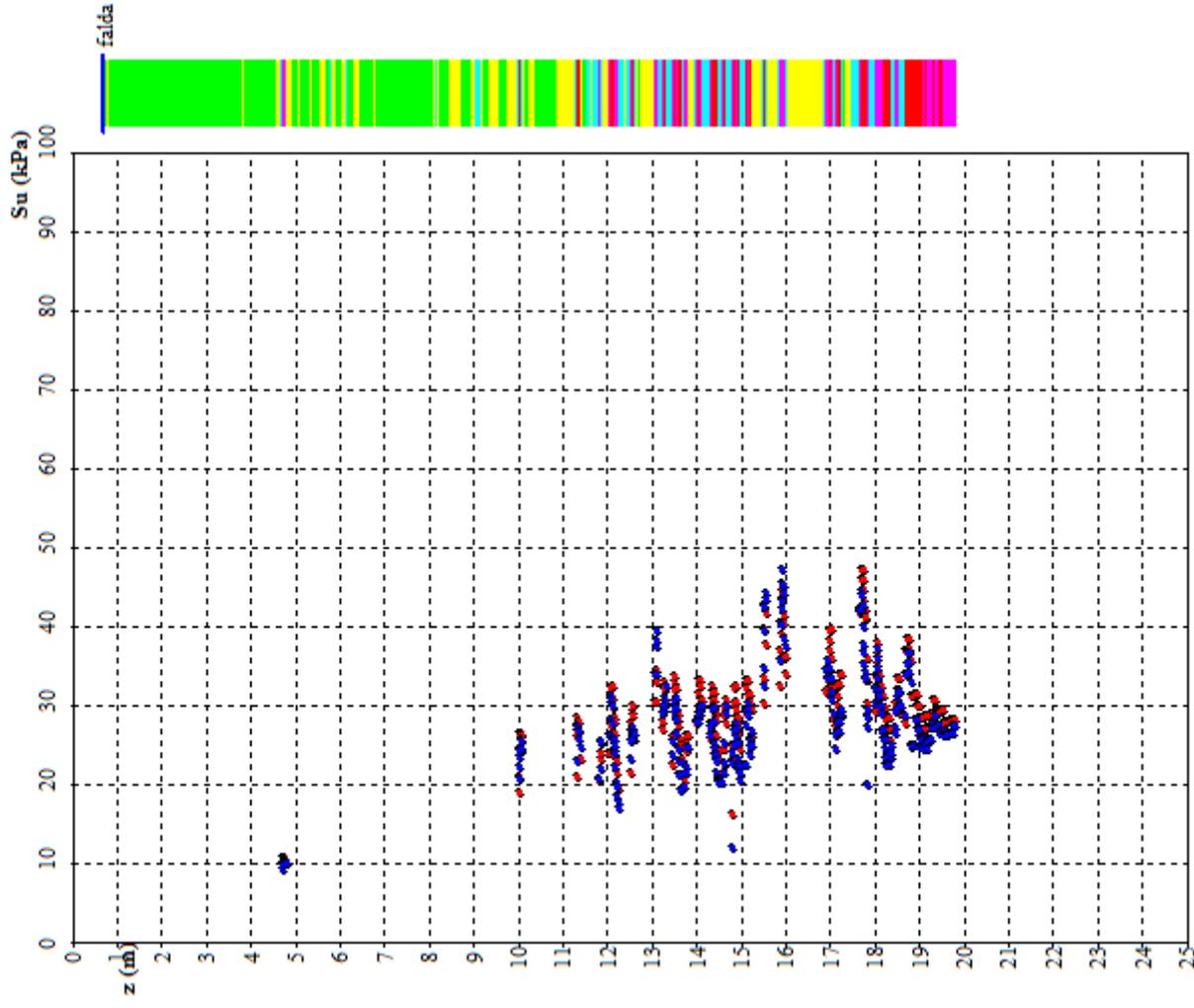
Prova Penetrometrica Statica



R & W (Robertson & Wride, 1998)

J & B (Jefferies & Been, 2006)

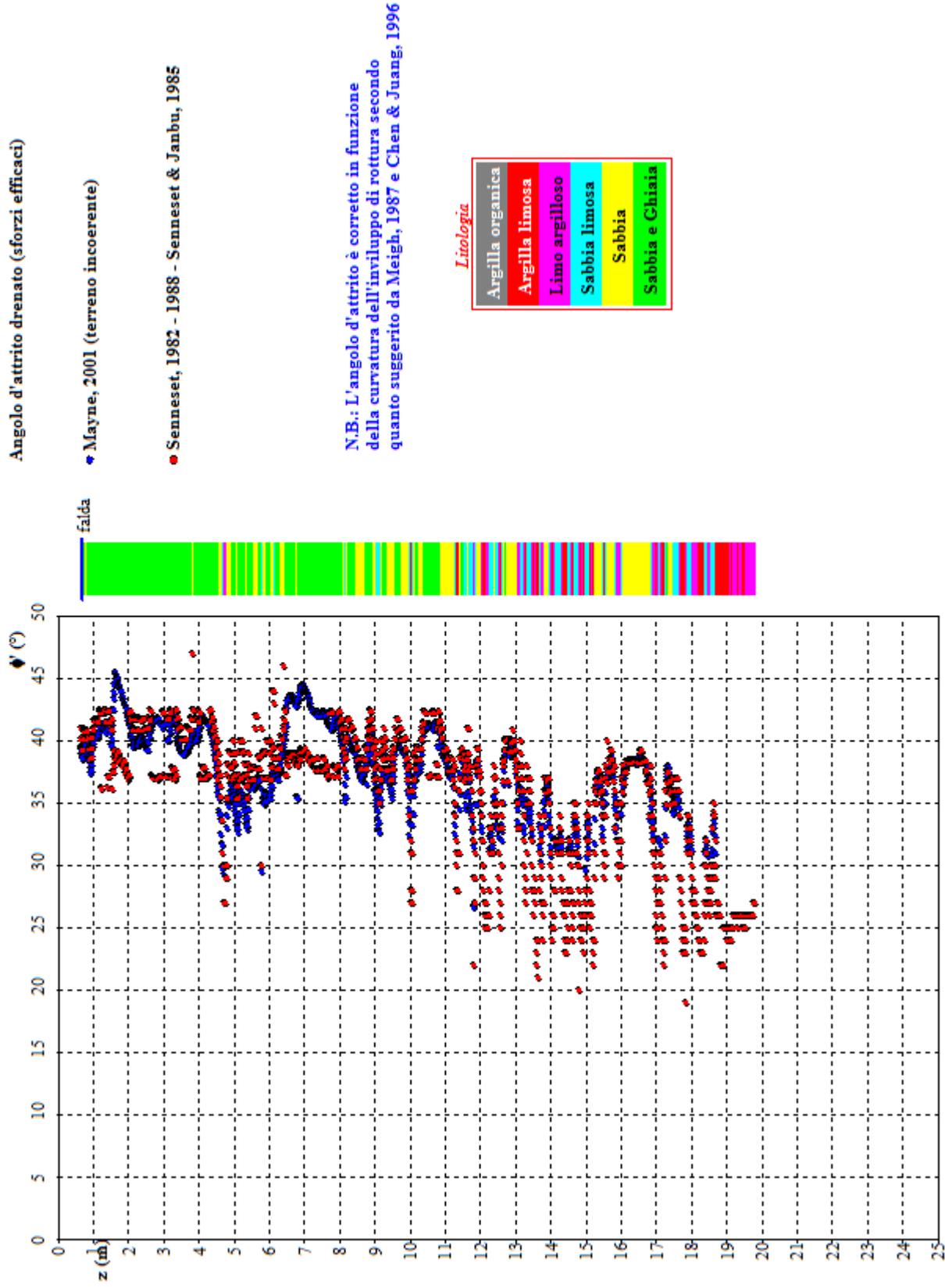
Prova Penetrometrica Statica CPTU



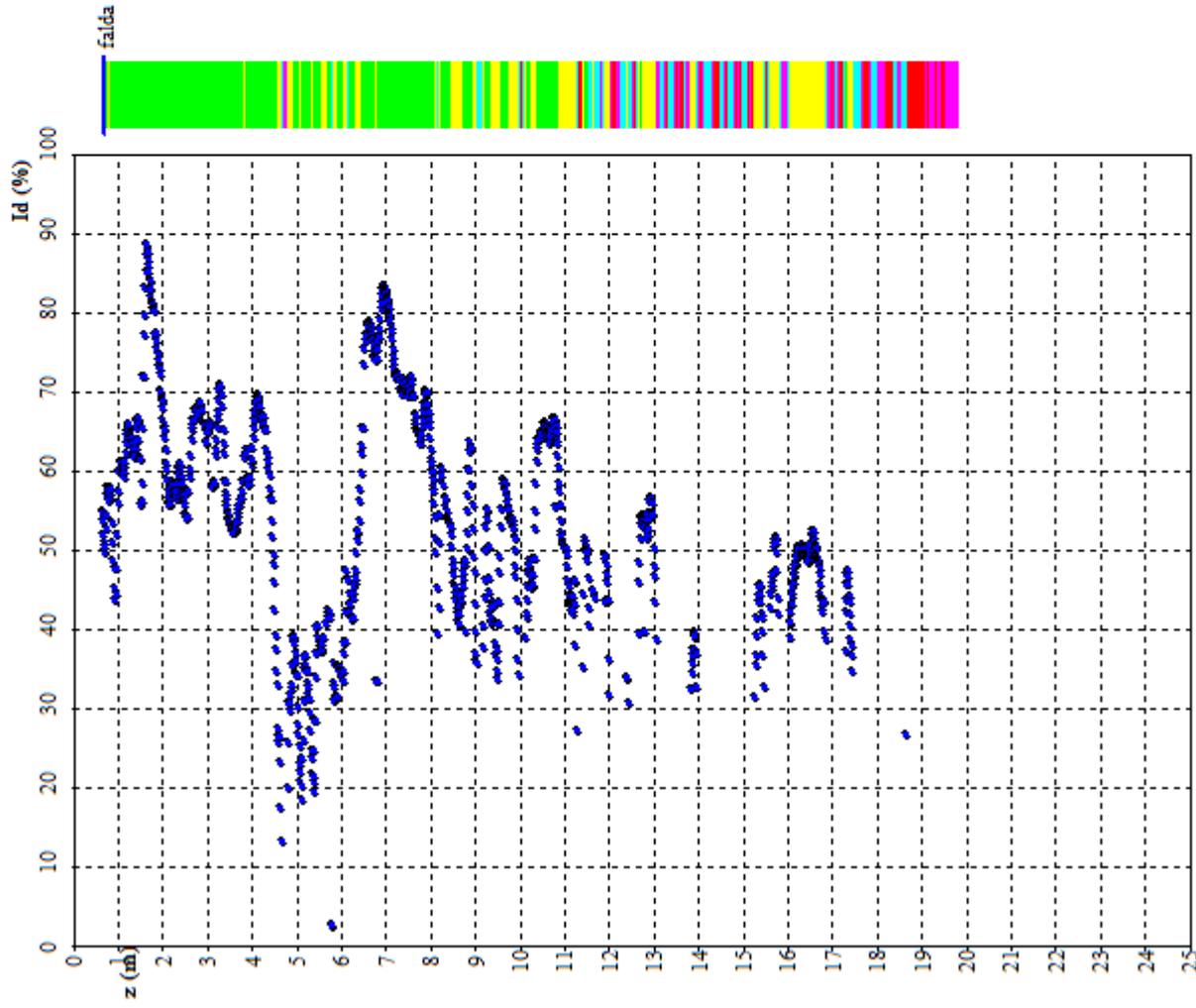
Resistenza al taglio non drenata

- Ladd (1991, Ladd e DeGroot, 2003)
- Modello Cam Clay modificato (Mayne, 2001)

Prova Penetrometrica Statica CPTU



Prova Penetrometrica Statica CPTU

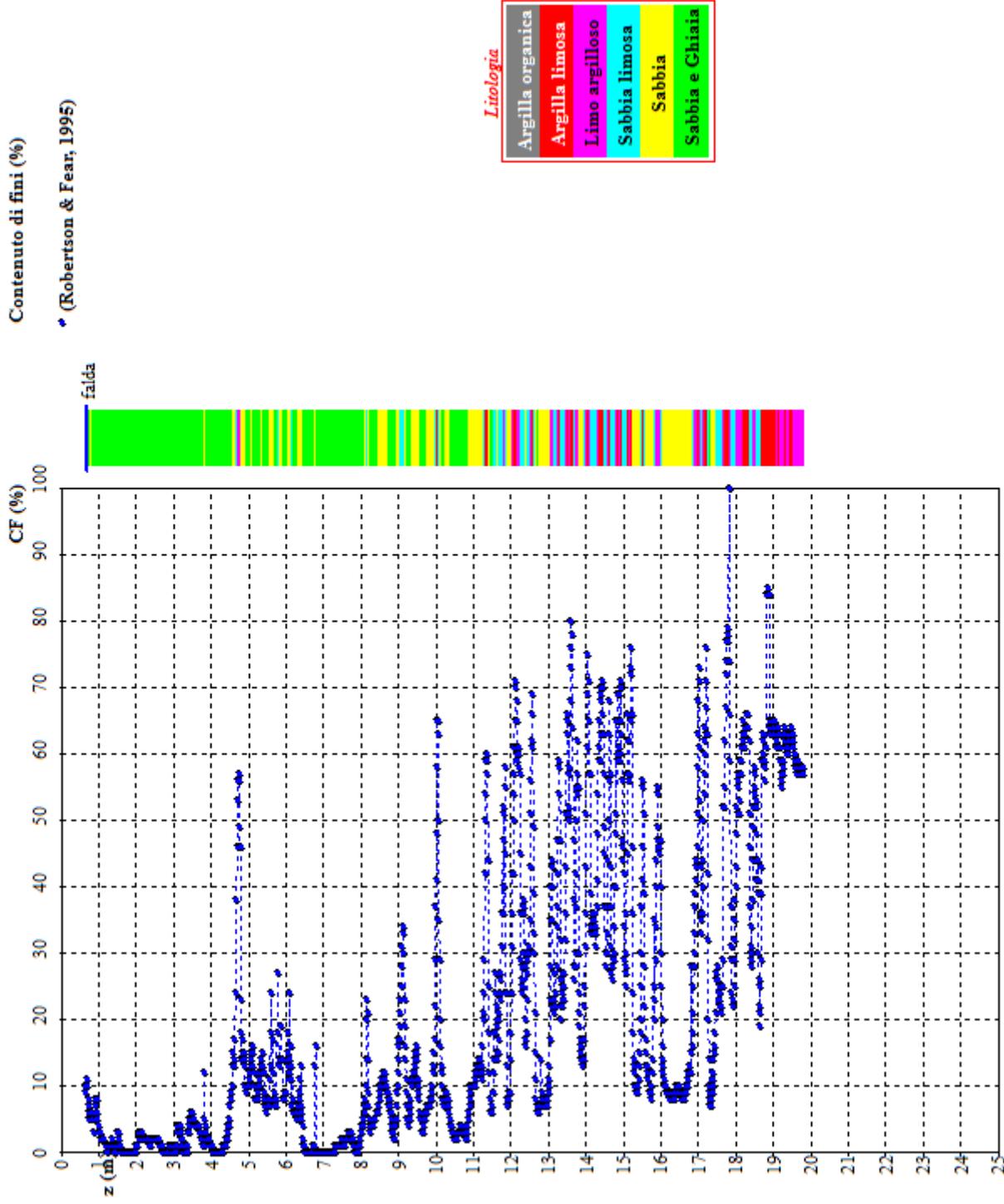


Indice di densità

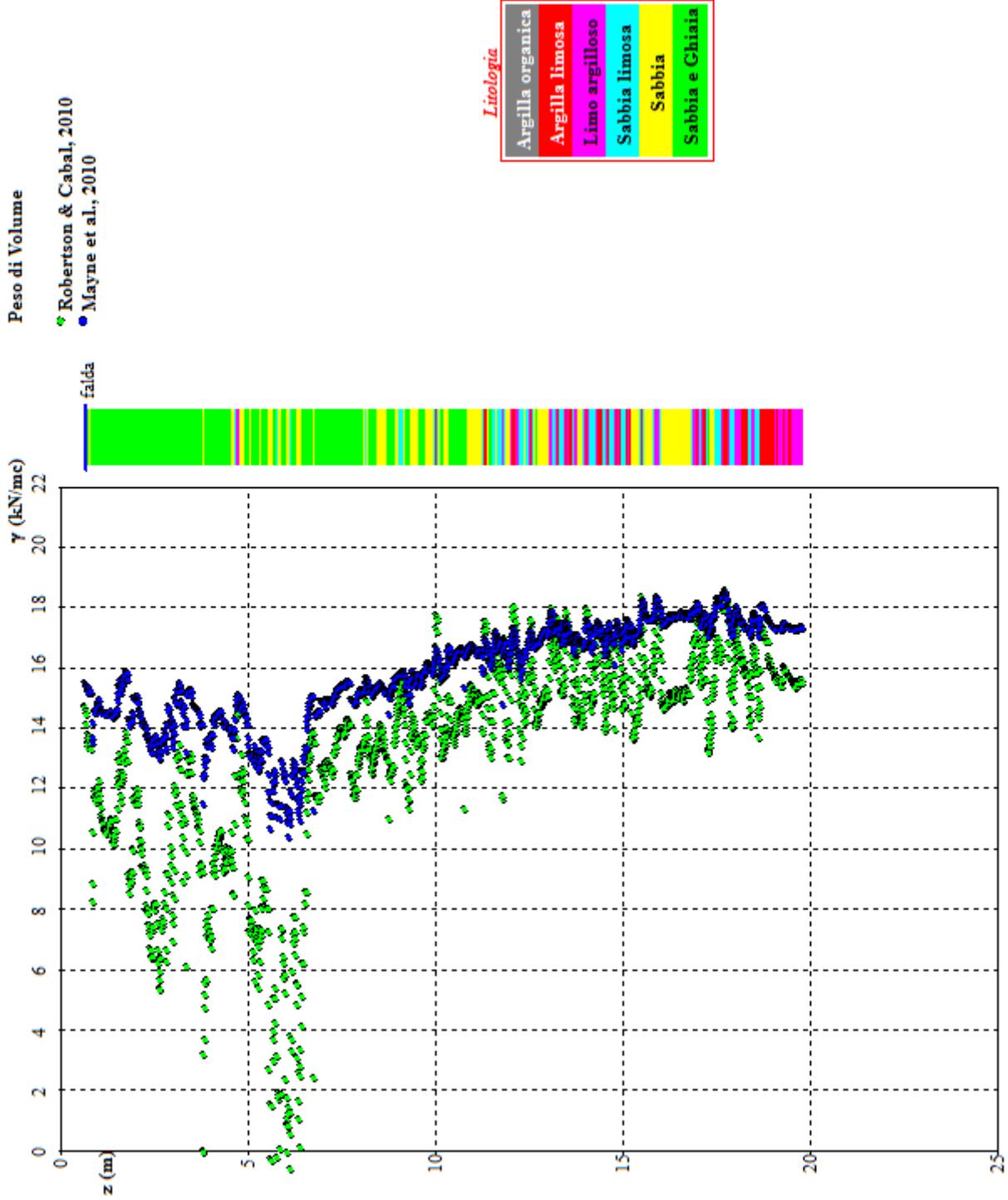
♦ (Jamolkowski et al, 2001)



Prova Penetrometrica Statica



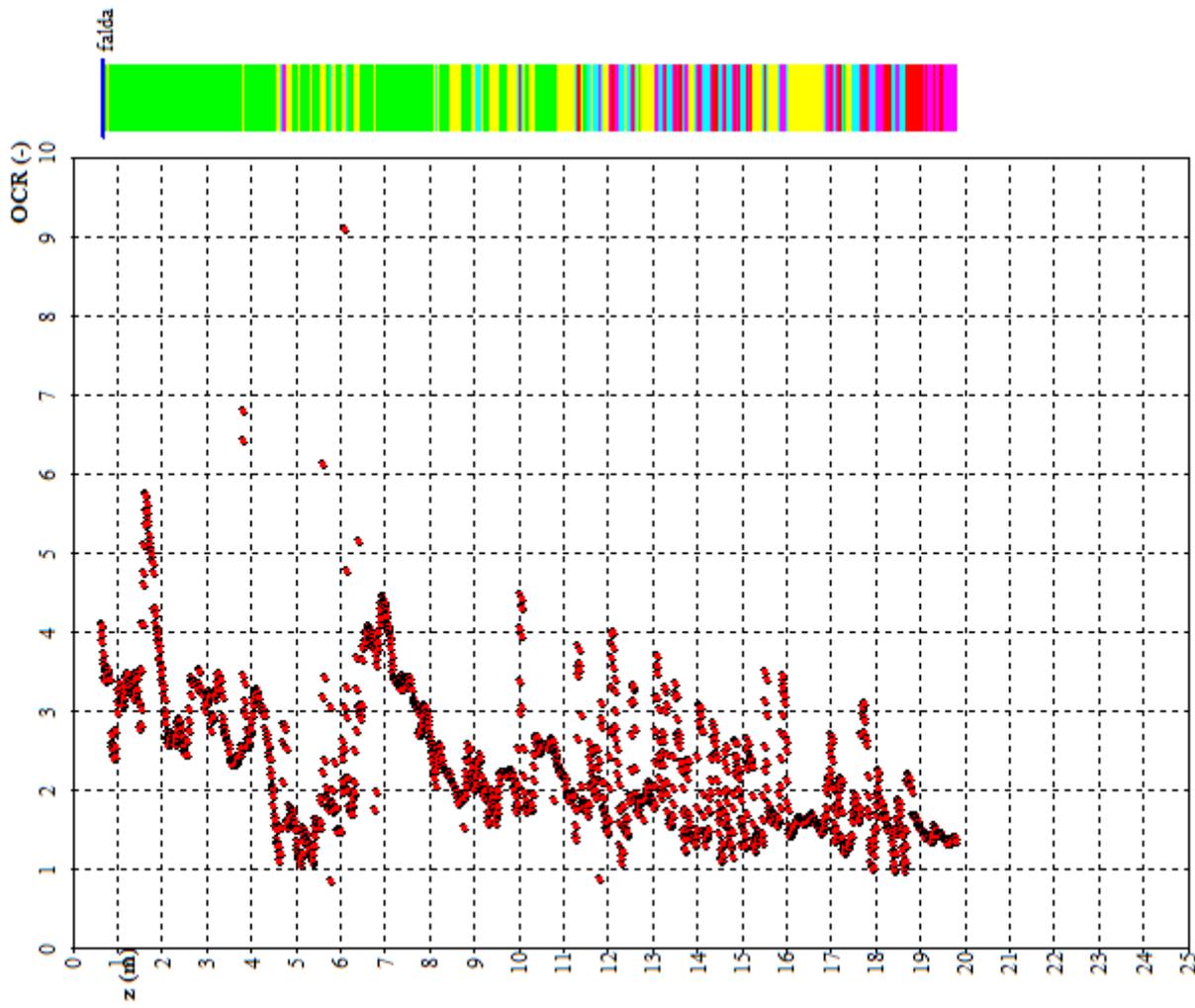
Prova Penetrometrica Statica CPTU



Prova Penetrometrica Statica CPTU

Grado di sovraconsolidamento

♦ Mayne, 2009



Litologia

Argilla organica
Argilla limosa
Limo argilloso
Sabbia limosa
Sabbia
Sabbia e Ghiaia