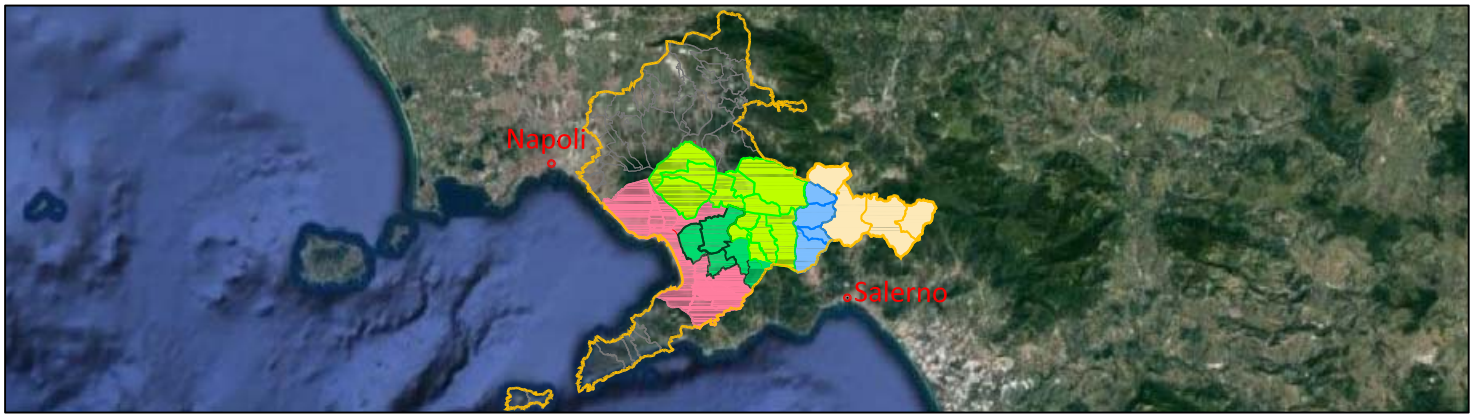
Protocollo d'intesa del 05 Agosto 2020
Regione Campania - Ente idrico campano - Gori Spa
Completamento degli interventi fognario-depurativo del bacino idrografico del fiume Sarno ricadenti nell'Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano di cui alla L.R. n. 15/2015



Impianto di depurazione di Foce Sarno

Comprensorio depurativo Foce Sarno
Progetto di adeguamento - "2° Lotto"

UNITA' INVESTMENT, PROGRAM & SERVICES

INT 7324

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Elaborato:
ETD.002

Scala:

Titolo:
RELAZIONE GEOLOGICA

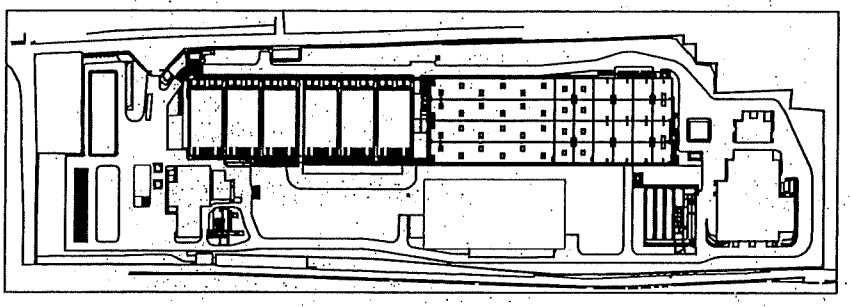
Rev	Motivo della revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione per approvazione	Febbraio 2023			

Esecuzione delle Opere	Prestazioni Specialistiche	Il Progettista	Il R.U.P.
	Consulenze	ing. Paolo Viparelli PAOLO VIPARELLI 11.05.2023 17:05:51 GMT+01:00 Gruppo di progettazione Strutturista: ing. Giuseppe Sacco	ing. Francesco Ascione ASCIONE FRANCESCO 2023.05.12 15:05:08 Responsabile del Procedimento CN=ASCIONE FRANCESCO C=IT 2.5.4.4=ASCIONE 2.5.4.42=FRANCESCO RSA/2048 bits

Il presente progetto è protetto a termini di legge.

Presidenza del Consiglio dei Ministri

Il Commissario Delegato per il superamento dell'emergenza
socio-economico-ambientale del bacino idrografico del Fiume Sarno



PROGETTO ESECUTIVO

Adeguamento funzionale del depuratore di Foce Sarno
Completamento impianto

ELABORATO N° RT.03	RELAZIONE GEOLOGICA	
RIF. RT.03		DATA MARZO 2011

IMPRESA AFFIDATARIA

PASSAVANT IMPIANTI spa

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MONZA E DELLA BRIANZA
DOTT. ING. BRAMBILLA ANGELO
Sez. A
civile e ambientale
n° A 591

LA DIREZIONE LAVORI

DOTT. ING. GENNARO SANSONE

IL PROGETTISTA ING. A. BRAMBILLA

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI ING. F. CAVUOTO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT. ING. MICHELE CIOFFI

INDICE

PREMESSA 2

1. INTRODUZIONE: IL PROGETTO E L'AMBITO DI STUDIO 3

2. IL CONTESTO GEOMORFOLOGICO: LA PIANA COSTIERA E IL FIUME SARNO. 4

3. LA STRUTTURA GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA 7

3.1 ASSETTI IDROGEOLOGICI NELL'AREA DI PROGETTO 9

4. SCHEMA STRATIGRAFICO 12

4.1 COSTITUZIONE GEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO. 13
4.2 IL MODELLO STRATIGRAFICO 16

5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO LOCALE. 23

PREMESSA

La Società "Passavant" p.a., per la realizzazione delle opere di adeguamento dell'impianto di depurazione "Foce Sarno", ha incaricato lo scrivente Dr. Geol. Gaetano Ciccarelli di eseguire gli studi geologici.

Per l'incarico ricevuto ed a seguito del programma di indagini predisposto dal Prof. Ing. C. Viggiani, dopo l'accesso ed i rilievi tecnici nelle aree di progetto, è stata assistita, sotto il profilo geologico, la specifica campagna di indagini geognostiche affidata alla ditta "Soluzioni GEOtecniche" s,r.l.. Le indagini hanno compreso l'esecuzione di sei sondaggi a carotaggio continuo, spinti tra -40 e -50 m. dal p.c., e n. 6 infissioni penetrometriche statiche (CPT) portate a – 30 m. dal p.c..

Lo studio è stato articolato in due fasi: la prima di rilievi geomorfologici applicativi, la seconda di esame delle risultanze delle indagini per la caratterizzazione stratigrafica dei materiali che formano il locale substrato; i risultati dello studio sono analizzati nella presente nota: Elaborato GO1: Relazione Geologica.

Lo studio, dopo l'inquadramento geomorfologico della zona, analizza i dati stratigrafici sì da pervenire al modello geologico di progetto del sottosuolo del sito.

L'insieme dei dati saranno utilizzati dai progettisti per il dimensionamento e relative verifiche di stabilità delle singole opere che formano l'adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione.

Il lavoro è stato svolto nel rispetto del D.M. LL.PP. dell'11.03.88 , della L.R. n.9\83 e dell'Ordinanza n.3274.

1. INTRODUZIONE: IL PROGETTO E L'AMBITO DI STUDIO

La presente relazione sintetizza i dati ricavati dalla bibliografica tecnica esistente, dai rilievi di superficie estesi ad un vasto territorio comprendente il sito e dall'interpretazione geolitologica dei sondaggi geognostici.

Il progetto di riferimento è "l'adeguamento funzionale dell''impianto di depurazione Foce Sarno" al D.Lgs 152 del 11 maggio 1999.

L'impianto esistente, all'interno del quale è stata individuata l'area di sedime, ricade nel perimetro urbano di Castellammare di Stabia, al limite con il tenimento di Torre Annunziata, tra la linea attuale della costa e della foce del fiume Sarno.

Il progetto esecutivo a cui il presente studio geologico è di supporto prevede, sostanzialmente, la trasformazione dell'impianto di depurazione esistente da chimico - fisico a biologico mediante l'introduzione di una sezione biologica a fanghi attivi con sedimentazione secondaria; tale sezione, ricompressa all'interno in una grande vasca in c.c.a. dotata di fondazioni dirette, é, tra l'altro, quella di maggiore impegno sia per gli aspetti dimensionali, sia per le scelte tecnologiche e geotecniche. Tale scelta esecutiva richiede, pertanto, attente e puntuali verifiche geotecniche di stabilità, sia in fase statica, sia dinamica (presenza di sisma) in quanto si verrà ad operare in falda impegnando, tra l'altro, una successione di terreni

prevalentemente granulari sciolti in superficie e via via più addensati in profondità.

Le opere da realizzare, così come riportato negli elaborati di base del progetto definitivo posto a base di gara " *non necessitano di nuova autorizzazione, in quanto l'intervento è ritenuto di adeguamento funzionale dell'impianto esistente ed attualmente in esercizio* …."; pertanto, ai fini della compatibilità idrogeologica (norme dei piani sovraordinati di tutela dai rischi idrogeologici) nulla si aggiunge dovendo essere già acquisiti i pareri di legge.

2. IL CONTESTO GEOMORFOLOGICO: la piana costiera e il fiume Sarno.

L'impianto di depurazione si colloca nel tenimento di Castellammare di Stabia, al limite con Torre Annunziata, ed è parte di un'area collocata immediatamente a ridosso della penisola sorrentino-amalfitana.

Il complesso tecnologico esistente, all'interno del quale si realizzeranno le opere di progetto (vedi Allegato n.1), è situato a circa 400\500 m. dalla linea di costa attuale e a circa 300 m. dalla foce del fiume Sarno, quindi al passaggio tra la spiaggia emersa e la pianura costiera alluvionale, totalmente urbanizzata. Il limite tra spiaggia e piana costiera risulta delimitato dall'urbanizzazione, tanto che la morfologia è di origine prettamente antropica e non si rilevano gli elementi tipici di un sistema costiero naturale. Le uniche forme morfologiche naturali sono attualmente riconoscibili solo lungo la costa e nell'area di foce del Fiume Sarno.

La morfologia della piana, come ci si attende, è completamente pianeggiante con quote medie assolute comprese tra 2 – 3 m., nella porzione costiera occupata dalla spiaggia e tra 3.3 – 4.7 m. nella porzione retrostante, compreso l'area dell'impianto; l'area di sedime ha quota assoluta di riferimento di 3.5 m. Per il contesto morfologico comprensoriale tali andamenti sono costanti, sì che non si registrano variazioni significative attribuibili a processi erosivi in atto.

La dinamica fluviale del F. Sarno, unitamente all'evoluzione della costa, sono gli elementi morfodinamici attivi: al primo si deve il rischio di esondazione, potenzialmente alto anche nella porzione terminale dell'asta fluviale, al secondo la degradazione e\o l'accrescimento delle spiagge.

Il rischio di alluvionamento è altresì evidenziato dal P.A.I della competente autorità di bacino che ascrive un'ampia fascia comprendente il fiume ed estesa finanche alla parte già esistente e funzionante dell'attuale impianto di depurazione ("rischio potenziale elevato, si veda lo stralcio allegato); l'area di progetto non è ascritta ad ambiti a rischio.

Per quanto concerne i fenomeni erosivi della linea di costa, difficilmente estendibili sino all'area di progetto, come analizzato negli studi specifici predisposti dalla Provincia di Napoli (si veda lo stralcio allegato in scala adattata), interessano principalmente una fascia estesa a tratti di spiaggia a nord ed a sud della foce del Sarno.

Il fiume Sarno trae origine da un sistema sorgentizio al piede della dorsale calcarea di Monte Sant'Angelo - Pizzo d'Alvano e dopo

un percorso complessivo di circa 24 km sfocia, per l'appunto, tra Torre Annunziata e Castellammare di Stabia.

Il reticolo idrografico del Sarno è formato da un gran numero di affluenti secondari, per uno sviluppo lineare complessivo di circa 1.630 km. Completa il drenaggio di superficie una quantità di canali di bonifica, fossi e controfossi, realizzati nell'ambito di sistemazioni idrauliche del bacino, che contribuiscono al convogliamento delle acque, alla regimentazione delle portate e nei tempi passati anche alla distribuzione di acqua per l'irrigazione. L'intero reticolo idrografico è stato oggetto nel tempo di interventi di rivestimento e/o tombatura degli alvei e la trasformazione di tratti di alveo in strade, la rettifica di anse, le derivazioni e una serie di sbarramenti utilitari. Dalle indagini svolte dalla competente Autorità di bacino risulta che 180 km circa di alvei sono stati trasformati in vie di comunicazione e 98 km circa sono stati tombati, mentre rimane allo stato naturale circa il 70% dello sviluppo lineare dell'intero reticolo.

Del complesso delle opere di regimentazione idraulica fanno parte anche le vasche di espansione realizzate in periodo borbonico e post-unitario, nonché quelle in fase di realizzazione o di riattivazione da parte del Commissariato per l'emergenza idrogeologica, costituito dopo la frana abbattutasi su Sarno e Quindici nel 1998.

È da sottolineare che tutti questi interventi hanno sostanzialmente alterato l'assetto naturale del reticolo idrografico; soprattutto la trasformazione di alvei in strade e la tombatura degli stessi costituiscono ostacolo al naturale deflusso delle portate con il conseguente insorgere del rischio di esondazioni, con effetti anche catastrofici come quello appena ricordato.

Dai dati geomorfologici ed idrologici esaminati si ricava, in sintesi, che l'area di progetto è morfologicamente stabile mentre le aree dell'impianto esistente poste più a settentrione sono esposte al rischio di esondazione del fiume: è evidente, quindi, che ivi è necessario completare le opere di regimazione e di protezione.

3. LA STRUTTURA GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

La Piana del Sarno rappresenta un'unità geomorfologica inserita all'estremità sud-orientale della più vasta Pianura Campana. Quest'ultima è delimitata a nordovest dal Monte Massico, verso est dai primi contrafforti appenninici e a sud e sudest dai Monti Lattari e dai Picentini occidentali. La Pianura Campana è il risultato del riempimento di una serie di graben di parte di un'estesa e potente piattaforma carbonatica mesozoica, sovrastata a tratti da una copertura di sedimenti cenozoici. La zolla ribassatasi ha una forte pendenza d'insieme, a partire dall'Appennino Campano, verso sud-ovest (ma anche, attraverso una serie di graben, da sud-est verso nord-ovest) per cui gli strati calcareo-dolomitici che ne costituiscono l'orizzonte superiore più continuo e omogeneo si ritrovano ad alcune centinaia di metri nel sottosuolo della parte più interna della Pianura, intorno ai duemila metri sotto il Vesuvio e a svariate migliaia di metri nella parte esterna del Golfo di Napoli. Il distacco per faglia e il conseguente abbassamento della zolla che ha dato origine alla Pianura Campana è particolarmente evidente nei versanti del Monte Massico e della Penisola Sorrentina - Monti Lattari che la

fronteggiano. A colmare la depressione che si andava sviluppando sono stati nell'Olocene ingenti spessori di sedimenti alluvionali, fluvio-palustri, di ambiente di transizione marino-continentale, nonché di vulcaniti, sia da caduta sia da flusso, del Vesuvio, dei Campi Flegrei e del vulcano di Roccamonfina.

Passando a esaminare l'unità idrogeologica della Piana del Sarno, essa risulta delimitata a nord dal Vesuvio e da uno spartiacque di superficie sulla direttrice Ottaviano-Palma Campania. A nor-dest, ad est e a sud essa è invece cinta dai monti di Nocera-Sarno – ultima propaggine occidentale del massiccio dei Picentini – e dai monti Lattari, un insieme di strutture carbonatiche dalle notevoli disponibilità idriche sotterranee, la cui permeabilità, per fessurazione e per carsismo, è notevolmente superiore a quella dell'acquifero di pianura. Quest'ultimo è caratterizzato da depositi in prevalenza piroclastici e alluvionali, attestati sul substrato carbonatico di cui si è appena fatto cenno.

Per quanto riguarda la caratterizzazione degli acquiferi, il deflusso sotterraneo avviene secondo uno schema a più falde sovrapposte. Infatti, a una serie di falde freatiche molto superficiali, strettamente interagenti, si aggiunge un'ulteriore falda profonda.

La principale differenza tra le due falde è rappresentata dalla ricarica, in quanto quella superficiale è alimentata per lo più da apporti meteorici diretti, mentre quella profonda è condizionata prevalentemente dai travasi sotterranei dalle strutture carbonatiche limitrofe: si conoscono molti corpi idrici sotterranei principali e

secondari afferenti al bacino del Sarno da tali rilievi (e dal Somma-Vesuvio), con un apporto annuo valutato in circa 57 milioni di mc.

L'interazione tra il reticolo idrografico e le acque sotterranee della piana è stata oggetto di molte indagini; una delle più recenti (1994), evidenzia un rapporto non univoco tra falda e fiume: nella zona di interesse (Foce Sarno) la quota della superficie piezometrica è superiore a quella dell'alveo, determinando consistenti apporti dalla falda al corso d'acqua.

Questo complesso sistema idrico superficiale e sotterraneo comporta un notevole rischio di inquinamento delle falde.

3.1 Assetti idrogeologici nell'area di progetto

Da un punto di vista litologico è importante distinguere tutti i litotipi presenti nell'area sia in affioramento che in sottosuolo, poiché le differenze litologiche e tessiturali determinano sostanziali differenze nel comportamento idrogeologico, influenzando in particolare la permeabilità.

Di seguito verrà riportata una sintetica descrizione dei litotipi e del loro tipo e grado di permeabilità relativa (P. Celico et alii, 1994), prendendo come riferimento, per la parte affiorante, la carta geologica e procedendo dalla costa verso l'interno sono presenti:

- sabbie delle spiagge attuali; permeabilità primaria medio elevata;
- sabbie di spiaggia e dune antiche; permeabilità primaria media;
- depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata; permeabilità primaria molto

bassa, livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose;

- depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi; permeabilità primaria medio-alta.

Nel sottosuolo oltre ai sedimenti descritti è presente un substrato inferiore costituito da depositi alluvionali ciottolosi-ghiaiosi-sabbiosi a permeabilità primaria variabile tra elevata ed alta.

Da un punto di vista litostratigrafico la situazione si presenta con un'alternanza di sedimenti di ambiente continentale e di ambiente marino, di forma spesso lenticolare, che ha permesso la formazione di un sistema acquifero multistrato. Tale assetto litostratigrafico è il risultato dell'alternanza degli effetti delle trasgressioni e delle regressioni che si sono succedute nel tempo. Questi fenomeni, causati dalla subsidenza tettonica (legata a movimenti a scala molto ampia) e/o da variazioni eustatiche del livello marino (effetto delle glaciazioni), hanno controllato lo sviluppo del reticolo idrografico e provocato i movimenti della linea di costa. Infatti un avanzamento verso terra della linea di costa, si verifica se un innalzamento relativo del livello del mare non viene sufficientemente bilanciato da un aumento di apporto di sedimenti; mentre l'arretramento della linea di costa è il risultato di un bilancio negativo tra apporti sedimentari e abbassamento relativo del livello del mare.

Sulla base di queste considerazioni a carattere generale, la successione idrostratigrafica del sottosuolo può essere così sintetizzata:

- complesso sistema acquifero di tipo libero, presente in modo più o meno continuo nella piana costiera che ha sede nei sedimenti di retro-spiaggia ed alluvionale;

possiede uno spessore di alcune decine di metri e comprende alcune falde libere continue;

- orizzonte acquifero semiprofondo, contenuto in sedimenti prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, esteso a tutta la pina. Gli spessori sono estremamente variabili con massimi intorno a 50/80 m in corrispondenza degli apparati dunari antichi, mentre diminuiscono lungo la fascia costiera.

La profondità del complesso sabbioso è variabile – il valore massimo rilevato nei fori è di circa 40 m - e diminuisce progressivamente verso la fascia costiera.

Nell'area d'interesse il complesso sabbioso si mantiene omogeneo e presenta un andamento uniforme, formando un orizzonte acquifero regolare.

Ai fini tecnici, è rilevante la condizione idrogeologica per la quale la falda superficiale nell'area di progetto giace a quota superiore a quella del fiume Sarno: si ha, cioè, che essa si rinviene a breve profondità, è alimentata dalle infiltrazioni efficaci che si realizzano nella piana e, data la permeabilità "media" per porosità della successione sabbioso-limosa e sabbioso-ghiaiosa (acquifero superiore) che la ospita, essa subisce sensibili oscillazioni in funzione degli apporti zenitali; dacché l'incidenza ai fini geotecnici durante il periodo piovoso allorquando essa può risalire anche significativamente. Nei fori dei sondaggi geognostici, a condizionamento avvenuto, i livelli piezometrici misurati sono

compresi tra – 1.54\-2.18[1] m. dal p.c. (tra le quote assolute di 1.32/1.96 m. slm, si veda la Tabella n.1).

Tabella n.1: livelli piezometrici misurati nei fori di sondaggio

Sondaggio	*Profondità falda dal p.c. m.*	*Quota assoluta piezometrica m. slm*
S1	1.71	1.79
S2	1.54	1.96
S3	1.82	1.68
S4	2.01	1.49
S5	2.08	1.42
S6	2.18	1.32

4. SCHEMA STRATIGRAFICO

Per la caratterizzazione dei terreni presenti nel sottosuolo si fa riferimento ai sei sondaggi geognostici eseguiti nell'ambito del presente lavoro; la descrizione completa delle indagini è riportata, unitamente ai certificati delle stesse, nell'Elaborato G02.

L'ubicazione delle indagini è riportata nella planimetria schematica appresso riportata; le prospezioni coprono completamente l'area d'intervento consentendo di ricavarne significativamente la successione stratigrafica. Sono stati analizzati

[1] La differenza di quota della piezometrica è imputabile alle variazioni del gradiente idraulico locale dipendente dalla trasmissività dell'acquifero.

tutti i sondaggi eseguiti (n. 6 sondaggi spinti a profondità comprese tra 40 e 50 mt dall'attuale piano campagna).

Tabella n2: indagini geognostiche

sondaggio	*quota mt slm*	*profondità mt*
S1	3.5	50.0
S2		40.0
S3		40.8
S4		40.2
S5		40.1
S6		46.5

Nel corso dei sondaggi eseguiti nel presente ambito si è innanzitutto proceduto ad un accurato e pressoché continuo prelievo di campioni rimaneggiati che, ordinatamente conservati in apposite cassette catalogatrici, sono stati utilizzati per redigere le singole stratigrafie; le certificazioni sono fornite in altrettante stratigrafie riportate nell'apposito Elaborato G02.

4.1 Costituzione geologica del sottosuolo.

Poiché ai fini tecnici il sottosuolo dell'area di interesse è formata prevalentemente da materiali vulcanici rielaborati e ritraspostati dalle acque correnti ed esclusivamente provenienti dai centri eruttivi dei Campi Flegrei e più precipuamente del Vesuvio e da sedimenti detritici in maggior parte derivate dalla rielaborazione degli stesse vulcaniti, è opportuno inquadrare brevemente le fasi geologiche che

hanno portano al riempimento della Piana Campana con tali sedimenti.

L'attività dei vulcani campani è stata sia di tipo esplosivo che effusivo, con una prevalenza di quella esplosiva nei Campi Flegrei. Il Vesuvio invece ha avuto entrambi i tipi di attività, con prevalenza dell'esplosiva dopo lunghi periodi di quiescenza.

Generalmente si suddivide l'attività vulcanica campana in sei periodi:

1 - Campano pre-ignimbritico. Più antico di 55.000 anni. Eruzioni vulcaniche di vario tipo interessavano tutta la costa del Golfo di Napoli e Ischia.

2 - Fase delle ignimbriti. Compresa tra 55-27.000 anni. In questo periodo è avvenuta sia l'eruzione del Tufo Verde dell'Epomeo su Ischia, sia quella dell'Ignimbrite Campana nella Piana Campana. Entrambi i depositi potrebbero essere il risultato di più eruzioni. I centri eruttivi si collocano probabilmente su un ampio sistema di faglie di direzione appenniniche la cui riattivazione ha favorito la risalita del magma. Anche l'attività successiva si localizza lungo questo sistema di faglie in vari punti.

3 - Ischitano. Compreso tra 33.000 anni e il presente. Le eruzioni di Citara e tutta l'attività successiva sono confinate prevalentemente nell'area di Ischia.

4 - Napoletano. Compreso fra 27-12.000 anni. In questo periodo l'attività vulcanica avviene in diversi centri posti sul lato occidentale della depressione di Acerra, nonché in apparati vulcanici oggi localizzati all'interno della città di Napoli, a Procida e a Monte di Procida.

5 - Vesuviano. Compreso tra 25.000 anni e il presente. L'attività incomincia al Vesuvio con le eruzioni delle Pomici di Codola (25.000) e di Sarno (o basali) (17.000 anni). L'edificio vulcanico si accresce sul margine Sud-Est della depressione di Acerra.

6 - Flegreo. Compreso fra 12.000 anni e il presente. La caldera dei Campi Flegrei si forma al margine Sud-Ovest della depressione di Acerra dopo l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano. La caldera viene riempita dai prodotti di questa eruzione e, successivamente, viene

interessata da un'ingressione marina. L'attività posteriore all'eruzione del Tufo Giallo avviene prevalentemente lungo i bordi della caldera.

I caratteri stratigrafici e strutturali dei depositi superficiali della porzione di piana che ci interessa, così come ricostruiti da F. Ortolani & F. Aprile (1985), F. Bellucci et alii (1990) e da F. Bellucci (1994) e come riportati nell'allegato stralcio in copia conforme alla Carta Geologica che correda il P.A.I., si possono così sintetizzare, dall'alto al basso:

- terreni sciolti piroclastitici ed alluvionali limo – sabbiosi recenti, talora con torba nelle zone prossime agli alvei attuali e paleoalveo dei corsi d'acqua, di spessore variabile da qualche metro ad oltre 50 m. – area d'interesse-, sostituiti verso mare da depositi prevalentemente sabbiosi, dunari e di spiaggia, e depositi limo argillosi di interduna;
- Tufo Grigio Campano (Ignimbrite Campana); gli spessori nella zona sono variabili e può essere in facies litoide o incoerente localmente intercalata da brecce;
- depositi alluvionali costituiti da piroclastiti sciolte, rimaneggiate, con granulometria da sabbioso – grossolana a limo – argillosa che fa sovente passaggio lateralmente a terreni non dissimili ma di ambiente marino; lo spessore complessivo oscilla dai 100 ai 150 metri;
- Unità limo – sabbiosa e limo – argillosa di probabile ambiente marino; si rinviene a profondità maggiori di 150 – 200 metri.

Le vulcaniti della parta alta della serie stratigrafica della piana del Sarno e, nello specifico, lungo la costa, sono riconducibili all'attività esplosiva del Vesuvio.[2]

[2] Di seguito, per completezza, si riporta lo schema sintetico dell'attività storica delle attività del Vesuvio:

16.12.1631 subpliniana	Bocche alla base del Cono. Flussi in tutte le direzioni, specialmente a W e S. Il vulcano si abbassa di circa 480 m, si forma la caldera del Vesuvio. I lahar arrivano fino al mare variando la linea di costa

4.2 Il modello stratigrafico del sottosuolo d'interesse

Nella porzione di piana ove sfocia il fiume Sarno, e che esso stesso in parte ha contribuito a livellare con i suoi depositi antichi e recenti, si rilevano due complessi litologici superficiali – comunque formanti un volume tecnico superiore a 50 m. di spessore –, sovrapposti ma non di rado e sempre più intimamente interdigitati man mano che ci si avvicina alla linea di costa; quindi, due complessi

28.11-14.01 1649-1650 esplosiva	
3. 07.1660 esplosiva	Caduta di cenere verso NE
23/30.03.1680 esplosiva	Emissione di zampilli di lava fluida a notevole altezza dalla bocca di emissione.
12/22.08.1682 esplosiva	Fontane di lava. Incendi. Caduta di piroclastiti su Torre del Greco e Ottaviano
26.09/04.10.1685 esplosiva	Emissione di zampilli di lava fluida a notevole altezza dalla bocca di emissione. Il cono cresce molto.
17.11/15.12.1689 esplosiva	Lava all'interno della caldera del Vesuvio. Il Cono cresce di 66 m.
13.04.1694 effusiva	Lave ad W e SE (Torre del Greco, Ercolano, S. Giorgio a Cremano e Boscotrecase). Distruzioni. Tentativo di deviare la colata di lava. Per la prima volta dal 1631 le lave scorrono al di sotto dell'orlo della caldera verso le falde del vulcano.
25.05.1698 effusiva-esplosiva	Danni per caduta di cenere a Boscotrecase, Torre Annunziata, Ottaviano
1/15.07.1701 effusiva	Lava a SE (Boscotrecase, Ottaviano).
28.07/13.08.1707effusiva-esplosiva	Lava ad W e SE. Caduta abbondante di piroclasti a Torre del Greco, Striano, Scafati e Boscotrecase. Danni alle coltivazioni. Feriti. Costruzione dell'edicola di S. Gennaro a S. Caterina a Formiello (Porta Capuana).
6/16.01;15/30.06 1714 effusiva-esplosiva	Lave verso SW, SE (sulla colata del 1701), N e NE. Danni a Ottaviano, Somma V. S. Anastasia, Torre Annunziata e Boscotrecase.
6/18.06;22.12.1717 effusiva	Lava a SE (sopra la colata del 1714) e SW. Danni alle coltivazioni di viti a Trecase ed intorno ai Camaldoli. Tre bocche attive sulla piattaforma craterica.
28.06/04.07.1723 effusiva-esplosiva	Lave verso E e SE. Danni alle coltivazioni per la caduta di lapilli a Ottaviano, Nola, Palma C., Sarno, Gragnano, Nocera e Castellamare. Piroclastiti fino al Vallo di Diano.
16.01.1725 effusiva	Le lave formano cupole nell'Atrio. Il Vesuvio cambia aspetto.
1727-1728 effusiva	Si forma una cupola sul versante di Torre del Greco.
1730 effusiva	Taglio dei boschi per evitare il propagarsi degli incendi. Le fontane di lava innalzano notevolmente la cima del vulcano e la rendono più acclive.
20.05.1737 effusiva-esplosiva	Un flusso di lava invade Torre del Greco; caduta di cenere e Lahar.
27.10.1751 25.02.1752 effusiva	Bocche a S nell'Atrio dalla sutura del 1631. Lave verso Boscoreale, Boscotrecase, Torre Annunziata e Ottaviano. Lave circa 10 volte più abbondanti del 1737. La lava del 25/10 verso SE percorre 4 miglia in 6 ore.
02.12.1754 17.03.1755 effusiva	Bocche a S nell'Atrio dalla sutura del 1631. Lave verso Bosco di Ottaviano, Boscoreale e Boscotrecase (in parte sulle lave del 1737). Ingenti danni alle coltivazioni.

in eteropia di facies, sia in senso verticale, sia orizzontale, la cui giacitura, tessitura e composizione litologica sono connesse alla dinamica idraulica del corso d'acqua ed all'evoluzione della linea di spiaggia.

I caratteri dei due complessi sono così sintetizzabili:

- complesso alluvionale -

Questo complesso si differenzia in:

- depositi del paleoalveo del Sarno (sigla *e1bis* della Carta Geologica, Olocene, presente in superficie e nel sottosuolo prossimo all'alveo del Sarno): limi talora torbosi e sabbie di ambiente fluviale, a luoghi passanti in basso a sabbie di spiaggia e sabbie con clasti poligenici, vulcanici e calcarei,

- depositi alluvionali antichi del Sarno limi, sabbie ed argille con pomici e scorie di canale fluviale, in spessori di qualche metro ed alternati a luoghi a torbe di ambiente fluvio-lacustre e di circa 1 – 1.5 m. di spessore, paleosuoli e livelli vulcanici ricoperti dall'eruzione del 79 d.C. e delle eruzioni successive; lo spessore complessivo è di circa 15 m. (sigla *e1c*).

Per il complesso alluvionale prossimo all'alveo del Sarno va notato che esso corrisponde ad una fase di più limitata attività fluviale, come appare dalla diminuzione drastica delle dimensioni dei clasti rispetto a quelle della formazione alluvionale profonda (substrato inferiore). Questa diminuzione del trasporto è probabilmente legata ad un cambiamento del clima in senso più arido

al quale sarebbe poi dovuta la deposizione nell'Olocene delle dune antiche al di sopra dei "limi fluvio-palustri del Sarno". La deposizione di queste sabbie indica un fenomeno di ingressione marina seguito da un sollevamento eustatico con formazione di dune di origine eolica. A tali sabbie segue la deposizione dei "Limi fluvio-palustri di superficie" che sono legati a fenomeni di esondazioni del Sarno che impaludavano la piana costiera fino ad epoche storiche.

In generale i depositi alluvionali della piana sono rappresentati da sedimenti molto fini e sono generalmente localizzati nelle zone più lontane dal fiume e sulle quali si sono verificati fenomeni di sovralluvionamento. Nelle zone ancora più depresse inoltre, soggette ad impaludamento, si sono deposte anche argille organiche e torbe.

- depositi di spiaggia e duna antica-

Si distingue un complesso legato più direttamente alla dinamica attuale delle spiagge (sigla *s2* ed affiorante lungo la ristretta fascia della costa attuale, anche in modo discontinuo – è assente dove maggiore è l'erosione marina-) ed un complesso di spiaggia e dune antiche (sigla *s1*, affiorante tra la linea di costa e la piana francamente alluvionale, ovvero anche nel sito d'interesse).

Il complesso *s2* è dato da sabbie sciolte, ben selezionate e di composizione calcareo-dolomitica, talora scure e ricche di frammenti lavici e minerali femici.

Il complesso *s1* comprende sabbie sciolte di media granulometria, ben selezionate, di colore scuro e formate da elementi

essenzialmente vulcanici, ricche di scorie vetrose e frammenti lavici, associate a cordoni costieri, talora parzialmente sepolti.

I depositi sabbiosi di spiaggia e dune litoranee antiche (Olocene) - (*s1*) si trovano lungo una fascia di larghezza quanto mai variabile, in direzione della linea di costa attuale e separano la pianura alluvionale vera e propria dal mare. Tale disposizione spaziale rappresenta gli antichi andamenti del litorale che è andato espandendosi fino al secolo scorso.

I sedimenti sono costituiti da depositi sabbiosi selezionati ed omogenei, in granulometria e composizione litologica – prevalgono gli elementi vulcanici – e si presentano sciolti anche per profondità significative. Le antiche dune sabbiose si sono formate in seguito ad accumuli di origine eolica. Si presentano a quote mediamente più elevate rispetto alle spiagge ed hanno una forma allungata prevalentemente nel senso del litorale. In generale la loro formazione è legata al prevalere di un vento costante ed hanno per questo un profilo asimmetrico che rimane visibile dove non è stato alterato dall'azione antropica.

Interdigitati a tali depositi di spiaggia e dune si rinvengono, sempre in modo non netto ma sfumato, sedimenti interdunali, anche di origine alluvionale e\o fluvio lacustre, costituiti da limi e sabbie limose talvolta con depositi superficiali costituiti da argille organiche e torbe (Olocene). I sedimenti inderdunali presentano un andamento parallelo alla linea di spiaggia e sono stati deposti nelle depressioni comprese tra la costa e le dune. Anche questi terreni, come quelli precedentemente descritti, si sono originati in prossimità di linee

costiere dei secoli scorsi e di conseguenza sono costituiti da depositi sabbiosi in particolare arricchiti della frazione più fine. Nelle aree interdunali, in quanto morfologicamente depresse, si sono verificati ristagni d'acqua nei periodi di maggiore piovosità. Di conseguenza, in queste zone si è spesso notevolmente sviluppata una vegetazione idrofila, la cui alterazione ha dato origine a depositi organici e torbosi negli strati più superficiali di terreno.

I terreni direttamente investigati con i sondaggi eseguiti nell'area di progetto sono riconducibili a sedimenti antichi di spiaggia e di duna 3 poggianti in profondità (oltre i 40 m. dal p.c., sondaggio S1, substrato superiore) su un complesso alluvionale formato, nella parte carotata (S1, substrato inferiore), da sabbie con ghiaia di colore grigio con elementi eterogenei (vulcanici e calcareo-dolomitici) ed eterometrici con spigoli arrotondati (spessore carotato: 9 m.) e di duna.

Le verticali dei sondaggi evidenziano una sostanziale omogeneità e continuità del substrato superiore che, come riportato nella Tabella n.3, comprende, dall'alto verso il basso:

3 Le spiagge costituiscono la parte affiorante di un prisma di sedimenti, costituito da materiali sabbiosi e/o ghiaiosi, costruitosi nelle ultime migliaia di anni (Olocene) mentre stava avvenendo la risalita delle acque marine in concomitanza con la deglaciazione iniziata circa 15.000 anni fa.
I sedimenti costieri olocenici possono avere uno spessore variabile da 15 ad oltre 30 m lungo i litorali che delimitano le pianure alluvionali. Negli ultimi 2500 anni le spiagge sono state interessate da sensibili modificazioni . Ricerche multidisciplinari di geoarcheologica ambientale (Ortolani, 2005) evidenziano come i sedimenti che ricoprono le superfici antropizzate e le aree urbane delle ampie pianure alluvionali, stabili per molti secoli, indicano che in intervalli di tempo di circa 100-200 anni di durata, l'ambiente è stato caratterizzato da una marcata instabilità geomorfologica che ha determinato intensi fenomeni erosivi e dissesti lungo i versanti, nonchè il trasporto e accumulo di ingenti volumi di sedimenti nelle pianure alluvionali e lungo le coste. In tal modo, grazie al consistente accumulo di sedimenti, si è determinata l'aggradazione rapida della superficie del suolo delle pianure e una marcata progradazione dei litorali sabbioso-ghiaiosi. E' evidente che l'accumulo generalizzato di ingenti volumi di sedimenti, per uno o due secoli, nelle grandi pianure alluvionali costiere (dalle aree pedemontane alla linea di costa) al di sopra di superfici antropizzate e stabili geomorfologicamente per molti secoli, costituisce un evento eccezionale.

- materiali di bonifica e di riporto, sabbie con elementi litici eterogenei ed eterometrici, compreso laterizi. Spessori compresi tra 2.8/6.0 mt;

- sabbie e sabbie limose, ben selezionate con elementi prevalentemente vulcanici e rare piccole scorie; il colore è uniformemente grigio scuro – nerastro. Intercalati, tra –15/-16 m. di profondità, è stato attraversato un livello di sabbie grossolane (sabbie con ghiaie) con pomici e scorie, di colore marrone e grigio, aventi spessori alquanto variabili, compresi tra 1.5 /6.0 m.. Al di sotto e fino a fondo foro, ovvero mediamente a – 40 m., riprende la sequenza di sabbie e sabbie limose più o meno monogranulari con inclusi lavici e di colore grigio scuro, nerastro.

E' interessante rilevare come l'interpretazione della composizione granulometrica dei terreni investigati con le infissioni penetrometriche statiche (prove CPT), condotta con note relazioni tra il rapporto Rp\Rl e l'assortimento dimensionale degli elementi costitutivi, restituisce con buona approssimazione un sottosuolo, almeno fino alla massima profondità raggiunta con tali prove: 30 m., terreni "limoso-sabbiosi" e "sabbioso-limosi"

Tabella n.3: materiali carotati e relativi spessori

litologia e relativi spessori in m.					
sondaggi	*Coperture e riporti*	*Sabbie sciolte*	*Sabbie grossolane con inclusi lavici*	*Sabbie limose*	*Sabbie con ghiaia*
S1	3	12.2	2.1	23.7	9
S2	2.8	13.7	1.5	22	
S3	3	13	6	18.8	
S4	6	10	2	22	
S5	4.5	10.5	2.5	22.5	

Per meglio rappresentare il modello stratigrafico del sottosuolo è stata ricostruita una sezione rappresentativa delineata nella direzione longitudinale dell'area di sedime. La sezione é stata ottenuta correlando lateralmente i risultati dei sondaggi allineati e contigui.

I sondaggi, seppur eseguiti con notevole dettaglio, hanno raggiunto profondità variabili tra 40 e 50 m.

Mentre la carta geologica è stata costruita attraverso la sintesi dei dati dei sondaggi nei primi 5 m dal p.c., rappresentando soltanto la litologia prevalente, la sezione è stata costruita descrivendo più in dettaglio la stratigrafia dei primi 40/50 metri di terreno. Nella sezione i terreni sono stati necessariamente rappresentati con resinature differenti e colori diversi dalla carta geologica.

5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO LOCALE.

Per l'analisi del grado di rischio sismico territoriale si rimanda allo studio geologico che correda il PRG di Castellamare di S. (L.R.n.9/83); qui di seguito, partendo dalle valutazioni e prescrizioni contenute in tale studio, si verifica nel dettaglio la risposta sismica locale che, tuttavia, rientra nella definizione assegnata per tale area dal vigente piano urbanistico e dalla vigente normativa in materia.

Il territorio considerato è situato al margine esterno della fascia appenninica meridionale, comprendente i ben noti centri sismogenetici ad elevata sismicità. Tuttavia va considerato che ai fini sismici è influente anche il rischio legato agli scenari evolutivi del Vesuvio.

Queste considerazioni sono consistenti con quanto posto in evidenza dall'analisi geologica dell'area, descritta in precedenza, da cui risulta che l'area non rientra nell'ambito delle strutture appenniniche interessate da fase distensiva e la cui evoluzione tettonica risale alle fasi dinamiche pre-plioceniche. Inoltre, poiché l'intensità sismica è accentuata dall'oscillazione propria delle coltri piroclastiche su bedrock tufaceo, ai fini della risposta locale, è saliente l'influenza della direzione delle vibrazioni rispetto alla posizione relativa del sito. Nel caso in esame, l'avanzamento del fronte d'onda relativo ai sismi appenninici avviene all'incirca nella direzione longitudinale della piana del Sarno; pertanto, a causa delle caratteristiche del substrato profondo, vengono prodotte limitate amplificazioni locali del movimento del suolo ed i cui effetti al suolo,

sono completamente assorbite da costruzioni che soddisfano la nuova classificazione sismica del territorio comprendente il sito.

Per l'area di progetto un fattore capace di amplificare sensibilmente gli effetti sismici al suolo è la presenza della falda idrica a breve profondità contenuta in terreni di natura detritico-vulcanica, sciolti in superficie e via via più addensati in profondità.

Per la corretta valutazione del comportamento delle opere di progetto in condizioni dinamiche necessitano attente analisi geotecniche di stabilità dei complessi suolo-strutture.

L'area di progetto rientra, come già detto, in ambiti morfologici stabili e tali che in condizioni dinamiche non subiscono modificazioni.

Per la definizione del profilo sismico dei terreni in situ in base all'ordinanza 3274/2003 si è adottata la metodologia basata sulla ricerca dei valori di Vs con i dati delle prove SPT.

In base ai dati sperimentali si ricavano i valori riportati nella tabella che segue.

Tabella n.4:Classificazione dei terreni in base all'Ord. 3274

Calcolo di V_{S30} mediante N_{SPT}

Formula di Ohta e Goto (1978):

$V_S = 54.33 * (N_{SPT})^{0.173} * \alpha * \beta * (Z / 0.303)^{0.193}$

α = fattore d'età (Olocene = 1.000; Pleistocene = 1.303)

β = fattore geologico (argille = 1.000; sabbie = 1.086)

Z = profondità in metri

N_{SPT} = Numero di colpi N_{SPT}

Se il metodo non si può applicare cliccare qui: ☐ NON APPLICABILE

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{hi}{Vi}}$$

hi = Spessore in metri dello strato i-esimo

Vi = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

Strato	Litotipo	Spessore strato in metri	N_{SPT}	α	β	Profondità in metri Z	V_S (m/s)	Rapporto spessore Velocità	Tempi parziali in secondi
h_1	Terreno di riporto	3	5	1,303	1,000	3,00	145,57	h_1/V_1	0,021
h_2	Sabbia poco addensata	12	10	1,303	1,086	15,00	243,15	h_2/V_2	0,049
h_3	Sabbie con pomici	2	12	1,303	1,086	17,00	257,06	h_3/V_3	0,008
h_4	Sabbia limosa alluvionale	13	10	1,303	1,086	30,00	277,96	h_4/V_4	0,047
h_{totale}		30						Σ hi/Vi	0,125

V_{S30} = 30 / 0,125 = 240,95 m/s

Categorie suolo di fondazione

A >800 m/s

B >360 m/s

C >180 m/s

D <180 m/s

S_1 <100 m/s

S_2 *Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie*

E *Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido (V_{s30} >800m/s)*

V_{s30} (Desunto mediante V_P e modulo di Poisson)	315.05 m/s			C
V_{s30} (Desunto dal N_{SPT} con Ohta e Goto)	240.95 m/s			C

Per tutti i primi 40 m. di profondità dal p.c. ci si trova in presenza di un profilo di terreno di categoria C.

Napoli, settembre 2006

Dr. Geol. Gaetano Ciccarelli

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

Il Commissario Delegato per il superamento dell'emergenza
socio-economico-ambientale del bacino idrografico del fiume Sarno

PROGETTO ESECUTIVO
ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI FOCE SARNO
II LOTTO - COMPLETAMENTO

STUDIO GEOLOGICO E DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Elaborato

N. GO_1

RIF. 08/11

Data: dicembre 2011

CERTIFICATI DELLE INDAGINI

REGIONE CAMPANIA
SETTORE PROVINCIALE GENIO CIVILE
NAPOLI

Si attesta che il progetto di cui l'apparente elaborato è parte è stato depositato in data 28 FEB. 2012 ai sensi dell'art. 2 della Legge Regionale 7.1.1983 n. 9 e dell'art. 4 Legge 5.11.1971 n. 1086 (art. 65 DPR 380/01)

530/12

Avella li

Il Dirigente del Settore
Arch. Carmela De Magno

Impresa affidataria
PASSAVANT IMPIANTI Spa

Direzione Lavori
Ing. G. Sansone

Rsponsabile del Procedimento
Ing. M. Cioffi

Progettista
Ing. A. Brambilla

Progettista delle strutture
Ing. F. Cavuoto

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI Nnapoli
DOTT. ING. FILIPPO CAVUOTO
ISCRITTO ALL'ALBO CIVILE E AMBIENTALE
N. 10128

Geologia
Studio Associato Ciccarelli - Giardino
Geol. Gaetano Ciccarelli

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REG. CAMPANIA
Dott. Gaetano Ciccarelli
n. 469

Approvazione

Revisione

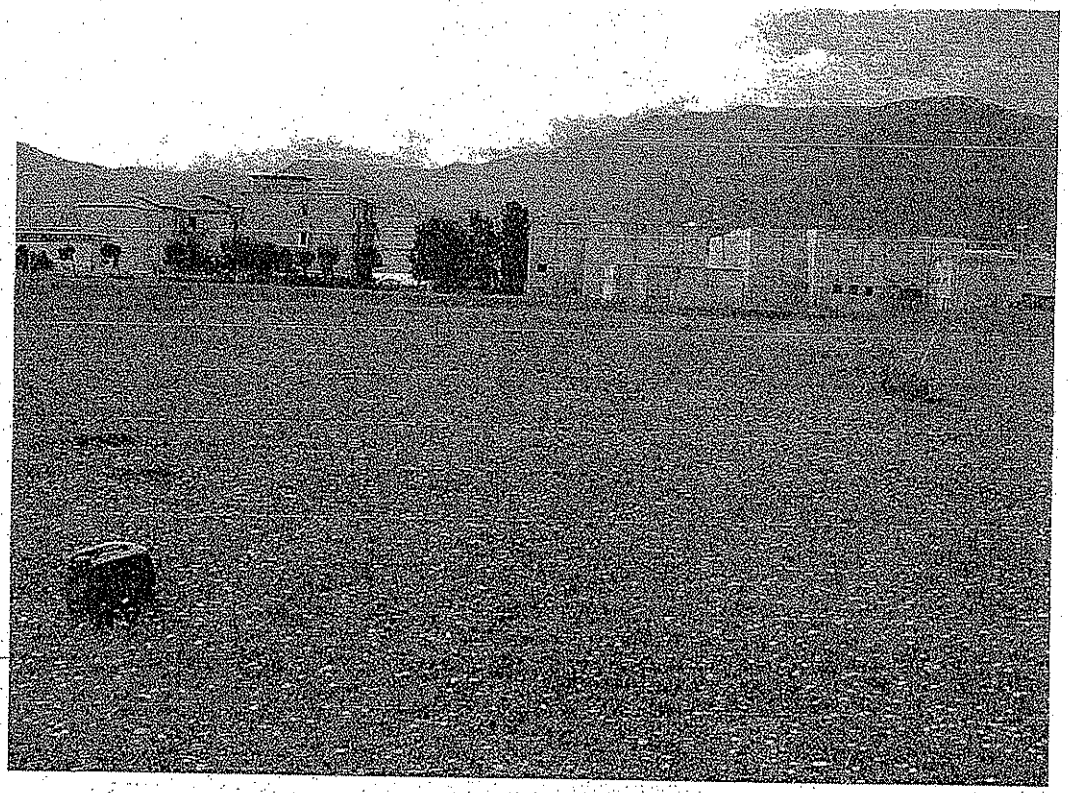
Soluzioni.

GEOtecniche S.r.l.

- Monitoraggio Ambientale
- Prospezioni Geofisiche
- Sondaggi Geognostici
- Log Sonici su Pali
- Geologia Applicata
- Consolidamenti
- Well Point
- Micropali
- Georadar
- Controlli
- Tiranti

Via A. Costa - S. Maria C.V. (Ce) - ☎ 0823589086 - Fax 0823699800
P.IVA 01466960612 -www.sogeosrl.it – e-mail: sogeo@tin.it

Indagini Geognostiche



OGGETTO: *INDAGINI GEOGNOSTICHE*
CANTIERE: *DEPURATORE FOCE SARNO - CASTELLAMMARE (NA)*

JOB N° 67/06	COD. foce_sarno/A. R.2006	N° DI PAG. 13 escl. All.	Rev. n° 0 del 19/06/2006

ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
Dott. Geol. Gaetano Guadagni	**Dr. Geol. Nicola Maione**

ORDINE DEI GEOLOGI Dr. Nicola Maione Regione Campania

IMPRESOA S.P.A.

Società Organismo di Attestazione

Codice identificativo : 07683570639 (Autorizzazione n.66 del 13/03/2002)

ATTESTAZIONE DI QUALIFICAZIONE ALLA ESECUZIONE DI LAVORI PUBBLICI

Rilasciato alla impresa: SOLUZIONI GEOTECNICHE S.R.L. **CAP:** 81047 **Provincia :** CE
con sede in: MACERATA CAMPANIA
Indirizzo: VIA SANTO STEFANO N°1 VICO V
Iscritta alla CCIAA di: CASERTA **al n.:** 03198890612 **C. F.:** 03198890612 **P. IVA:** 03198890612

Rappresentanti legali:

Titolo nome e cognome	Codice Fiscale
DOTT. NICOLA MAIONE	MNANCL55T17F839D

Titolo nome e cognome	Codice Fiscale

Direttori Tecnici:

Titolo nome e cognome	Codice Fiscale
DOTT. NICOLA MAIONE	MNANCL55T17F839D

Titolo nome e cognome	Codice Fiscale

Categorie e classifiche di qualificazione:

Cat.	Class.	C.F. direttore tecnico cui è connessa la qualificazione
OS21	IV	

Cat.	Class.	C.F. direttore tecnico cui è connessa la qualificazione

Cat.	Class.	C.F. direttore tecnico cui è connessa la qualificazione

L'impresa possiede la certificazione (art. 2, comma 1, lettera q) D.P.R. 34/2000) valida fino al 01/08/2012 rilasciata da CERMET
all'impresa SOLUZIONI GEOTECNICHE S.R.L. codice fiscale 03198890612
L'impresa partecipa al consorzio stabile , con codice fiscale: ,
cui sono consorziate anche le seguenti imprese : (indicare solo il codice fiscale)

Attestazione n.: 1999/66/02 (N.ro progressivo/Codice SOA) - Sostituisce l'attestazione n.: (N.ro progressivo/Codice SOA)

Date	rilascio attestazione originaria	10/11/2010	scadenza validità triennale	10/11/2013	scadenza intermedia *(cons. stab.)*	
	rilascio attestazione in corso	10/11/2010	effettuazione verifica triennale		scadenza validità quinquennale	10/11/2015

Copia del documento autenticato con firma digitale e archiviato nella banca dati della Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici

Il legale rappresentante
Mario Sellaro

timbro SOA

Il direttore tecnico
Pasquale Ammaccapane

INDICE

PREMESSA pag. 2

1. SONDAGGI GEOGNOSTICI pag. 2

1.1. STANDARD PENETRATION TEST pag. 4

1.2. PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI pag. 8

2. INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI pag. 9

3. PROVE PENETROMETRICHE STATICHE pag. 10

ALLEGATI:

- *ALLEGATO - UBICAZIONE DELLE INDAGINI*
- *ALLEGATO - STRATIGRAFIE*
- *ALLEGATO - PROVE PENETROMETRICHE STATICHE*
- *ALLEGATO - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto, dalla PASSAVANT IMPIANTI SPA, la Soluzioni Geotecniche S.r.l. ha eseguito una campagna di indagini geognostiche allo scopo di determinare le caratteristiche geomeccaniche e litostratigrafiche di un area, ubicata presso il depuratore della foce del Fiume Sarno nel Comune di Castellammare di Stabia (NA).

Il piano di indagine, come da apposito ordine di lavoro, si è concretizzato nella realizzazione di:

- ✓ n° 6 Sondaggi Geognostici a Carotaggio Continuo;
- ✓ n° 50 Standard Penetration Test;
- ✓ n° 6 Installazione di piezometri a tubo aperto;
- ✓ n° 6 Prove penetrometriche statiche.

Le schede ed i certificati relativi alle prove eseguite sono allegati alla presente e, della stessa, formano parte integrante.

1. SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati eseguiti n° 6 sondaggi a carotaggio continuo che hanno avuto lo scopo di:

- ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame delle carote estratte;
- effettuare prove meccaniche in foro tipo SPT (Standard Penetration Test);
- installare piezometri a tubo aperto.

I sondaggi, hanno raggiunto le seguenti profondità dal locale piano campagna:

SONDAGGIO	PROFONDITÀ DAL P.C. (m)	METODO DI PERFORAZIONE
S_1	50.0	Rotazione con carotiere semplice a secco
S_2	40.0	Rotazione con carotiere semplice a secco
S_3	40.8	Rotazione con carotiere semplice a secco
S_4	40.2	Rotazione con carotiere semplice a secco
S_5	40.1	Rotazione con carotiere semplice a secco
S_6	46.5	Rotazione con carotiere semplice a secco

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata un'attrezzatura di perforazione costituita da una sonda a rotazione del tipo **PSM 980 G**, avente le seguenti caratteristiche:

- Motore: DDF5L 912, 5 cilindri raffreddato ad aria
- Potenza: 88 kW a 2480 gpm
- 8 rapporti
- Velocità di rotazione: 0-1000gir/min
- Coppia max: 1000 Kgm
- Corsa utile: 3700 mm
- Serbatoio olio: 250 lt
- Circuito elettrico: 12V
- Carotieri semplici azionati a secco mediante batterie di aste, di diametro ∅101-113 mm di lunghezza pari a 3.00 m.

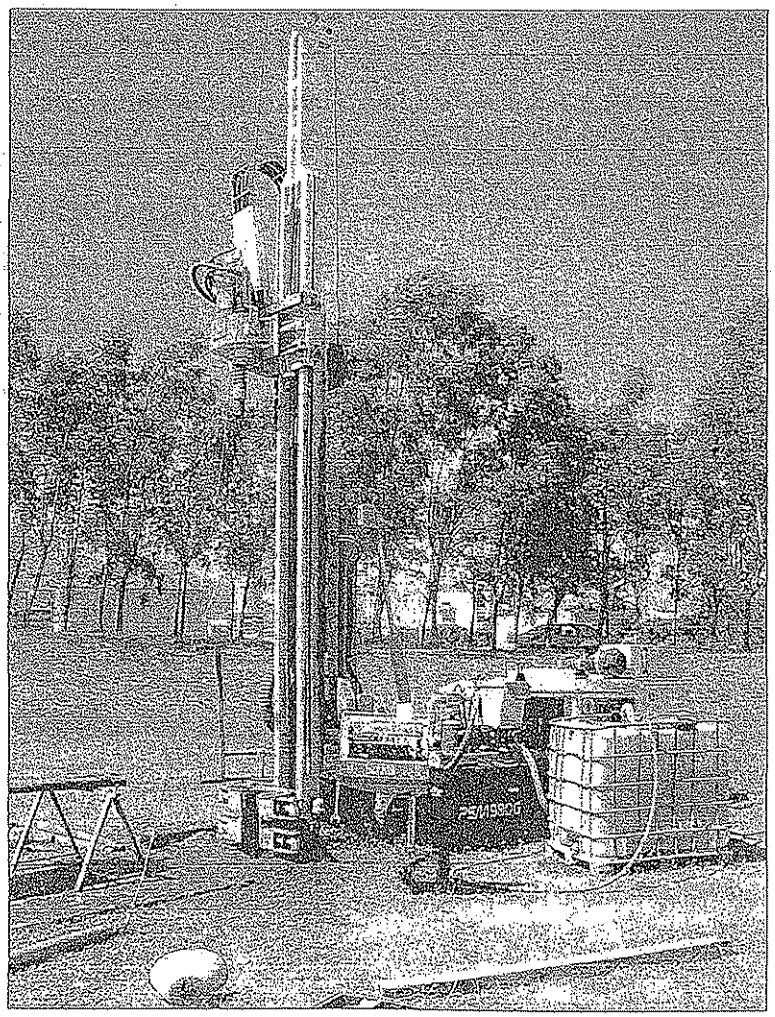


FOTO 1: PARTICOLARE SONDA DI PERFORAZIONE -PSM 980 G–

Le carote estratte dai sondaggi a carotaggio continuo, utilizzate per la ricostruzione stratigrafica delle verticali investigate, sono state sistemate nelle apposite cassette catalogatrici in pvc, munite di scomparti divisori e coperchio apribile.

Ogni cassetta è stata fotografata *(vd. Alleg.)* con una macchina digitale Canon modello PowerShot A20.

I certificati relativi alle stratigrafie, che si allegano, contengono le seguenti informazioni:

- indicazioni sul cantiere;
- committente;
- numero progressivo;
- lunghezza del sondaggio;
- inizio e fine perforazione;
- scala grafica;
- nominativi degli operatori e del responsabile di cantiere;
- profondità dal p.c. dei vari litotipi;
- spessori dei vari litotipi attraversati;
- descrizione litologica;
- percentuale di carotaggio;
- prove meccaniche eseguite;
- livello di falda (se rilevato);
- metodo di perforazione.

1.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

La prova SPT viene eseguita nel corso della perforazione in modo discontinuo ed è standardizzata dalle seguenti norme:

- **A.G.I.- Associazione Geotecnica Italiana (1977):**
  Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- **A.S.T.M.-D1586-67(74); D1586-84:**
  Standard method for Penetration test and Split-Barrel Sampling of Soils.
- **ISSMFE Techn. Committee (1988):**
  Standard Penetration Test (SPT): International Reference Test Procedure.

Dopo la pulizia del foro sono state svolte le seguenti operazioni:

- impiego di un dispositivo per lo sganciamento del maglio con peso di 63.5 Kg da un'altezza di caduta pari a 76 cm; la massa battente corre lungo le aste di collegamento al terminale di infissione;
- infissione del campionatore Raymond con superfici lisce apribile longitudinalmente aventi le seguenti caratteristiche:
  - diametro esterno = 51 mm
  - diametro interno = 35 mm
  - lunghezza L = 457 mm
  - lunghezza scarpa l = 76 mm
  - angolo scarpa α = 16°- 23°

L'esecuzione della prova ha seguito le successive fasi:

- controllo con scandaglio della quota del fondo foro raggiunta;
- calo a fondo foro dell'attrezzatura di prova;
- infissione preliminare dei primi 15 cm e dei successivi 30 cm contando separatamente il numero dei colpi per ogni tratto di 15 cm.

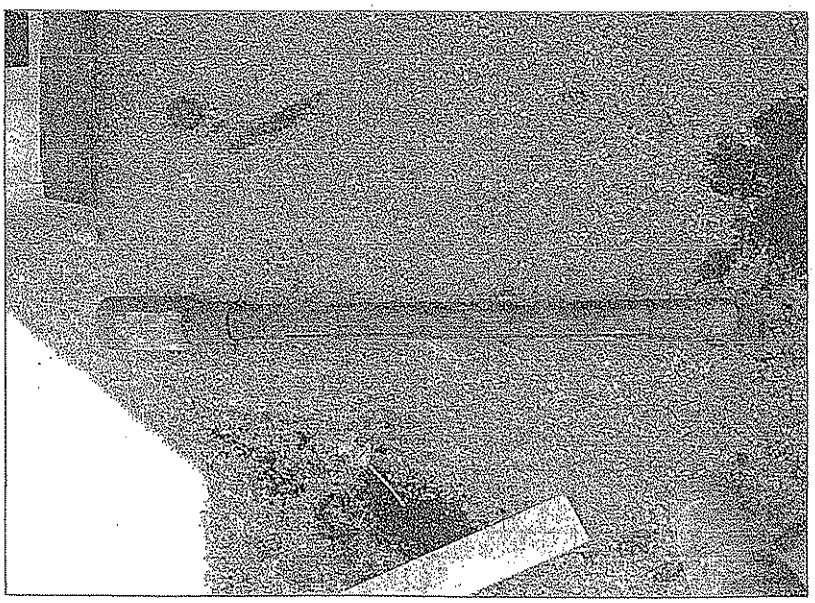


FOTO 2: CAMPIONATORE RAYMOND

In figura 1, 2 e 3, si riportano alcune curve rappresentative con le quali, tramite opportune correlazioni, è possibile acquisire dati sul comportamento a rottura e sulla deformabilità dei terreni investigati :

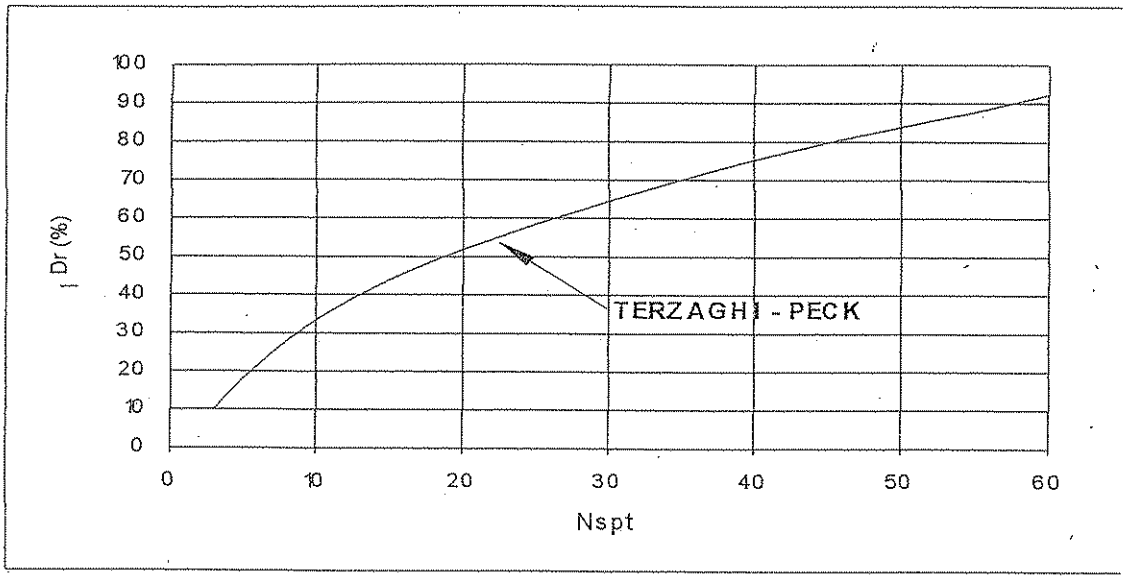


Figura 1 Densità relativa in funzione di Nspt

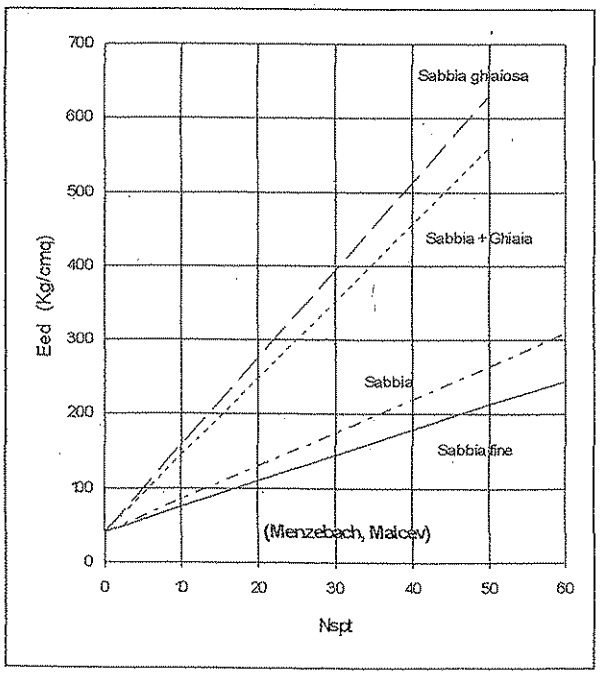


Figura 2 Modulo edometrico in funzione di Nspt

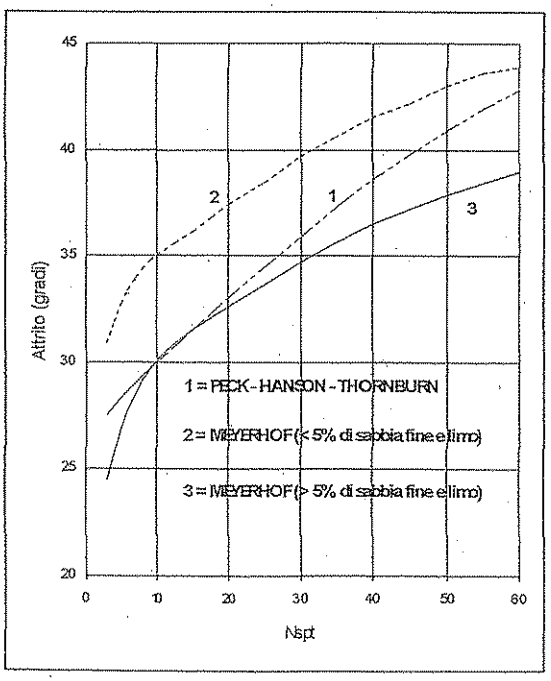


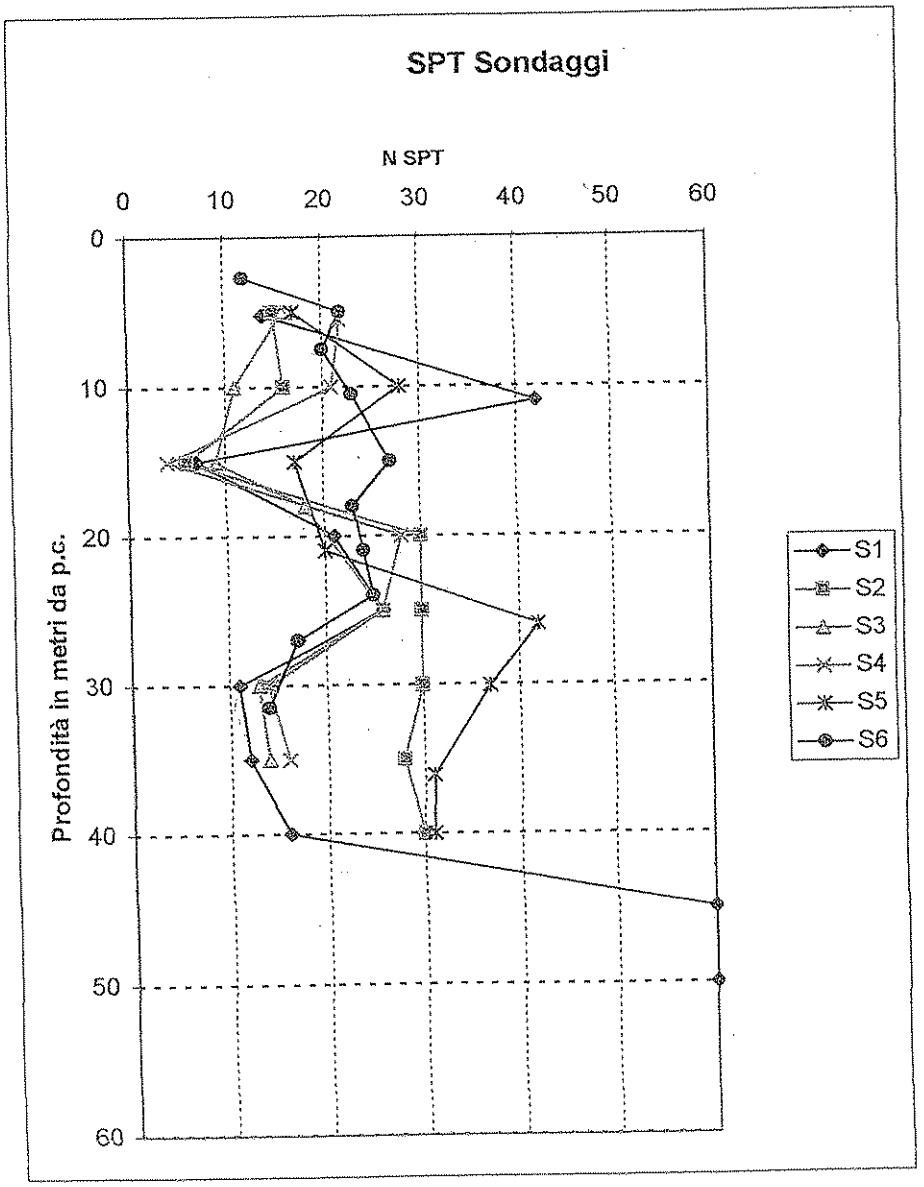
Figura 3 Angolo di attrito in funzione di Nspt

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa delle prove Standard Penetration Test realizzate e una restituzione grafica delle stesse, costruita in base al numero di colpi (Nspt) ed alle profondità riferite ai sondaggi realizzati:

Tabella riassuntiva Prove SPT:

Sondaggio (n.)	*Profondità (m)*	*SPT (n.)*	*Colpi (n.)*	*N_{SPT}*
S1	5.2	1	04-07-07	14
	11.0	2	05-12-30	42
	15.0	3	12-05-02	7
	20.0	4	12-12-09	21
	25.0	5	08-11-15	26
	30.0	6	02-04-07	11
	35.0	7	05-05-07	12
	40.0	8	07-07-09	16
	45.0	9	Rif.	Rif
	50.0	10	Rif.	Rif
S2	5.0	1	06-07-08	15
	10.0	2	03-04-12	16
	15.0	3	09-04-02	6
	20.0	4	12-15-15	30
	25.0	5	10-14-16	30
	30.0	6	11-13-17	30
	35.0	7	18-12-16	28
	40.0	8	10-12-18	30
S3	5.0	1	03-04-12	16
	10.0	2	04-03-08	11
	15.0	3	15-05-04	9
	18.0	4	07-09-09	18
	25.0	5	09-10-16	26
	30.0	6	04-05-08	13
	35.0	7	06-06-08	14
S4	5.5	1	03-09-13	22
	10.0	2	07-09-12	21
	15.0	3	08-03-01	4
	20.0	4	11-13-15	28
	25.0	5	10-12-14	26
	30.0	6	04-04-10	14
	35.0	7	03-08-08	16
S5	5.0	1	04-07-10	17
	10.0	2	09-13-15	28
	15.0	3	05-06-11	17
	21.0	4	10-10-10	20
	26.0	5	10-17-25	42

Sondaggio (n.)	Profondità (m)	SPT (n.)	Colpi (n.)	N_{SPT}
	30.1	6	10-16-21	37
	36.1	7	08-12-19	31
	40.0	8	09-13-18	31
S6	2.7	1	04-05-07	12
	5.0	2	03-10-12	22
	7.5	3	06-10-10	20
	10.5	4	05-10-13	23
	15.0	5	06-11-16	27
	18.0	6	11-13-10	23
	21.0	7	13-14-10	24
	24.0	8	09-09-16	25
	27.0	9	07-08-09	17
	31.5	10	06-06-08	14



2. INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI

Su indicazione della committenza, i sei sondaggi a carotaggio continuo sono stati attrezzati a piezometri a tubo aperto, al fine di monitorare il livello freatimetrico delle acque sotterranee, vd. moduli stratigrafie in allegato.

I materiali utilizzati per l'installazione dei piezometri sono:

- Tubi ciechi e fessurati in P.V.C. con diametro 50 mm;
- Ghiaietto calcareo;
- Miscela di cemento-bentonite (5%) ;

METODOLOGIA DI INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI:

Al termine delle perforazioni, così come da specifiche tecniche, sono stati posti in opera i rivestimenti dei piezometri, costituiti da tubazioni in PVC. I piezometri messi in opera hanno una profondità di 10.0 mt. dal p.c., con il tratto fessurato a partire da -1.0 mt fino a fondo foro.

La tubazione utilizzata è stata tappata a fondo foro e protetta con un chiusino in metallo. Nella corona cilindrica tra la tubazione ed il terreno è stato realizzato un dreno in ghiaietto calcareo, lavato e calibrato (diametro 5-10 mm). Il dreno è stato posto in corrispondenza del tratto fessurato; mentre lo spazio anulare sovrastante è stato sigillato con miscela di cemento e bentonite al 5%.

Terminata l'installazione dei piezometri è stata effettuata la misura della superficie freatica, rispetto al piano campagna, mediante l'utilizzo di una sonda freatimetrica, i valori relativi a tale misura sono riportati nelle stratigrafie poste in allegato.

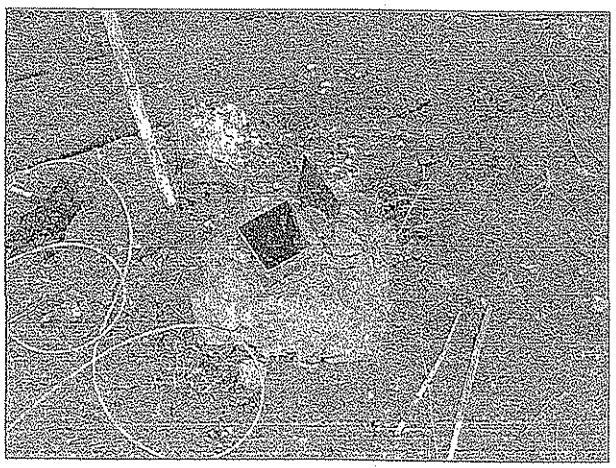


Foto3: particolare del pozzetto di protezione

3. PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Le Prove Penetrometriche Statiche C.P.T (Cone Penetration Test) aventi lo scopo di determinare le caratteristiche meccaniche dei terreni in oggetto, sono state effettuate con attrezzatura autoancorante della Pagani.

Questo tipo di prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica infissa a velocità costante nel terreno (2cm/sec), secondo le norme **ASTM (American Society for Testing Material).** L'infissione avviene per mezzo di un dispositivo di spinta che agisce su di una batteria di aste alla cui estremità è collegata la punta. E' stata utilizzata una punta di tipo **Begemann** standardizzata, munita di manicotto nella parte superiore per la misura dell'attrito laterale.

Le dimensioni della punta e del manicotto sono:

- diametro di base del cono = 35.7 mm;
- angolo di apertura del cono = 60 gradi;
- friction jacket = 150 cmq;
- diametro esterno delle aste = 36 mm.

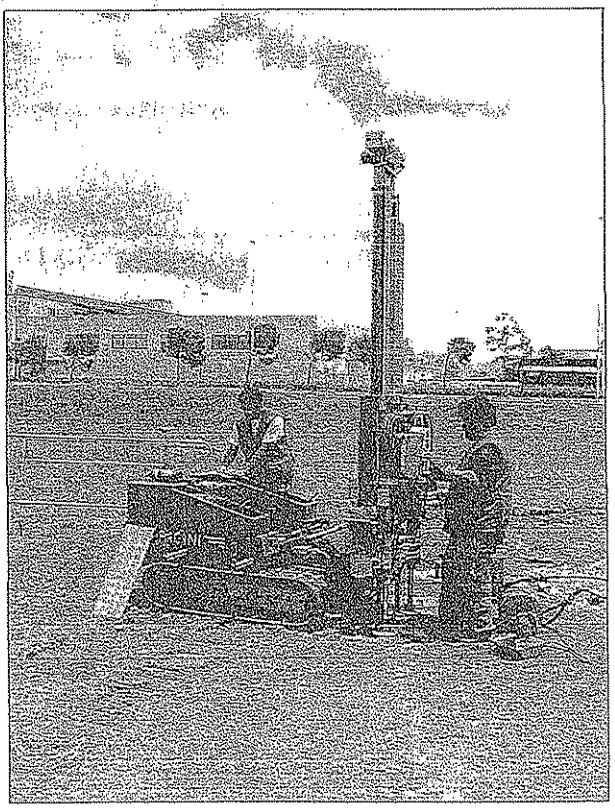


FOTO 4: PENETROMETRO AUTOANCORANTE PAGANI

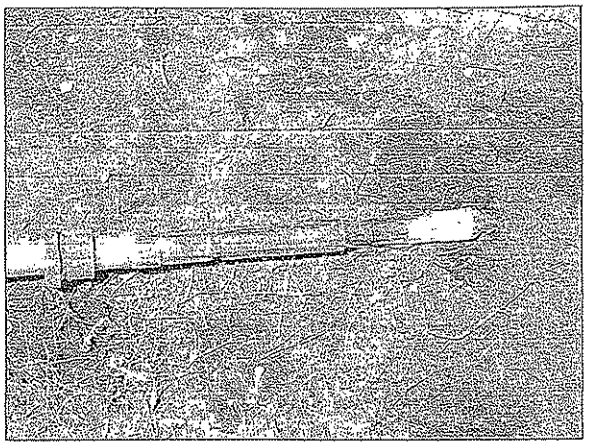


FOTO 5: PARTICOLARE PUNTA BEGEMANN

Con questo sistema di indagine si rileva la resistenza della punta (Q_c), la resistenza laterale locale (F_s) e la resistenza della batteria di aste (Q_c+F_s).

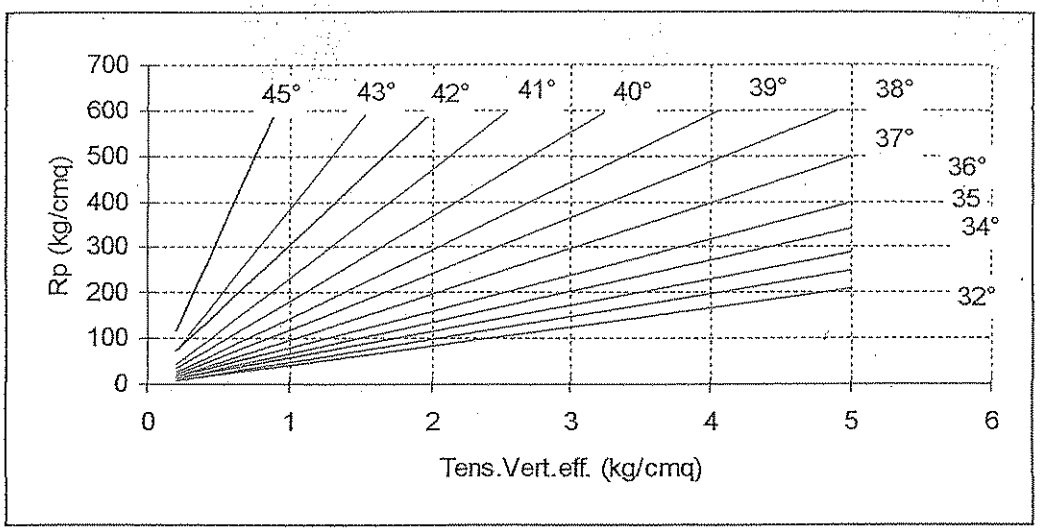
Le misure vengono di norma annotate ogni 20 cm di penetrazione.

L'esecuzione di prove penetrometriche consente di ottenere, nota la stratigrafia, informazioni valide ai fini della ricostruzione dei profili geotecnici. Sulle stesse tabelle è riportato il valore del rapporto di frizione $X = Q_c/F_s$ calcolato per ogni misura.

Questo rapporto consente, attraverso una correlazione empirica, di associare caratteristiche granulometriche alla resistenza meccanica dei terreni attraversati.

Torbe ed Argille organiche	**0<X<15**
Limi ed Argille	**15<X<30**
Limi sabbiosi e sabbie limose	**30<X<60**
Sabbie e Sabbie con ghiaie	**X>60**

Le curve rappresentative della funzione, resistenza alla punta/resistenza laterale con la profondità, permettono tramite opportune correlazioni, di acquisire dati sul comportamento a rottura e sulla deformabilità dei materiali investigati.



Correlazione Rp/φ

I risultati delle prove sono contenuti in allegato, dove per ogni prova sono stati forniti:

a) la tabella valori in cui viene riportata la profondità di infissione **"P"**, la resistenza specifica alla punta **"Qc"**, la resistenza laterale locale **"RL"**, la resistenza specifica al manicotto **"FS"** e l'indice granulometrico **"X"**;

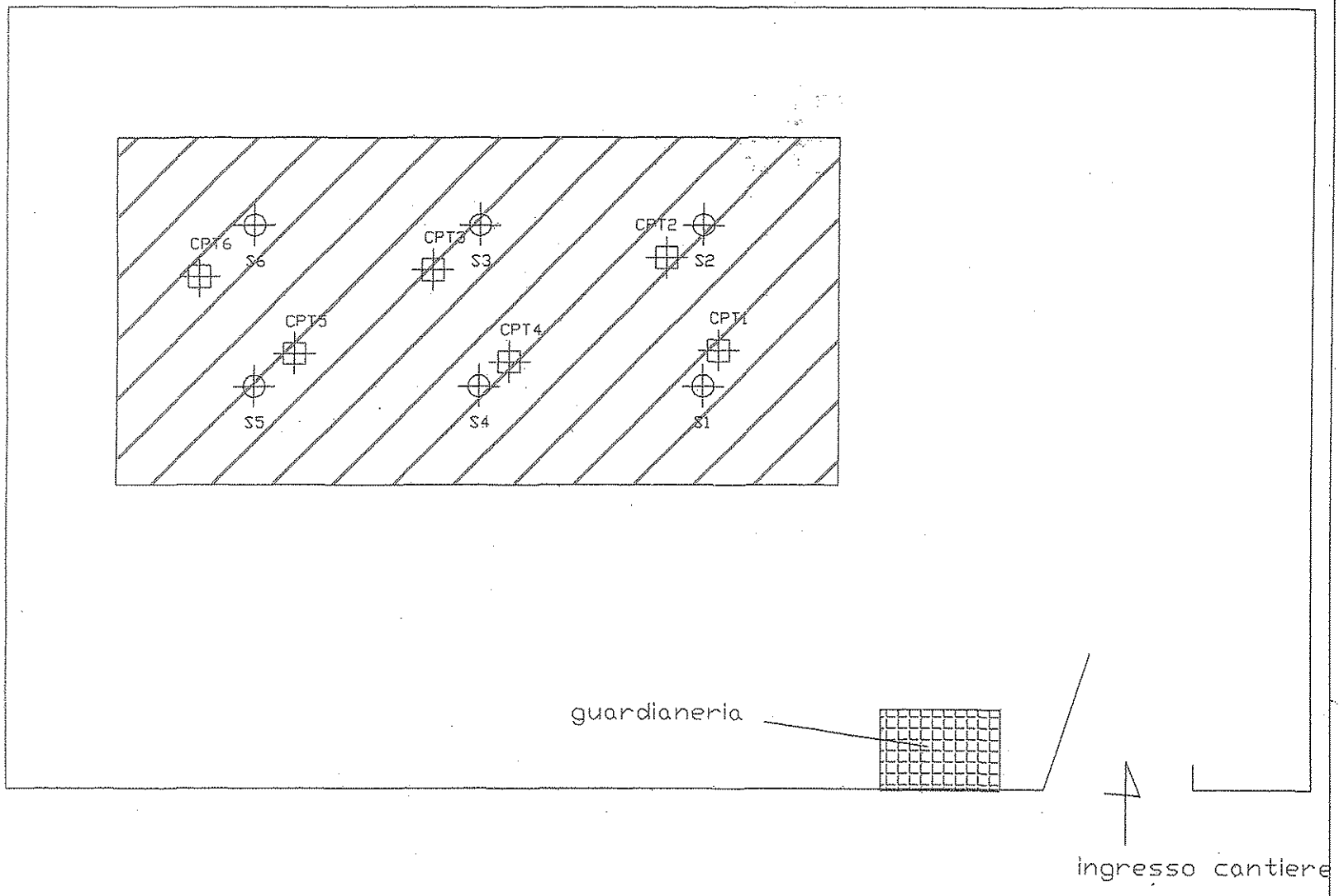
b) la tabella valori in cui viene riportata la profondità di infissione **"P"** , la resistenza specifica alla punta **"Qc"**, la densità relativa **"DR"**, l'angolo di attrito "ϕ", la coesione **"Cu"** e il modulo edometrico "**Ed**";

c) i grafici con le variazioni in funzione della profondità della resistenza alla punta q_c e della resistenza locale f_s, ambedue espresse in Mpa.

Tanto per l'incarico ricevuto.

Il geologo
Dr. Nicola Manone

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it



Soluzioni Geotechiche S.r.l.

PROGETTO

Indagini geologico

ELABORATO

Ubicazione indagini

TAVOLA	Job:	DATA
1	67/06	19/06/06

Legenda:

Area in studio

S1 Sondaggio a carotaggio continuo

CPT1 Prova Penetrometrica Statica (CPT)

Disegno schematico non in scala

Soluzioni Geotecniche s.r.l.

Controlli - Geognostica - Consolidamenti

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (CE) - Tel. 0823/589086; Fax: 0823/6998800 - E- mail: solgeo@tin.it

	Cantiere	Indagine	Sondaggio	Profondità raggiunta
	Foce Sarno	Sondaggi geognostici	S1	50.0 mt
Inizio Esecuzione 29/05/06	Termine Esecuzione 30/05/06	Note1 piezom: tratto fenest. da -1.0 mt. a -10.0 mt.		Quota Ass. P.C.
Responsabile dr. geol. Gaetano Guadagni	Operatore Sig. M. Mirto	Tipo Carotaggio Carotaggio Continuo	Tipo Sonda PSM 980 G	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)	Campioni	Metodo Perforaz.	Metodo Stabiliz.	Cass.Catal	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I) P-(1)
1		Terreno di riporto formato da sabbia breccia calcarea e laterizi vari.		C								1.71			
2			3.00												
3					4-7-7						c1				
4															
5					5.20 PA						5.00				
6		Sabbia debolmente limosa alluvionale da poco addensata ad addensata. Colore grigio scuro. Inclusi assenti.													
7															
8				C											
9					5-12-30										A
10											c2				10.00
11					11.00 PA						11.70				
12															
13					12-5-2										
14			15.20												
15		Sabbia con pomici. Colore marrone/grigio.		C	15.00 PA						c3				
16			17.30								17.00				
17															
18					12-12-9										
19															
20		Sabbia limosa alluvionale moderatamente addensata, colore grigio scuro/nera. Presenti rari inclusi eterogenici (diam max 6.0 mm).			20.00 PA						c4				
21															
22											22.00				
23					8-11-15										
24															
25					25.00 PA										
26															
27											c5				
28				C	2-4-7										
29											29.00				
30					30.00 PA										
31															
32											c6				
33					5-5-7										
34											34.00				
35					35.00 PA										
36															
37											c7				
38					7-7-9										
39											39.00				
40			41.00		40.00 PA					(RM)					
41		Sabbia con ghiaia alluvionale molto addensata grigia. I granuli di ghiaia si presentano a spigoli arrotondati, forma sferoidale ed eterometrici.									c8				
42															
43					Rif.						43.00	44.00			
44															
45				C	45.00 PA										
46															
47															
48					Rif.					(CS)	c9				
49			50.00												
50					50.00 PA					50.00	50.00				
51															

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Carotaggio Continuo

Sonda: PSM 980 G

Soluzioni Geotecniche s.r.l.

Controlli - Geognostica - Consolidamenti

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (CE) - Tel. 0823/589086; Fax: 0823/6998800 - E- mail: solgeo@tin.it

	Cantiere	Indagine	Sondaggio	Profondità raggiunta
	Foce Sarno	Sondaggi geognostici	S2	40.0 mt
Inizio Esecuzione 31/05/06	Termine Esecuzione 31/05/06	Note1 piezom: tratto fenest. da -1.0 mt. a -10.0 mt.		Quota Ass. P.C.
Responsabile dr. geol. Gaetano Guadagni	Operatore Sig. M. Mirto	Tipo Carotaggio Carotaggio Continuo	Tipo Sonda PSM 980 G	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)	Campioni	Metodo Perforaz.	Metodo Stabiliz.	Cass.Catal	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I) P-(1)
1		Terreno di riporto formato da sabbia e laterizi vari.		C								1.54			
2			2.80												
3					6-7-8						c1				
4															
5		Sabbia debolmente limosa alluvionale da poco addensata a moderatamente addensata. Colore grigio scuro. Inclusi assenti.			5.00 PA						5.00				
6															
7															
8					3-4-12										
9				C							c2				
10					10.00 PA										A
11											11.00				10.00
12															
13					9-4-2										
14											c3				
15					15.00 PA										
16			16.50								16.00				
17		Sabbia con pomici. Colore marrone/grigio.	18.00	C											
18					12-15-15										
19															
20					20.00 PA						c4				
21		Sabbia limosa alluvionale moderatamente addensata, colore grigio scuro/nera. Presenti rari inclusi eterogenici (diam max 6.0 mm).									21.50				
22															
23					10-14-16										
24															
25					25.00 PA										
26											c5				
27										(RM)					
28				C	11-13-17						28.00				
29															
30					30.00 PA										
31										30.66	c6				
32															
33					18-12-16						33.00				
34															
35					35.00 PA										
36											c7				
37															
38					10-12-18				(CS)		38.00				
39			40.00												
40					40.00 PA				40.00		40.00				
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															
50															
51															

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua

Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: Carotaggio Continuo

Sonda: PSM 980 G

Soluzioni Geotecniche s.r.l.

Controlli - Geognostica - Consolidamenti

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (CE) - Tel. 0823/589086; Fax: 0823/6998800 - E- mail: solgeo@tin.it

	Cantiere	Indagine	Sondaggio	Profondità raggiunta
	Foce Sarno	Sondaggi geognostici	S3	40.8 mt
Inizio Esecuzione	**Termine Esecuzione**	**Note1**		**Quota Ass. P.C.**
01/06/06	05/06/06	piezom: tratto fenest. da -1.0 mt. a -10.0 mt.		
Responsabile	**Operatore**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
dr. geol. Gaetano Guadagni	Sig. M. Mirto	Carotaggio Continuo	PSM 980 G	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)	Campioni	Metodo Perforaz.	Metodo Stabiliz.	Cass.Catal	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I) P-(1)
1		Terreno di riporto formato da sabbia e laterizi.		C								1.82			
2			3.00												
3															
4		Sabbia limosa da poco addensata ad addensata di colore grigio scuro. presenti rari inclusi formati da granuli eterogenici a spigoli arrotondati (diam max 40 mm).			3-4-12										
5					5.00 PA										
6															
7															
8															
9				C	4-3-8						c1				
10					10.00 PA						10.00				A
11															10.00
12															
13															
14					15-5-4										
15			16.00		15.00 PA										
16															
17		Sabbia limosa con pomici moderatamente addensata. Colore marrone/grigio.			7-9-9										
18				C	18.00 PA										
19															
20															
21			22.00								c2				
22											22.00				
23		Sabbia fine limosa moderatamente addensata, colore grigio scuro/nera. Presenti rari inclusi eterogenici (diam max 6.0 mm).			9-10-16										
24					25.00 PA										
25															
26															
27											c3				
28										(RM)					
29					4-5-8						28.50				
30															
31				C	30.00 PA										
32										30.50	c4				
33															
34					6-6-8						33.50				
35					35.00 PA										
36															
37											c5				
38															
39									(CS)		38.80				
40			40.80								c6				
41									40.80		40.80				
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															
50															
51															

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Carotaggio Continuo

Sonda: PSM 980 G

Soluzioni Geotecniche s.r.l.

Controlli - Geognostica - Consolidamenti

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (CE) - Tel. 0823/589086; Fax: 0823/6998800 - E- mail: solgeo@tin.it

	Cantiere	Indagine	Sondaggio	Profondità raggiunta
	Foce Sarno	Sondaggi geognostici	S4	40.2 mt
Inizio Esecuzione	**Termine Esecuzione**	**Note1**		**Quota Ass. P.C.**
05/06/06	07/06/06	piezom: tratto fenest. da -1.0 mt. a -10.0 mt.		
Responsabile	**Operatore**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
dr. geol. Gaetano Guadagni	Sig. L. Posabella	Carotaggio Continuo	PSM 980 G	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)	Campioni	Metodo Perforaz.	Metodo Stabiliz.	Cass.Catal	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I) P-(1)
1		Terreno di riporto formato da sabbia e breccia calcarea.		C								2.01			
2															
3															
4					3-9-13										
5			6.00		5.00 PA						c1				
6		Sabbia debolmente limosa da sciolta a poco addensata di colore grigio scuro.									6.00				
7															
8					7-9-12						c2				
9															
10				C	10.00 PA						10.00				A 10.00
11															
12															
13					8-3-1						c3				
14															
15			16.00		15.00 PA						15.00				
16		Sabbia limosa con pomici moderatamente addensata. Colore marrone.		C											
17			18.00												
18					11-13-15										
19															
20					20.00 PA						c4				
21		Sabbia limosa moderatamente addensata, colore grigio scuro/nera. Presente livello con maggiore percentuale di limo tra 26.5 e 31.0 mt. di profondità (sabbia con limo).													
22											22.00				
23					10-12-14										
24															
25					25.00 PA										
26															
27															
28				C	4-4-10						c5				
29															
30					30.00 PA					(RM)	30.00				
31															
32															
33					3-8-8										
34															
35					35.00 PA					33.50					
36											c6				
37															
38											37.50				
39			40.00						(CS)		c7				
40									40.00		40.00				
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															
50															
51															

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Carotaggio Continuo

Sonda: PSM S80 G

Soluzioni Geotecniche s.r.l.

Controlli - Geognostica - Consolidamenti

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (CE) - Tel. 0823/589086; Fax: 0823/6998800 - E- mail: solgeo@tin.it

	Cantiere	Indagine	Sondaggio	Profondità raggiunta
	Foce Sarno	Sondaggi geognostici	S5	40.2 mt
Inizio Esecuzione 08/06/06	**Termine Esecuzione** 09/06/06	**Note1** piezom: tratto fenest. da -1.0 mt. a -10.0 mt.		**Quota Ass. P.C.**
Responsabile dr. geol. Gaetano Guadagni	**Operatore** Sig. L. Posabella	**Tipo Carotaggio** Carotaggio Continuo	**Tipo Sonda** PSM 980 G	**Coordinate X Y**

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)	Campioni	Metodo Perforaz.	Metodo Stabiliz.	Cass.Catal	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I) P-(1)
1 2 3 4		Terreno di riporto formato da sabbie, laterizi e breccia calcarea.	4.50	C	4-7-10							2.08			
5 6 7 8 9 10 11 12 13 14		Sabbia debolmente limosa eterogenica moderatamente addensata di colore grigio scuro.	15.00	C	5.00 PA 9-13-15 10.00 PA 5-6-11						c1 6.00 c2 10.00 c3				A 10.00
15 16 17		Sabbia limosa con pomici. Colore marrone.	17.50	C	15.00 PA						15.00				
18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39		Sabbia limosa da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio scuro/nera.	40.00	C	10-10-10 21.00 PA 10-17-25 26.00 PA 10-16-21 30.10 PA 8-12-19 36.10 PA 9-13-18					(RM) 34.00	c4 21.00 c5 28.00 c6 34.00				
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51					40.00 PA				(CS) 40.10		c7 40.10				

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Carotaggio Continuo

Sonda: PSM 980 G

Soluzioni Geotecniche s.r.l.

Controlli - Geognostica - Consolidamenti

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (CE) - Tel. 0823/589086; Fax: 0823/6998800 - E- mail: solgeo@tin.it

	Cantiere: Foce Sarno	Indagine: Sondaggi geognostici	Sondaggio: S6	Profondità raggiunta: 46.5 mt
Inizio Esecuzione: 11/06/06	Termine Esecuzione: 13/06/06	Note1: piezom: tratto fenest. da -1.0 mt. a -10.0 mt.		Quota Ass. P.C.
Responsabile: dr. geol. Gaetano Guadagni	Operatore: Sig. L. Posabella	Tipo Carotaggio: Carotaggio Continuo	Tipo Sonda: PSM 980 G	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)	Campioni	Metodo Perforaz.	Metodo Stabiliz.	Cass.Catal.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I) P-(1)
1		Terreno di riporto formato da sabbia breccia calcarea.			C 4-5-7							2.18			
2															
3			3.50		2.70 PA										
4					3-10-12										
5											c1				
6		Sabbia debolmente limosa moderatamente addensata. Colore grigio scuro.			5.00 PA 6-10-10						6.00				
7															
8					7.50 PA										
9				C	5-10-13						c2				A
10															
11					10.70 PA						11.00				10.00
12															
13															
14					6-11-16										
15			15.80		15.00 PA										
16		Sabbia con pomici. Colore marrone.		C	11-13-10						c3				
17															
18			18.50		18.00 PA						18.00				
19					13-14-10										
20		Sabbia debolmente limosa alluvionale moderatamente addensata, colore grigio scuro/nera. Presenti rari inclusi eterogenici (diam max 6.0 mm).			21.00 PA						c4				
21					9-9-16										
22											23.00				
23					24.00 PA										
24					7-8-9										
25											c5				
26					27.00 PA						28.00				
27															
28															
29				C	6-6-8										
30					31.50 PA										
31															
32											c6				
33											35.50				
34															
35															
36															
37															
38										(RM)	c7				
39											40.50				
40															
41															
42			43.50							42.00					
43		Sabbia con ghiaia grigia. La di ghiaia si presenta a spigoli arrotondati, forma sferoidale ed eterometrica.		C											
44															
45			46.50						(CS)		c8				
46									46.50		46.50				
47															
48															
49															
50															
51															

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Carotaggio Continuo

Sonda: PSM 980 G

LEGENDE PARAMETRI GEOTECNICI

PESO UNITA' DI VOLUME Ysat (saturo-sotto falda) Y (umido-sopra falda)

CORRELAZIONI STANDARD (opportunamente adattate) in base alla natura litologica (Terzaghi-Peck 1967, Bowles 1982)

TERRENI COESIVI (A-AO/AS-AO/S-S/A)		TORBOSI MOLTO COMPRIMIBILI (TAO*) (Rp ≤ 7 kg/cm2 Rp/Rl ≤ 15)		TERRENI GRANULARI (S-S/A-S/AO)	
Rp (kg/cm2)	Ysat (t/m3)	Umidità W%	Ysat (t/m3)	Rp (kg/cm2)	Ysat (t/m3)
≤ 0	1.70	≤ 50%	1.72	0	1.80
= 10	1.90	= 100%	1.46 (*)	40	1.90
= 20	2.00	= 200%	1.27	100	2.00
≥ 40	2.10	≥ 300%	1.19	≥200	2.15

Y = 1.85 t/m3 (sopra falda – indipendente da natura) (*) = valore adottato

COESIONE NON DRENATA Terreni COESIVI Cu = Rp/β

CORRELAZIONI STANDARD – Raccomandazioni A.G.I. 1977 – Ricceri et al. 1974 – Marsland ed al. 1974/1979		
1 – Argille normalmente consolidate	(Rp ≤ 10 kg/cm2)	β = 20 (valore standard: 20)
Argille intermedie	(10 < Rp <30 kg/cm2)	β = valore interpolato
2 – Argille sovraconsolidate S.C.	(Rp ≥ 30 kg/cm2)	β = 30 (valore standard: 30)

GRADO DI SOVRA CONSOLIDAZIONE OCR (terreni COESIVI)

Il grado di sovraconsolidazione OCR = 'v(max) / 'vo è definito come il rapporto fra la tensione verticale massima realizzatasi nel passato (pressione massima efficace di consolidazione) d'v(max) e la tensione verticale efficace attualmente agente.

Per i depositi di natura coesiva, il grado di sovra consolidazione OCR viene approssimativamente valutato con riferimento alle indicazioni fornite da Lancellotta (1983), sulla base dei risultati sperimentali di Ladd (1972/74/77):

Cu(SC)/σ'vo = [Cu(NC)/ σ'vo] (OCR)^(m)	
- Cu(SC)	È la resistenza del materiale sovra consolidato
- Cu(NC)	È il valore corrispondente allo stato NC
- m	È un parametro sperimentale, pari mediamente a 0.8

MODULO DI DEFORMAZIONE NON DRENATO Eu (Eu50, Eu25) (terreni COESIVI)

Eu50, Eu25 (moduli secanti) corrispondono ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico f = 50%-25% rispettivamente (coefficiente di sicurezza F =2-4 approssimativamente).
Si noti che Eu25 /Eu50 ÷ 1,5 Eu(f) ÷ 2Eu50 (1- 0,01 f)
Si fa riferimento a relazioni (Duncan- Buchigani 1976) fra il modulo non drenato Eu50, la coesione non drenata Cu, il grado di sovraconsolidazione OCR e l'indice di plasticità Ip (cioè a correlazioni fra: Eu50 – Rp – Ip).
Vengono considerati i seguenti valori STANDARD di Ip (valori di base):

1- Ip= 30% (terreni COESIVI inorganici / scarsamente organici) (valore standard: 30)
2- Ip= 100% (terreni COESIVI ORGANICI altamente comprimibili – TAO*) (valore standard: 100)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

LEGENDE PARAMETRI GEOTECNICI

Valori di (Eu50 /Cu) in funzione di Ip e di OCR (Duncan- Buchigani 1976)									
	OCR = 1	OCR = 2	OCR = 5	OCR = 10		OCR = 1	OCR = 2	OCR = 5	OCR = 10
Ip = 10%	1200	1120	640	323	Ip = 60%	266	240	136	56
Ip = 20%	900	840	486	247	Ip = 70%	232	210	118	52
Ip = 30%	600	560	331	170	Ip = 80%	198	180	99	48
Ip = 40%	450	415	243	115	Ip = 90%	164	150	81	44
Ip = 50%	300	270	154	60	Ip = 100%	130	120	62	40

MODULO EDOMETRICO: correlazione Mo = αRp (terreni COESIVI/GRANULARI)

CORRELAZIONI STANDARD (opportunamente adattate) in base alla natura litologica (Sanglerat '72 – Mitchell/Gardner '75 – Ricceri et al. '74 – Holden '73):

TERRENI COESIVI (A-AO/AS-AO/S-S/A)		TORBOSI MOLTO COMPRIMIBILI (TAO*) (Rp ≤ 7 kg/cm2 Rp/Rl ≤ 15)		TERRENI GRANULARI (S-S/A-S/AO)	
Rp (kg/cm2)	α = Mo/Rp	Umidità W%	α = Mo/Rp	Rp (kg/cm2)	α = Mo/Rp
≤ 5	5.0	≤ 50%	3.0	-	3.0
= 10	4.0	= 100%	1.5 (*)	-	3.0
= 15	3.3	= 200%	1.0	-	3.0
≥ 20	3.0	≥ 300%	0.4	-	3.0

DENSITA' RELATIVA Dr % (terreni GRANULARI)

Si fa riferimento alla correlazione (SCHMERTMANN 1978) fra la densità relativa Dr, la resistenza alla punta penetrometrica Rp e la tensione verticale efficace σ'vo, (tensione verticale efficace) nelle ipotesi seguenti:

- materiali sabbiosi con grani costituiti prevalentemente da quarzo
- materiali sabbiosi privi di cementazione
- materiali sabbiosi normalmente consolidati N.C.

Altra correlazione approssimata è quella di Meyerhof (1956-1965):

Rp < 20	kg/cm2	Dr < 15 %	(sabbie molto sciolte)
Rp = 20÷40	kg/cm2	Dr = 15÷35 %	(sabbie sciolte)
Rp = 40÷120	kg/cm2	Dr = 35÷65 %	(sabbie mediamente addensate)
Rp = 120÷200	kg/cm2	Dr = 65÷85 %	(sabbie addensate)
Rp > 200	kg/cm2	Dr > 85 %	(sabbie molto addensate)

Valori della densità relativa Dr% in funzione di Rp e σ'vo (Schmertmann 1976) (terreni sabbiosi normalmente consolidati N.C.)

Kg/cm2	σ'vo	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0 kg/cm2
Rp = 25	Dr = 41%	24%	14%	70%	2%	0%
Rp = 50	65%	48%	38%	31%	26%	21%
Rp = 75	79%	62%	52%	45%	40%	35%
Rp = 100	89%	72%	62%	55%	50%	45%
Rp = 150	100%	86%	76%	69%	64%	59%
Rp = 200	100%	96%	86%	79%	73%	69%
Rp = 250	100%	100%	94%	87%	81%	77%

N.B. : per sabbie S.C. il valore di Dr risulta SOVRASTIMATO !

LEGENDE PARAMETRI GEOTECNICI

La correlazione di Schmertmann è valida per sabbie N.C. (normalconsolidate).
Nel caso di SABBIE SOVRA CONSOLIDATE S.C. (OCR > 1), l'uso di detta correlazione comporta una sovrastima della densità relativa Dr, che cresc la crescere di OCR.
Per sabbie S.C. si potrà valutare Dr secondo Schmertmann [Dr(NC)], moltiplicando tale valore per un coefficiente di riduzione δ funzione di Dr e OCR (vedi valori sotto riportati – Baldi et al. 1986):

Dr (SC) = δ Dr (NC)

	OCR = 1	OCR = 2	OCR = 5	OCR = 10	OCR = 20
Dr (NC) = 20%	δ = 1.00	1.879	0.675	0.563	0.483
Dr (NC) = 40%	1.00	0.918	0.796	0.715	0.649
Dr (NC) = 60%	1.00	0.932	0.846	0.785	0.732
Dr (NC) = 80%	1.00	0.939	0.874	0.826	0.783
Dr (NC) = 100%	1.00	0.944	0.891	0.852	0.817

N.B. : le elaborazioni nel presente programma fanno riferimento a sabbie N.C.. Per sabbie S.C. dovranno applicarsi a parte le dovute correzioni.

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO EFFICACE ϕ' (terreni GRANULARI)

Si fa riferimento alla correlazione (SCHMERTMANN 1978) fra la densità relativa Dr, la resistenza alla punta Rp e la tensione verticale efficace σ'vo, nelle ipotesi seguenti:

- materiali sabbiosi con grani costituiti prevalentemente da quarzo
- materiali sabbiosi privi di cementazione
- materiali sabbiosi normalmente consolidati N.C.

In base alla granulometria, vengono indicati da SCHMERTMANN i seguenti valori di angolo di attrito interno efficace (valori di picco):

- ϕ1s - sabbia fine uniforme
- ϕ2s - sabbia media uniforme / sabbia fine ben gradata
- ϕ3s - sabbia grossa uniforme / sabbia media ben gradata
- ϕ4s – sabbia e ghiaia poco limosa / ghiaietto uniforme

Dr %	ϕ1s	ϕ2s	ϕ3s	ϕ4s
20%	31°	34°	37°	40°
40%	34°	36°	39°	41°
60%	36°	38°	41°	43°
80%	39°	41°	43°	44°
100%	42°	43°	45°	46°

(Schmertmann 1978) Sabbie N.C.
N.B. per sabbie S.C. il valore di ϕ' risulta SOVRASTIMATO ! (Dr % va corretta)

Viene inoltre riportata una valutazione approssimata dell'angolo di attrito ϕ', fornita da DURGUNOGLU & MITCHELL (1975), in funzione della resistenza alla punta Rp e della tensione verticale efficace σ'vo (sabbie N.C. quarzose non cementate).
Detto valore dell'angolo di attrito interno efficace viene indicato come ϕdm

Kg/cm2	σ'vo = 0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0 kg/cm2
Rp = 25	33°	29°	27°	25°	25°	25°

LEGENDE PARAMETRI GEOTECNICI

Rp = 50	37°	33°	31°	29°	28°	27°
Rp = 75	39°	35°	33°	32°	30°	29°
Rp = 100	40°	37°	35°	33°	32°	31°
Rp = 150	42°	39°	37°	35°	34°	33°
Rp = 200	43°	40°	38°	37°	36°	35°
Rp = 250	44°	41°	39°	38°	37°	36°

N.B. per sabbie S.C. il valore di ϕrisulta SOVRASTIMATO !

Viene infine riportata una valutazione approssimata dell'angolo di attrito ϕ', fornita da **MEYERHOF (1956),** in funzione della sola resistenza alla punta Rp valida per sabbie limose (frazione limosa > 5 %).
(sabbie N.C. quarzose non cementate).

Detto valore dell'angolo di attrito interno efficace viene indicato come **ϕmy**

Kg/cm2	ϕ
Rp = 25	28°
Rp = 50	31°
Rp = 75	32°
Rp = 100	34°
Rp = 150	36°
Rp = 200	38°
Rp = 250	39°

N.B. : le elaborazioni nel presente programma fanno riferimento a sabbie N.C.. Per sabbie S.C. dovranno applicarsi a parte le dovute correzioni.

RISCHIO DI LIQUEFAZIONE (terreni GRANULARI)

Si fa riferimento alla correlazione (Seed-Idriss 1971) fra la densità relativa Dr% e l'accelerazione massima al suolo Amax che può provocare la liquefazione (l'unità di misura di Amax è l'accelerazione di gravità g).

Le ipotesi formulate da Seed e Idriss sono le seguenti:
- sabbie a granulometria variabile (diametro efficace D10 = 0.075 – 0.2 mm)
- falda individata alla profondità di 1.50 – 3.00 m dal piano campagna.

Nell'ipotesi più pessimistica si ricava:

Dr = 10%	Amax = 0,020	Dr = 60%	Amax = 0,130
Dr = 20%	Amax = 0,038	Dr = 70%	Amax = 0,159
Dr = 30%	Amax = 0,058	Dr = 80%	Amax = 0,190
Dr = 40%	Amax = 0,080	Dr = 90%	Amax = 0,223
Dr = 50%	Amax = 0,104	Dr = 100%	Amax = 0,258

I risultati delle esperienze di Seed e Idriss (1971) trovano conferma nelle indagini condotte da Siro (1976) per diversi tipi di sabbie di alcune località del Friuli, dove il fenomeno della LIQUEFAZIONE si è manifestato durante i terremoti del 6 maggio e del 15 settembre 1976.

Si fa riferimento alle esperienze Cinesi, attraverso le quali è stata sviluppata un arelazione che lega Rp alla possibilità di liquefazione. La liquefazione è considerata possibile se Rp risulta inferiore ad un valore critico ricavato dall'espressione di Shi-Ming (1982 – relativa a prove SPT):
Rp(cr) = β Nspt(cr) = β N [1+0.125(z-3)-0.05(Dw-2)] dove:

N = parametro dipendente dall'intensità I del sisma – scala Mercalli modificata (N=6,10,16 relativamente a I=VII,VIII,IX grado)

LEGENDE PARAMETRI GEOTECNICI

β= rapporto fra Rp e Nspt (β=4÷5 kg/cm2, secondo diversi autori)
Z = profondità (m) della sabbia considerata (≤15 m)
Dw = profondità (m) della falda

Note: la formula su esposta si applica a sabbia con poco fine.

VALORI CRITICI Rp(cr) kg/cm2[prova CPT] e Nspt(cr) colpi/30 cm [prova SPT]
Ipotesi: falda superficiale (Dw=0) – rapporto à=Rp/Nspt = 4.5 kg/cm2

	I = VII grado		I = VII grado		I = VII grado	
Prof. Z (m)	Nspt(cr)	Rp(cr)	Nspt(cr)	Rp(cr)	Nspt(cr)	Rp(cr)
1.00	05	23	09	38	14	61
2.00	06	26	10	44	16	70
3.00	07	30	11	50	18	79
4.00	07	33	12	55	20	88
5.00	08	36	14	61	22	97
6.00	09	40	15	66	24	106
7.00	10	43	16	72	26	115
8.00	10	47	17	78	28	124
9.00	11	50	19	83	30	133
10.00	12	53	20	89	32	142
11.00	13	57	21	95	34	151
12.00	13	60	22	100	36	160
13.00	14	63	24	106	38	169
14.00	15	67	25	111	40	178
15.00	16	70	26	117	42	187

MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO E' (E'50, E'25) (terreni GRANULARI)

E'50, E'25 (moduli secanti) corrispondono ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico f = 50%-25% rispettivamente (coefficiente di sicurezza F =2÷4 approssimativamente).
Si noti che Eu25 /Eu50 ÷ 1,5 Eu(f) ÷ 2Eu50 (f= 0,01 f)
Si fa riferimento a correlazioni fra il modulo di deformazione drenato E' e la resistenza alla punta Rp (Jamiolkowski et altri 1983 – Schmertmann 1970/78) valide per sabbie N.C.
(per sabbie S.C. il rapporto E'/Rp risulta alquanto superiore).
Per sabbie N.C. si considera la seguente correlazione STANDARD: μ= E'25/Rp = 2.5

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 01
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S1

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	------	----
0,40	----	----	--	8,67	----
0,60	250,0	380,0	250,0	5,40	46,0
0,80	109,0	190,0	109,0	4,67	23,0
1,00	23,0	93,0	23,0	1,53	15,0
1,20	145,0	168,0	145,0	3,53	41,0
1,40	32,0	85,0	32,0	2,13	15,0
1,60	14,0	46,0	14,0	0,33	42,0
1,80	10,0	15,0	10,0	0,33	30,0
2,00	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0
2,20	8,0	13,0	8,0	0,13	60,0
2,40	10,0	12,0	10,0	0,27	37,0
2,60	14,0	18,0	14,0	0,20	70,0
2,80	20,0	23,0	20,0	0,27	75,0
3,00	18,0	22,0	18,0	0,60	30,0
3,20	14,0	23,0	14,0	0,47	30,0
3,40	42,0	49,0	42,0	0,67	63,0
3,60	41,0	51,0	41,0	0,80	51,0
3,80	32,0	44,0	32,0	0,67	48,0
4,00	29,0	39,0	29,0	0,40	72,0
4,20	27,0	33,0	27,0	0,53	51,0
4,40	44,0	52,0	44,0	0,80	55,0
4,60	49,0	61,0	49,0	1,53	32,0
4,80	67,0	90,0	67,0	1,47	46,0
5,00	64,0	86,0	64,0	1,40	46,0
5,20	55,0	76,0	55,0	3,00	18,0
5,40	156,0	201,0	156,0	3,20	49,0
5,60	230,0	278,0	230,0	6,27	37,0
5,80	176,0	270,0	176,0	3,40	52,0
6,00	192,0	243,0	192,0	4,20	46,0
6,20	122,0	185,0	122,0	2,00	61,0
6,40	156,0	186,0	156,0	3,07	51,0
6,60	136,0	182,0	136,0	3,00	45,0
6,80	133,0	178,0	133,0	2,00	66,0
7,00	146,0	176,0	146,0	1,73	84,0
7,20	153,0	179,0	153,0	2,40	64,0
7,40	186,0	222,0	186,0	2,33	80,0
7,60	206,0	241,0	206,0	2,07	100,0
7,80	159,0	190,0	159,0	3,73	43,0
8,00	130,0	186,0	130,0	2,47	53,0
8,20	119,0	156,0	119,0	2,73	44,0
8,40	120,0	161,0	120,0	1,33	90,0
8,60	160,0	180,0	160,0	2,60	62,0
8,80	259,0	298,0	259,0	1,27	204,0
9,00	294,0	313,0	294,0	3,00	98,0
9,20	250,0	295,0	250,0	2,93	85,0
9,40	234,0	278,0	234,0	3,33	70,0
9,60	230,0	280,0	230,0	3,33	69,0
9,80	290,0	340,0	290,0	2,13	136,0
10,00	190,0	222,0	190,0	2,67	71,0
10,20	174,0	214,0	174,0	2,87	61,0
10,40	146,0	189,0	146,0	3,00	49,0
10,60	152,0	197,0	152,0	2,00	76,0
10,80	132,0	162,0	132,0	2,07	64,0
11,00	88,0	119,0	88,0	2,07	43,0
11,20	78,0	109,0	78,0	2,07	38,0
11,40	87,0	118,0	87,0	1,80	48,0
11,60	85,0	112,0	85,0	1,93	44,0
11,80	66,0	95,0	66,0	2,00	33,0
12,00	96,0	126,0	96,0	2,80	34,0
12,20	97,0	139,0	97,0	1,47	66,0
12,40	108,0	130,0	108,0	1,80	60,0
12,60	80,0	107,0	80,0	1,87	43,0
12,80	70,0	98,0	70,0	2,13	33,0
13,00	78,0	110,0	78,0	2,20	35,0
13,20	57,0	90,0	57,0	1,80	32,0
13,40	64,0	91,0	64,0	1,73	37,0
13,60	68,0	94,0	68,0	0,47	146,0
13,80	56,0	63,0	56,0	1,87	30,0
14,00	76,0	104,0	76,0	1,47	52,0
14,20	88,0	110,0	88,0	1,53	57,0
14,40	157,0	180,0	157,0	5,13	31,0
14,60	83,0	160,0	83,0	4,40	19,0
14,80	212,0	278,0	212,0	6,27	34,0
15,00	285,0	379,0	285,0	5,33	53,0
15,20	350,0	430,0	350,0	5,00	70,0
15,40	62,0	137,0	62,0	0,73	85,0
15,60	35,0	46,0	35,0	0,40	87,0
15,80	34,0	40,0	34,0	0,40	85,0
16,00	34,0	40,0	34,0	0,67	51,0
16,20	40,0	50,0	40,0	0,53	75,0
16,40	40,0	48,0	40,0	0,40	100,0
16,60	39,0	45,0	39,0	0,73	53,0
16,80	45,0	56,0	45,0	0,53	84,0
17,00	37,0	45,0	37,0	0,27	139,0
17,20	35,0	39,0	35,0	0,40	87,0
17,40	44,0	50,0	44,0	0,47	94,0
17,60	38,0	45,0	38,0	1,67	23,0
17,80	99,0	124,0	99,0	1,67	59,0
18,00	173,0	198,0	173,0	4,13	42,0
18,20	158,0	220,0	158,0	4,87	32,0
18,40	169,0	242,0	169,0	4,87	35,0
18,60	209,0	282,0	209,0	5,87	36,0
18,80	192,0	280,0	192,0	4,27	45,0
19,00	208,0	272,0	208,0	5,13	41,0
19,20	168,0	245,0	168,0	5,67	30,0
19,40	161,0	246,0	161,0	5,73	28,0
19,60	150,0	236,0	150,0	3,80	39,0
19,80	110,0	167,0	110,0	4,13	27,0
20,00	112,0	174,0	112,0	2,80	40,0

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 01
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01.PG05.096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S1
- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs kg/cm²	qc/fs
20,20	152,0	194,0	152,0	4,20	36,0
20,40	164,0	227,0	164,0	4,80	34,0
20,60	149,0	221,0	149,0	3,80	39,0
20,80	154,0	211,0	154,0	2,87	54,0
21,00	131,0	174,0	131,0	2,53	52,0
21,20	159,0	197,0	159,0	1,73	92,0
21,40	159,0	185,0	159,0	4,47	36,0
21,60	157,0	224,0	157,0	3,40	46,0
21,80	99,0	150,0	99,0	2,33	42,0
22,00	115,0	150,0	115,0	2,53	45,0
22,20	165,0	203,0	165,0	3,93	42,0
22,40	197,0	256,0	197,0	4,87	40,0
22,60	210,0	283,0	210,0	5,47	38,0
22,80	162,0	244,0	162,0	5,73	28,0
23,00	142,0	228,0	142,0	2,80	51,0
23,20	145,0	187,0	145,0	3,80	38,0
23,40	169,0	226,0	169,0	4,93	34,0
23,60	154,0	228,0	154,0	5,33	29,0
23,80	88,0	168,0	88,0	4,67	19,0
24,00	175,0	245,0	175,0	4,93	35,0
24,20	145,0	219,0	145,0	4,80	30,0
24,40	166,0	238,0	166,0	3,73	44,0
24,60	161,0	217,0	161,0	3,93	41,0
24,80	196,0	255,0	196,0	3,93	50,0
25,20	116,0	196,0	116,0	3,60	32,0
25,40	170,0	224,0	170,0	4,60	37,0
25,60	158,0	227,0	158,0	5,20	30,0
25,80	151,0	229,0	151,0	10,00	15,0
26,00	146,0	296,0	146,0	4,20	35,0
26,20	163,0	226,0	163,0	4,40	37,0
26,40	137,0	203,0	137,0	4,07	34,0
26,60	169,0	230,0	169,0	2,20	77,0
26,80	177,0	210,0	177,0	4,67	38,0
27,00	200,0	270,0	200,0	6,40	31,0
27,20	202,0	298,0	202,0	2,13	95,0
27,40	189,0	221,0	189,0	4,07	46,0
27,60	174,0	235,0	174,0	4,47	39,0
27,80	158,0	225,0	158,0	6,53	24,0
28,00	95,0	193,0	95,0	3,67	26,0
28,20	105,0	160,0	105,0	1,60	66,0
28,40	100,0	124,0	100,0	1,87	54,0
28,60	130,0	158,0	130,0	3,53	37,0
28,80	90,0	143,0	90,0	1,80	50,0
29,00	101,0	128,0	101,0	3,40	30,0
29,20	95,0	146,0	95,0	3,27	29,0
29,40	103,0	152,0	103,0	1,47	70,0
29,60	126,0	148,0	126,0	1,60	79,0
29,80	116,0	140,0	116,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 02
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S2
- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	------	----	10,20	165,0	200,0	165,0	1,73	95,0
0,40	----	----	--	------	----	10,40	158,0	184,0	158,0	2,27	70,0
0,60	----	----	--	2,60	----	10,60	146,0	180,0	146,0	2,13	68,0
0,80	155,0	194,0	155,0	0,60	258,0	10,80	129,0	161,0	129,0	1,60	81,0
1,00	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0	**11,00**	100,0	124,0	100,0	2,27	44,0
1,20	18,0	27,0	18,0	0,27	67,0	11,20	81,0	115,0	81,0	2,13	38,0
1,40	13,0	17,0	13,0	0,20	65,0	11,40	74,0	106,0	74,0	1,80	41,0
1,60	11,0	14,0	11,0	0,40	27,0	11,60	73,0	100,0	73,0	2,20	33,0
1,80	15,0	21,0	15,0	0,47	32,0	11,80	77,0	110,0	77,0	2,27	34,0
2,00	12,0	19,0	12,0	0,20	60,0	**12,00**	85,0	119,0	85,0	1,73	49,0
2,20	10,0	13,0	10,0	0,33	30,0	12,20	81,0	107,0	81,0	2,27	36,0
2,40	17,0	22,0	17,0	0,47	36,0	12,40	94,0	128,0	94,0	1,87	50,0
2,60	18,0	25,0	18,0	0,47	39,0	12,60	88,0	116,0	88,0	1,60	55,0
2,80	12,0	19,0	12,0	0,40	30,0	12,80	75,0	99,0	75,0	2,13	35,0
3,00	21,0	27,0	21,0	0,47	45,0	**13,00**	72,0	104,0	72,0	2,33	31,0
3,20	26,0	33,0	26,0	0,60	43,0	13,20	80,0	115,0	80,0	2,40	33,0
3,40	29,0	38,0	29,0	0,93	31,0	13,40	71,0	107,0	71,0	1,80	39,0
3,60	34,0	48,0	34,0	0,53	64,0	13,60	66,0	93,0	66,0	1,87	35,0
3,80	32,0	40,0	32,0	0,53	60,0	13,80	68,0	96,0	68,0	1,07	64,0
4,00	28,0	36,0	28,0	0,53	52,0	**14,00**	59,0	75,0	59,0	1,20	49,0
4,20	34,0	42,0	34,0	0,93	36,0	14,20	64,0	82,0	64,0	2,60	25,0
4,40	35,0	49,0	35,0	0,87	40,0	14,40	85,0	124,0	85,0	2,93	29,0
4,60	44,0	57,0	44,0	1,13	39,0	14,60	88,0	132,0	88,0	2,53	35,0
4,80	41,0	58,0	41,0	1,07	38,0	14,80	148,0	186,0	148,0	3,53	42,0
5,00	50,0	66,0	50,0	0,93	54,0	**15,00**	235,0	288,0	235,0	3,80	62,0
5,20	57,0	71,0	57,0	2,40	24,0	15,20	279,0	336,0	279,0	3,53	79,0
5,40	96,0	132,0	96,0	2,07	46,0	15,40	160,0	213,0	160,0	1,40	114,0
5,60	113,0	144,0	113,0	2,87	39,0	15,60	74,0	95,0	74,0	1,40	53,0
5,80	165,0	208,0	165,0	3,87	43,0	15,80	60,0	81,0	60,0	1,40	43,0
6,00	172,0	230,0	172,0	3,73	46,0	**16,00**	52,0	73,0	52,0	1,20	43,0
6,20	168,0	224,0	168,0	3,20	52,0	16,20	47,0	65,0	47,0	1,20	39,0
6,40	157,0	205,0	157,0	3,67	43,0	16,40	50,0	68,0	50,0	1,20	42,0
6,60	162,0	217,0	162,0	3,53	46,0	16,60	44,0	62,0	44,0	1,13	39,0
6,80	188,0	241,0	188,0	3,40	55,0	16,80	41,0	58,0	41,0	0,73	56,0
7,00	175,0	226,0	175,0	3,87	45,0	**17,00**	35,0	46,0	35,0	1,07	33,0
7,20	170,0	228,0	170,0	3,07	55,0	17,20	32,0	48,0	32,0	0,80	40,0
7,40	143,0	189,0	143,0	2,53	56,0	17,40	40,0	52,0	40,0	1,20	33,0
7,60	158,0	196,0	158,0	1,60	99,0	17,60	46,0	64,0	46,0	2,27	20,0
7,80	136,0	160,0	136,0	2,67	51,0	17,80	78,0	112,0	78,0	2,80	28,0
8,00	174,0	214,0	174,0	1,87	93,0	**18,00**	95,0	137,0	95,0	2,47	39,0
8,20	132,0	160,0	132,0	2,80	47,0	18,20	132,0	169,0	132,0	3,60	37,0
8,40	166,0	208,0	166,0	3,33	50,0	18,40	174,0	228,0	174,0	4,33	40,0
8,60	215,0	265,0	215,0	2,60	83,0	18,60	180,0	245,0	180,0	5,40	33,0
8,80	238,0	277,0	238,0	2,53	94,0	18,80	215,0	296,0	215,0	4,07	53,0
9,00	202,0	240,0	202,0	3,53	57,0	**19,00**	224,0	285,0	224,0	4,60	49,0
9,20	226,0	279,0	226,0	3,20	71,0	19,20	191,0	260,0	191,0	4,53	42,0
9,40	264,0	312,0	264,0	2,93	90,0	19,40	170,0	238,0	170,0	3,80	45,0
9,60	200,0	244,0	200,0	3,80	53,0	19,60	163,0	220,0	163,0	3,47	47,0
9,80	218,0	275,0	218,0	2,53	86,0	19,80	144,0	196,0	144,0	2,27	64,0
10,00	177,0	215,0	177,0	2,33	76,0	**20,00**	125,0	159,0	125,0	2,33	54,0

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 02
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S2

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
20,20	118,0	153,0	118,0	2,60	45,0
20,40	136,0	175,0	136,0	3,47	39,0
20,60	164,0	216,0	164,0	3,00	55,0
20,80	155,0	200,0	155,0	2,87	54,0
21,00	123,0	166,0	123,0	3,20	38,0
21,20	140,0	188,0	140,0	3,60	39,0
21,40	167,0	221,0	167,0	4,07	41,0
21,60	154,0	215,0	154,0	2,93	52,0
21,80	128,0	172,0	128,0	3,00	43,0
22,00	120,0	165,0	120,0	3,07	39,0
22,20	143,0	189,0	143,0	3,93	36,0
22,40	165,0	224,0	165,0	3,93	42,0
22,60	171,0	230,0	171,0	4,53	38,0
22,80	168,0	236,0	168,0	4,67	36,0
23,00	150,0	220,0	150,0	2,80	54,0
23,20	133,0	175,0	133,0	3,27	41,0
23,40	141,0	190,0	141,0	4,13	34,0
23,60	144,0	206,0	144,0	4,53	32,0
23,80	107,0	175,0	107,0	2,60	41,0
24,00	155,0	194,0	155,0	2,87	54,0
24,20	148,0	191,0	148,0	3,67	40,0
24,40	170,0	225,0	170,0	3,73	46,0
24,60	156,0	212,0	156,0	4,13	38,0
24,80	174,0	236,0	174,0	3,67	47,0
25,20	140,0	185,0	140,0	3,20	44,0
25,40	166,0	214,0	166,0	2,73	61,0
25,60	133,0	174,0	133,0	4,67	29,0
25,80	150,0	220,0	150,0	3,40	44,0
26,00	134,0	185,0	134,0	4,07	33,0
26,20	158,0	219,0	158,0	3,67	43,0
26,40	130,0	185,0	130,0	3,53	37,0
26,60	147,0	200,0	147,0	3,73	39,0
26,80	169,0	225,0	169,0	4,53	37,0
27,00	190,0	258,0	190,0	3,47	55,0
27,20	174,0	226,0	174,0	4,40	40,0
27,40	183,0	249,0	183,0	3,67	50,0
27,60	160,0	215,0	160,0	4,20	38,0
27,80	144,0	207,0	144,0	4,93	29,0
28,00	114,0	188,0	114,0	4,53	25,0
28,20	118,0	186,0	118,0	2,07	57,0
28,40	91,0	122,0	91,0	2,60	35,0
28,60	116,0	155,0	116,0	2,20	53,0
28,80	102,0	135,0	102,0	2,20	46,0
29,00	97,0	130,0	97,0	2,60	37,0
29,20	89,0	128,0	89,0	2,73	33,0
29,40	94,0	135,0	94,0	2,27	41,0
29,60	111,0	145,0	111,0	3,07	36,0
29,80	120,0	166,0	120,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 03
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S3 (preforo 1,60m)
- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	------	----	10,20	136,0	186,0	136,0	3,13	43,0
0,40	----	----	--	------	----	10,40	183,0	230,0	183,0	2,67	69,0
0,60	----	----	--	------	----	10,60	188,0	228,0	188,0	3,20	59,0
0,80	----	----	--	------	----	10,80	129,0	177,0	129,0	2,07	62,0
1,00	----	----	--	------	----	**11,00**	105,0	136,0	105,0	2,47	43,0
1,20	----	----	--	------	----	11,20	115,0	152,0	115,0	2,87	40,0
1,40	----	----	--	------	----	11,40	78,0	121,0	78,0	1,73	45,0
1,60	----	----	--	0,53	----	11,60	73,0	99,0	73,0	1,73	42,0
1,80	16,0	24,0	16,0	0,20	80,0	11,80	82,0	108,0	82,0	1,80	46,0
2,00	11,0	14,0	11,0	0,53	21,0	**12,00**	96,0	123,0	96,0	2,40	40,0
2,20	11,0	19,0	11,0	0,33	33,0	12,20	92,0	128,0	92,0	2,00	46,0
2,40	11,0	16,0	11,0	0,33	33,0	12,40	68,0	98,0	68,0	1,47	46,0
2,60	15,0	20,0	15,0	0,60	25,0	12,60	67,0	89,0	67,0	0,87	77,0
2,80	22,0	31,0	22,0	0,47	47,0	12,80	72,0	85,0	72,0	1,53	47,0
3,00	12,0	19,0	12,0	0,53	22,0	**13,00**	75,0	98,0	75,0	1,67	45,0
3,20	16,0	24,0	16,0	0,53	30,0	13,20	68,0	93,0	68,0	1,73	39,0
3,40	34,0	42,0	34,0	0,87	39,0	13,40	66,0	92,0	66,0	1,60	41,0
3,60	36,0	49,0	36,0	0,47	77,0	13,60	61,0	85,0	61,0	2,13	29,0
3,80	32,0	39,0	32,0	0,73	44,0	13,80	74,0	106,0	74,0	1,80	41,0
4,00	25,0	36,0	25,0	0,40	62,0	**14,00**	66,0	93,0	66,0	2,00	33,0
4,20	29,0	35,0	29,0	0,33	87,0	14,20	67,0	97,0	67,0	2,00	34,0
4,40	25,0	30,0	25,0	0,40	62,0	14,40	78,0	108,0	78,0	2,13	37,0
4,60	28,0	34,0	28,0	1,73	16,0	14,60	144,0	176,0	144,0	3,93	37,0
4,80	71,0	97,0	71,0	1,67	43,0	14,80	184,0	243,0	184,0	3,60	51,0
5,00	91,0	116,0	91,0	1,87	49,0	**15,00**	170,0	224,0	170,0	4,80	35,0
5,20	90,0	118,0	90,0	3,27	28,0	15,20	299,0	371,0	299,0	5,00	60,0
5,40	130,0	179,0	130,0	1,67	78,0	15,40	248,0	323,0	248,0	5,87	42,0
5,60	132,0	157,0	132,0	2,73	48,0	15,60	196,0	284,0	196,0	4,33	45,0
5,80	122,0	163,0	122,0	2,13	57,0	15,80	211,0	276,0	211,0	4,60	46,0
6,00	150,0	182,0	150,0	3,67	41,0	**16,00**	176,0	245,0	176,0	5,93	30,0
6,20	214,0	269,0	214,0	4,73	45,0	16,20	181,0	270,0	181,0	4,73	38,0
6,40	269,0	340,0	269,0	2,47	109,0	16,40	163,0	234,0	163,0	5,20	31,0
6,60	199,0	236,0	199,0	3,13	64,0	16,60	140,0	218,0	140,0	4,60	30,0
6,80	189,0	236,0	189,0	3,00	63,0	16,80	156,0	225,0	156,0	5,07	31,0
7,00	211,0	256,0	211,0	4,20	50,0	**17,00**	162,0	238,0	162,0	4,07	40,0
7,20	292,0	355,0	292,0	2,67	109,0	17,20	180,0	241,0	180,0	4,13	44,0
7,40	166,0	206,0	166,0	2,13	78,0	17,40	128,0	190,0	128,0	4,27	30,0
7,60	121,0	153,0	121,0	2,13	57,0	17,60	135,0	199,0	135,0	3,73	36,0
7,80	128,0	160,0	128,0	2,33	55,0	17,80	180,0	236,0	180,0	4,87	37,0
8,00	186,0	221,0	186,0	2,73	68,0	**18,00**	245,0	318,0	245,0	5,53	44,0
8,20	179,0	220,0	179,0	3,20	56,0	18,20	206,0	289,0	206,0	6,27	33,0
8,40	143,0	191,0	143,0	2,53	56,0	18,40	221,0	315,0	221,0	5,27	42,0
8,60	111,0	149,0	111,0	1,20	92,0	18,60	194,0	273,0	194,0	6,33	31,0
8,80	108,0	126,0	108,0	2,27	48,0	18,80	190,0	285,0	190,0	5,27	36,0
9,00	139,0	173,0	139,0	2,07	67,0	**19,00**	171,0	250,0	171,0	4,13	41,0
9,20	135,0	166,0	135,0	1,93	70,0	19,20	176,0	238,0	176,0	3,27	54,0
9,40	127,0	156,0	127,0	2,47	51,0	19,40	164,0	213,0	164,0	3,00	55,0
9,60	143,0	180,0	143,0	2,80	51,0	19,60	155,0	200,0	155,0	3,67	42,0
9,80	145,0	187,0	145,0	2,60	56,0	19,80	184,0	239,0	184,0	3,20	57,0
10,00	152,0	191,0	152,0	3,33	46,0	**20,00**	170,0	218,0	170,0	5,60	30,0

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 03
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2:01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S3 (preforo 1,60m)
- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs kg/cm²	qc/fs
20,20	200,0	284,0	200,0	6,60	30,0
20,40	231,0	330,0	231,0	6,20	37,0
20,60	193,0	286,0	193,0	5,53	35,0
20,80	185,0	268,0	185,0	5,27	35,0
21,00	181,0	260,0	181,0	4,80	38,0
21,20	173,0	245,0	173,0	3,20	54,0
21,40	155,0	203,0	155,0	3,47	45,0
21,60	144,0	196,0	144,0	2,40	60,0
21,80	150,0	186,0	150,0	2,60	58,0
22,00	154,0	193,0	154,0	3,53	44,0
22,20	171,0	224,0	171,0	3,60	48,0
22,40	166,0	220,0	166,0	3,87	43,0
22,60	160,0	218,0	160,0	4,33	37,0
22,80	172,0	237,0	172,0	4,40	39,0
23,00	184,0	250,0	184,0	3,73	49,0
23,20	185,0	241,0	185,0	3,47	53,0
23,40	157,0	209,0	157,0	2,47	64,0
23,60	144,0	181,0	144,0	2,87	50,0
23,80	140,0	183,0	140,0	2,53	55,0
24,00	138,0	176,0	138,0	2,53	54,0
24,20	152,0	190,0	152,0	3,13	49,0
24,40	145,0	192,0	145,0	3,13	46,0
24,60	163,0	210,0	163,0	4,40	37,0
24,80	172,0	238,0	172,0	4,00	43,0
25,20	160,0	224,0	160,0	3,33	48,0
25,40	165,0	215,0	165,0	3,07	54,0
25,60	134,0	180,0	134,0	5,00	27,0
25,80	183,0	258,0	183,0	4,07	45,0
26,00	190,0	251,0	190,0	3,40	56,0
26,20	186,0	237,0	186,0	3,80	49,0
26,40	184,0	241,0	184,0	5,07	36,0
26,60	218,0	294,0	218,0	5,67	38,0
26,80	235,0	320,0	235,0	5,67	41,0
27,00	203,0	288,0	203,0	5,27	39,0
27,20	216,0	295,0	216,0	5,60	39,0
27,40	242,0	326,0	242,0	5,47	44,0
27,60	228,0	310,0	228,0	5,40	42,0
27,80	194,0	275,0	194,0	6,20	31,0
28,00	190,0	283,0	190,0	7,80	24,0
28,20	204,0	321,0	204,0	5,80	35,0
28,40	187,0	274,0	187,0	5,67	33,0
28,60	215,0	300,0	215,0	5,80	37,0
28,80	197,0	284,0	197,0	4,87	40,0
29,00	190,0	263,0	190,0	4,80	40,0
29,20	185,0	257,0	185,0	4,87	38,0
29,40	168,0	241,0	168,0	5,00	34,0
29,60	174,0	249,0	174,0	5,93	29,0
29,80	181,0	270,0	181,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 04

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S4 (preforo 1,00m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs kg/cm²	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs kg/cm²	qc/fs
0,20	----	----	--	------	----	10,20	210,0	271,0	210,0	2,53	83,0
0,40	----	----	--	------	----	10,40	185,0	223,0	185,0	3,53	52,0
0,60	----	----	--	------	----	10,60	157,0	210,0	157,0	3,40	46,0
0,80	----	----	--	0,27	----	10,80	142,0	193,0	142,0	3,40	42,0
1,00	4,0	8,0	4,0	0,20	20,0	**11,00**	120,0	171,0	120,0	3,07	39,0
1,20	4,0	7,0	4,0	0,20	20,0	11,20	126,0	172,0	126,0	3,20	39,0
1,40	3,0	6,0	3,0	0,40	7,0	11,40	112,0	160,0	112,0	1,80	62,0
1,60	6,0	12,0	6,0	0,33	18,0	11,60	105,0	132,0	105,0	2,80	38,0
1,80	9,0	14,0	9,0	0,27	34,0	11,80	84,0	126,0	84,0	1,27	66,0
2,00	10,0	14,0	10,0	0,33	30,0	**12,00**	75,0	94,0	75,0	1,60	47,0
2,20	8,0	13,0	8,0	0,20	40,0	12,20	72,0	96,0	72,0	1,53	47,0
2,40	7,0	10,0	7,0	0,33	21,0	12,40	64,0	87,0	64,0	1,53	42,0
2,60	12,0	17,0	12,0	0,40	30,0	12,60	68,0	91,0	68,0	1,60	42,0
2,80	9,0	15,0	9,0	0,53	17,0	12,80	70,0	94,0	70,0	1,80	39,0
3,00	16,0	24,0	16,0	0,87	18,0	**13,00**	75,0	102,0	75,0	1,40	54,0
3,20	22,0	35,0	22,0	0,93	24,0	13,20	63,0	84,0	63,0	1,47	43,0
3,40	25,0	39,0	25,0	1,07	23,0	13,40	68,0	90,0	68,0	1,67	41,0
3,60	44,0	60,0	44,0	1,20	37,0	13,60	57,0	82,0	57,0	2,07	28,0
3,80	46,0	64,0	46,0	2,07	22,0	13,80	62,0	93,0	62,0	2,13	29,0
4,00	37,0	68,0	37,0	1,00	37,0	**14,00**	68,0	100,0	68,0	2,47	28,0
4,20	70,0	85,0	70,0	0,80	87,0	14,20	75,0	112,0	75,0	2,33	32,0
4,40	85,0	97,0	85,0	1,53	55,0	14,40	72,0	107,0	72,0	2,13	34,0
4,60	104,0	127,0	104,0	1,40	74,0	14,60	83,0	115,0	83,0	2,47	34,0
4,80	104,0	125,0	104,0	1,27	82,0	14,80	89,0	126,0	89,0	2,47	36,0
5,00	116,0	135,0	116,0	1,87	62,0	**15,00**	95,0	132,0	95,0	2,13	45,0
5,20	138,0	166,0	138,0	3,60	38,0	15,20	138,0	170,0	138,0	2,60	53,0
5,40	134,0	188,0	134,0	2,47	54,0	15,40	105,0	144,0	105,0	2,93	36,0
5,60	159,0	196,0	159,0	1,93	82,0	15,60	127,0	171,0	127,0	4,40	29,0
5,80	215,0	244,0	215,0	2,60	83,0	15,80	175,0	241,0	175,0	4,20	42,0
6,00	184,0	223,0	184,0	3,33	55,0	**16,00**	160,0	223,0	160,0	5,00	32,0
6,20	164,0	214,0	164,0	2,47	66,0	16,20	168,0	243,0	168,0	3,40	49,0
6,40	145,0	182,0	145,0	4,40	33,0	16,40	144,0	195,0	144,0	4,73	30,0
6,60	154,0	220,0	154,0	2,87	54,0	16,60	157,0	228,0	157,0	4,07	39,0
6,80	100,0	143,0	100,0	2,33	43,0	16,80	175,0	236,0	175,0	5,73	31,0
7,00	147,0	182,0	147,0	2,27	65,0	**17,00**	164,0	250,0	164,0	3,87	42,0
7,20	164,0	198,0	164,0	3,47	47,0	17,20	147,0	205,0	147,0	4,27	34,0
7,40	172,0	224,0	172,0	2,73	63,0	17,40	136,0	200,0	136,0	3,00	45,0
7,60	212,0	253,0	212,0	4,73	45,0	17,60	158,0	203,0	158,0	5,67	28,0
7,80	172,0	243,0	172,0	4,20	41,0	17,80	192,0	277,0	192,0	4,53	42,0
8,00	159,0	222,0	159,0	2,47	64,0	**18,00**	185,0	253,0	185,0	4,40	42,0
8,20	163,0	200,0	163,0	4,20	39,0	18,20	213,0	279,0	213,0	5,80	37,0
8,40	84,0	147,0	84,0	2,87	29,0	18,40	173,0	260,0	173,0	3,73	46,0
8,60	188,0	231,0	188,0	3,27	58,0	18,60	185,0	241,0	185,0	3,33	56,0
8,80	184,0	233,0	184,0	7,53	24,0	18,80	163,0	213,0	163,0	2,67	61,0
9,00	250,0	363,0	250,0	6,20	40,0	**19,00**	188,0	228,0	188,0	3,73	50,0
9,20	272,0	365,0	272,0	4,53	60,0	19,20	180,0	236,0	180,0	3,20	56,0
9,40	321,0	389,0	321,0	4,93	65,0	19,40	171,0	219,0	171,0	3,40	50,0
9,60	264,0	338,0	264,0	4,47	59,0	19,60	189,0	240,0	189,0	4,33	44,0
9,80	285,0	352,0	285,0	5,13	56,0	19,80	164,0	229,0	164,0	3,20	51,0
10,00	254,0	331,0	254,0	4,07	62,0	**20,00**	192,0	240,0	192,0	3,47	55,0

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 04
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01.PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S4 (preforo 1,00m)

- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
20,20	185,0	237,0	185,0	5,13	36,0	22,80	194,0	245,0	194,0	2,67	73,0
20,40	233,0	310,0	233,0	4,07	57,0	**23,00**	190,0	230,0	190,0	3,00	63,0
20,60	276,0	337,0	276,0	5,00	55,0	23,20	173,0	218,0	173,0	3,20	54,0
20,80	290,0	365,0	290,0	5,80	50,0	23,40	160,0	208,0	160,0	3,40	47,0
21,00	285,0	372,0	285,0	5,00	57,0	23,60	168,0	219,0	168,0	3,07	55,0
21,20	236,0	311,0	236,0	5,00	47,0	23,80	159,0	205,0	159,0	3,53	45,0
21,40	200,0	275,0	200,0	3,27	61,0	**24,00**	165,0	218,0	165,0	4,87	34,0
21,60	188,0	237,0	188,0	3,33	56,0	24,20	215,0	288,0	215,0	4,60	47,0
21,80	173,0	223,0	173,0	4,27	41,0	24,40	194,0	263,0	194,0	4,00	48,0
22,00	171,0	235,0	171,0	3,47	49,0	24,60	233,0	293,0	233,0	4,47	52,0
22,20	158,0	210,0	158,0	3,40	46,0	24,80	278,0	345,0	278,0	4,53	61,0
22,40	165,0	216,0	165,0	3,20	52,0	**25,00**	310,0	378,0	310,0	4,40	70,0
22,60	183,0	231,0	183,0	3,40	54,0	25,20	324,0	390,0	324,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 05
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S5 (preforo 1,60m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	------	----	10,20	163,0	214,0	163,0	3,07	53,0
0,40	----	----	--	------	----	10,40	144,0	190,0	144,0	3,73	39,0
0,60	----	----	--	------	----	10,60	136,0	192,0	136,0	3,60	38,0
0,80	----	----	--	------	----	10,80	130,0	184,0	130,0	3,87	34,0
1,00	----	----	--	------	----	**11,00**	164,0	222,0	164,0	2,93	56,0
1,20	----	----	--	------	----	11,20	90,0	134,0	90,0	2,27	40,0
1,40	----	----	--	------	----	11,40	63,0	97,0	63,0	1,53	41,0
1,60	----	----	--	0,27	----	11,60	58,0	81,0	58,0	2,00	29,0
1,80	12,0	16,0	12,0	0,27	45,0	11,80	72,0	102,0	72,0	1,73	42,0
2,00	11,0	15,0	11,0	0,33	33,0	**12,00**	64,0	90,0	64,0	1,87	34,0
2,20	9,0	14,0	9,0	0,20	45,0	12,20	68,0	96,0	68,0	2,60	26,0
2,40	13,0	16,0	13,0	0,40	32,0	12,40	64,0	103,0	64,0	1,93	33,0
2,60	15,0	21,0	15,0	0,33	45,0	12,60	51,0	80,0	51,0	1,80	28,0
2,80	18,0	23,0	18,0	0,40	45,0	12,80	57,0	84,0	57,0	2,20	26,0
3,00	21,0	27,0	21,0	0,33	63,0	**13,00**	66,0	99,0	66,0	1,67	40,0
3,20	20,0	25,0	20,0	0,40	50,0	13,20	62,0	87,0	62,0	1,73	36,0
3,40	35,0	41,0	35,0	0,80	44,0	13,40	64,0	90,0	64,0	1,20	53,0
3,60	32,0	44,0	32,0	0,80	40,0	13,60	73,0	91,0	73,0	1,87	39,0
3,80	46,0	58,0	46,0	1,07	43,0	13,80	78,0	106,0	78,0	2,00	39,0
4,00	33,0	49,0	33,0	0,87	38,0	**14,00**	60,0	90,0	60,0	1,73	35,0
4,20	35,0	48,0	35,0	0,93	37,0	14,20	62,0	88,0	62,0	1,27	49,0
4,40	32,0	46,0	32,0	1,87	17,0	14,40	57,0	76,0	57,0	2,27	25,0
4,60	63,0	91,0	63,0	2,13	30,0	14,60	76,0	110,0	76,0	1,87	41,0
4,80	78,0	110,0	78,0	2,80	28,0	14,80	90,0	118,0	90,0	1,73	52,0
5,00	62,0	104,0	62,0	2,87	22,0	**15,00**	158,0	184,0	158,0	2,60	61,0
5,20	85,0	128,0	85,0	2,80	30,0	15,20	184,0	223,0	184,0	2,47	75,0
5,40	74,0	116,0	74,0	1,20	62,0	15,40	121,0	158,0	121,0	2,40	50,0
5,60	118,0	136,0	118,0	1,80	66,0	15,60	130,0	166,0	130,0	2,20	59,0
5,80	154,0	181,0	154,0	2,53	61,0	15,80	142,0	175,0	142,0	3,20	44,0
6,00	142,0	180,0	142,0	3,27	43,0	**16,00**	120,0	168,0	120,0	2,47	49,0
6,20	166,0	215,0	166,0	2,27	73,0	16,20	155,0	192,0	155,0	3,53	44,0
6,40	133,0	167,0	133,0	2,00	66,0	16,40	147,0	200,0	147,0	1,53	96,0
6,60	130,0	160,0	130,0	1,93	67,0	16,60	115,0	138,0	115,0	3,80	30,0
6,80	103,0	132,0	103,0	1,60	64,0	16,80	162,0	219,0	162,0	3,40	48,0
7,00	118,0	142,0	118,0	1,93	61,0	**17,00**	137,0	188,0	137,0	2,87	48,0
7,20	135,0	164,0	135,0	1,93	70,0	17,20	150,0	193,0	150,0	3,40	44,0
7,40	126,0	155,0	126,0	2,93	43,0	17,40	162,0	213,0	162,0	3,07	53,0
7,60	194,0	238,0	194,0	4,07	48,0	17,60	144,0	190,0	144,0	3,33	43,0
7,80	184,0	245,0	184,0	4,20	44,0	17,80	142,0	192,0	142,0	4,33	33,0
8,00	151,0	214,0	151,0	2,40	63,0	**18,00**	160,0	225,0	160,0	3,73	43,0
8,20	108,0	144,0	108,0	2,13	51,0	18,20	178,0	234,0	178,0	3,60	49,0
8,40	125,0	157,0	125,0	2,33	54,0	18,40	159,0	213,0	159,0	4,60	35,0
8,60	120,0	155,0	120,0	4,13	29,0	18,60	177,0	246,0	177,0	3,00	59,0
8,80	162,0	224,0	162,0	4,27	38,0	18,80	160,0	205,0	160,0	3,93	41,0
9,00	183,0	247,0	183,0	3,20	57,0	**19,00**	165,0	224,0	165,0	4,07	41,0
9,20	217,0	265,0	217,0	3,53	61,0	19,20	149,0	210,0	149,0	4,27	35,0
9,40	240,0	293,0	240,0	4,47	54,0	19,40	160,0	224,0	160,0	3,47	46,0
9,60	252,0	319,0	252,0	2,80	90,0	19,60	135,0	187,0	135,0	4,80	28,0
9,80	174,0	216,0	174,0	3,67	47,0	19,80	168,0	240,0	168,0	2,87	59,0
10,00	180,0	235,0	180,0	3,40	53,0	**20,00**	155,0	198,0	155,0	5,13	30,0

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 05
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S5 (preforo 1,60m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs kg/cm²	qc/fs
20,20	168,0	245,0	168,0	4,13	41,0
20,40	159,0	221,0	159,0	4,80	33,0
20,60	193,0	265,0	193,0	5,40	36,0
20,80	185,0	266,0	185,0	5,53	33,0
21,00	200,0	283,0	200,0	5,67	35,0
21,20	173,0	258,0	173,0	5,33	32,0
21,40	160,0	240,0	160,0	4,67	34,0
21,60	143,0	213,0	143,0	4,47	32,0
21,80	159,0	226,0	159,0	3,53	45,0
22,00	135,0	188,0	135,0	3,53	38,0
22,20	148,0	201,0	148,0	3,93	38,0
22,40	166,0	225,0	166,0	3,80	44,0
22,60	159,0	216,0	159,0	4,27	37,0
22,80	170,0	234,0	170,0	3,60	47,0
23,00	181,0	235,0	181,0	3,60	50,0
23,20	156,0	210,0	156,0	3,27	48,0
23,40	144,0	193,0	144,0	3,13	46,0
23,60	177,0	224,0	177,0	2,47	72,0
23,80	128,0	165,0	128,0	3,20	40,0
24,00	141,0	189,0	141,0	4,07	35,0
24,20	163,0	224,0	163,0	4,33	38,0
24,40	190,0	255,0	190,0	4,13	46,0
24,60	186,0	248,0	186,0	3,93	47,0
24,80	215,0	274,0	215,0	4,53	47,0
25,00	222,0	290,0	222,0	4,80	46,0
25,20	184,0	256,0	184,0	3,40	54,0
25,40	168,0	219,0	168,0	4,67	36,0
25,60	150,0	220,0	150,0	4,20	36,0
25,80	172,0	235,0	172,0	3,87	44,0
26,00	142,0	200,0	142,0	3,60	39,0
26,20	167,0	221,0	167,0	4,20	40,0
26,40	173,0	236,0	173,0	3,53	49,0
26,60	180,0	233,0	180,0	3,60	50,0
26,80	148,0	202,0	148,0	3,40	44,0
27,00	134,0	185,0	134,0	4,33	31,0
27,20	163,0	228,0	163,0	3,40	48,0
27,40	124,0	175,0	124,0	3,93	32,0
27,60	131,0	190,0	131,0	5,20	25,0
27,80	178,0	256,0	178,0	3,87	46,0
28,00	152,0	210,0	152,0	3,93	39,0
28,20	140,0	199,0	140,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 06

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

06/2006

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S6 (preforo 1,40m)
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	------	----	10,20	144,0	216,0	144,0	4,20	34,0
0,40	----	----	--	------	----	10,40	155,0	218,0	155,0	4,27	36,0
0,60	----	----	--	------	----	10,60	160,0	224,0	160,0	4,20	38,0
0,80	----	----	--	------	----	10,80	125,0	188,0	125,0	4,87	26,0
1,00	----	----	--	------	----	**11,00**	155,0	228,0	155,0	3,93	39,0
1,20	----	----	--	0,20	----	11,20	130,0	189,0	130,0	1,87	70,0
1,40	15,0	18,0	15,0	0,20	75,0	11,40	72,0	100,0	72,0	1,60	45,0
1,60	11,0	14,0	11,0	0,40	27,0	11,60	60,0	84,0	60,0	1,73	35,0
1,80	8,0	14,0	8,0	0,20	40,0	11,80	61,0	87,0	61,0	1,60	38,0
2,00	9,0	12,0	9,0	0,20	45,0	**12,00**	58,0	82,0	58,0	1,40	41,0
2,20	7,0	10,0	7,0	0,20	35,0	12,20	64,0	85,0	64,0	1,47	44,0
2,40	7,0	10,0	7,0	0,27	26,0	12,40	70,0	92,0	70,0	1,27	55,0
2,60	9,0	13,0	9,0	0,27	34,0	12,60	61,0	80,0	61,0	1,53	40,0
2,80	11,0	15,0	11,0	0,40	27,0	12,80	55,0	78,0	55,0	1,80	31,0
3,00	14,0	20,0	14,0	0,33	42,0	**13,00**	54,0	81,0	54,0	1,87	29,0
3,20	16,0	21,0	16,0	0,47	34,0	13,20	60,0	88,0	60,0	1,07	56,0
3,40	23,0	30,0	23,0	0,80	29,0	13,40	47,0	63,0	47,0	1,20	39,0
3,60	25,0	37,0	25,0	0,87	29,0	13,60	52,0	70,0	52,0	1,67	31,0
3,80	31,0	44,0	31,0	0,87	36,0	13,80	63,0	88,0	63,0	1,80	35,0
4,00	35,0	48,0	35,0	0,93	37,0	**14,00**	60,0	87,0	60,0	1,73	35,0
4,20	32,0	46,0	32,0	1,13	28,0	14,20	59,0	85,0	59,0	1,67	35,0
4,40	41,0	58,0	41,0	1,00	41,0	14,40	66,0	91,0	66,0	2,20	30,0
4,60	44,0	59,0	44,0	1,47	30,0	14,60	60,0	93,0	60,0	1,80	33,0
4,80	52,0	74,0	52,0	1,20	43,0	14,80	72,0	99,0	72,0	2,80	26,0
5,00	58,0	76,0	58,0	1,13	51,0	**15,00**	114,0	156,0	114,0	3,20	36,0
5,20	55,0	72,0	55,0	1,67	33,0	15,20	100,0	148,0	100,0	3,07	33,0
5,40	69,0	94,0	69,0	2,33	30,0	15,40	133,0	179,0	133,0	3,13	42,0
5,60	83,0	118,0	83,0	3,07	27,0	15,60	147,0	194,0	147,0	2,13	69,0
5,80	149,0	195,0	149,0	3,13	48,0	15,80	150,0	182,0	150,0	3,13	48,0
6,00	130,0	177,0	130,0	3,60	36,0	**16,00**	128,0	175,0	128,0	3,07	42,0
6,20	158,0	212,0	158,0	3,47	46,0	16,20	139,0	185,0	139,0	3,13	44,0
6,40	140,0	192,0	140,0	3,13	45,0	16,40	133,0	180,0	133,0	2,60	51,0
6,60	142,0	189,0	142,0	4,73	30,0	16,60	127,0	166,0	127,0	3,40	37,0
6,80	150,0	221,0	150,0	3,27	46,0	16,80	149,0	200,0	149,0	2,73	55,0
7,00	136,0	185,0	136,0	2,87	47,0	**17,00**	155,0	196,0	155,0	2,80	55,0
7,20	124,0	167,0	124,0	1,93	64,0	17,20	173,0	215,0	173,0	2,53	68,0
7,40	118,0	147,0	118,0	3,13	38,0	17,40	170,0	208,0	170,0	3,27	52,0
7,60	152,0	199,0	152,0	4,13	37,0	17,60	161,0	210,0	161,0	3,13	51,0
7,80	166,0	228,0	166,0	3,00	55,0	17,80	133,0	180,0	133,0	3,40	39,0
8,00	145,0	190,0	145,0	3,60	40,0	**18,00**	194,0	245,0	194,0	3,87	50,0
8,20	134,0	188,0	134,0	3,73	36,0	18,20	170,0	228,0	170,0	3,67	46,0
8,40	157,0	213,0	157,0	2,93	54,0	18,40	160,0	215,0	160,0	3,27	49,0
8,60	134,0	178,0	134,0	2,60	52,0	18,60	144,0	193,0	144,0	3,87	37,0
8,80	155,0	194,0	155,0	3,87	40,0	18,80	148,0	206,0	148,0	2,33	63,0
9,00	162,0	220,0	162,0	3,67	44,0	**19,00**	127,0	162,0	127,0	2,80	45,0
9,20	180,0	235,0	180,0	3,20	56,0	19,20	133,0	175,0	133,0	3,47	38,0
9,40	188,0	236,0	188,0	3,53	53,0	19,40	152,0	204,0	152,0	4,53	34,0
9,60	215,0	268,0	215,0	4,27	50,0	19,60	183,0	251,0	183,0	3,87	47,0
9,80	190,0	254,0	190,0	4,47	43,0	19,80	170,0	228,0	170,0	4,33	39,0
10,00	161,0	228,0	161,0	4,80	34,0	**20,00**	165,0	230,0	165,0	3,87	43,0

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 06
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S6 (preforo 1,40m)

- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

Prof. m	Letture di campagna punta	Letture di campagna laterale	qc kg/cm²	fs kg/cm²	qc/fs
20,20	177,0	235,0	177,0	3,93	45,0
20,40	141,0	200,0	141,0	4,20	34,0
20,60	190,0	253,0	190,0	4,67	41,0
20,80	172,0	242,0	172,0	4,00	43,0
21,00	180,0	240,0	180,0	5,00	36,0
21,20	160,0	235,0	160,0	4,60	35,0
21,40	151,0	220,0	151,0	3,07	49,0
21,60	128,0	174,0	128,0	3,07	42,0
21,80	116,0	162,0	116,0	2,60	45,0
22,00	155,0	194,0	155,0	3,67	42,0
22,20	160,0	215,0	160,0	4,40	36,0
22,40	153,0	219,0	153,0	4,27	36,0
22,60	130,0	194,0	130,0	3,87	34,0
22,80	188,0	246,0	188,0	3,73	50,0
23,00	219,0	275,0	219,0	4,67	47,0
23,20	162,0	232,0	162,0	3,87	42,0
23,40	130,0	188,0	130,0	5,00	26,0
23,60	151,0	226,0	151,0	5,67	27,0
23,80	164,0	249,0	164,0	3,40	48,0
24,00	133,0	184,0	133,0	3,80	35,0
24,20	183,0	240,0	183,0	4,20	44,0
24,40	160,0	223,0	160,0	3,40	47,0
24,60	139,0	190,0	139,0	4,40	32,0
24,80	161,0	227,0	161,0	4,00	40,0
25,20	199,0	258,0	199,0	3,53	56,0
25,40	157,0	210,0	157,0	3,13	50,0
25,60	131,0	178,0	131,0	3,27	40,0
25,80	144,0	193,0	144,0	2,80	51,0
26,00	128,0	170,0	128,0	4,07	31,0
26,20	155,0	216,0	155,0	4,13	38,0
26,40	166,0	228,0	166,0	3,73	44,0
26,60	157,0	213,0	157,0	4,67	34,0
26,80	155,0	225,0	155,0	3,87	40,0
27,00	126,0	184,0	126,0	4,33	29,0
27,20	173,0	238,0	173,0	3,67	47,0
27,40	144,0	199,0	144,0	4,27	34,0
27,60	156,0	220,0	156,0	4,87	32,0
27,80	171,0	244,0	171,0	3,60	48,0
28,00	136,0	190,0	136,0	5,80	23,0
28,20	158,0	245,0	158,0	5,67	28,0
28,40	193,0	278,0	193,0	6,00	32,0
28,60	190,0	280,0	190,0	6,13	31,0
28,80	175,0	267,0	175,0	4,00	44,0
29,00	160,0	220,0	160,0	5,07	32,0
29,20	167,0	243,0	167,0	4,93	34,0
29,40	177,0	251,0	177,0	4,27	41,0
29,60	136,0	200,0	136,0	5,00	27,0
29,80	190,0	265,0	190,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

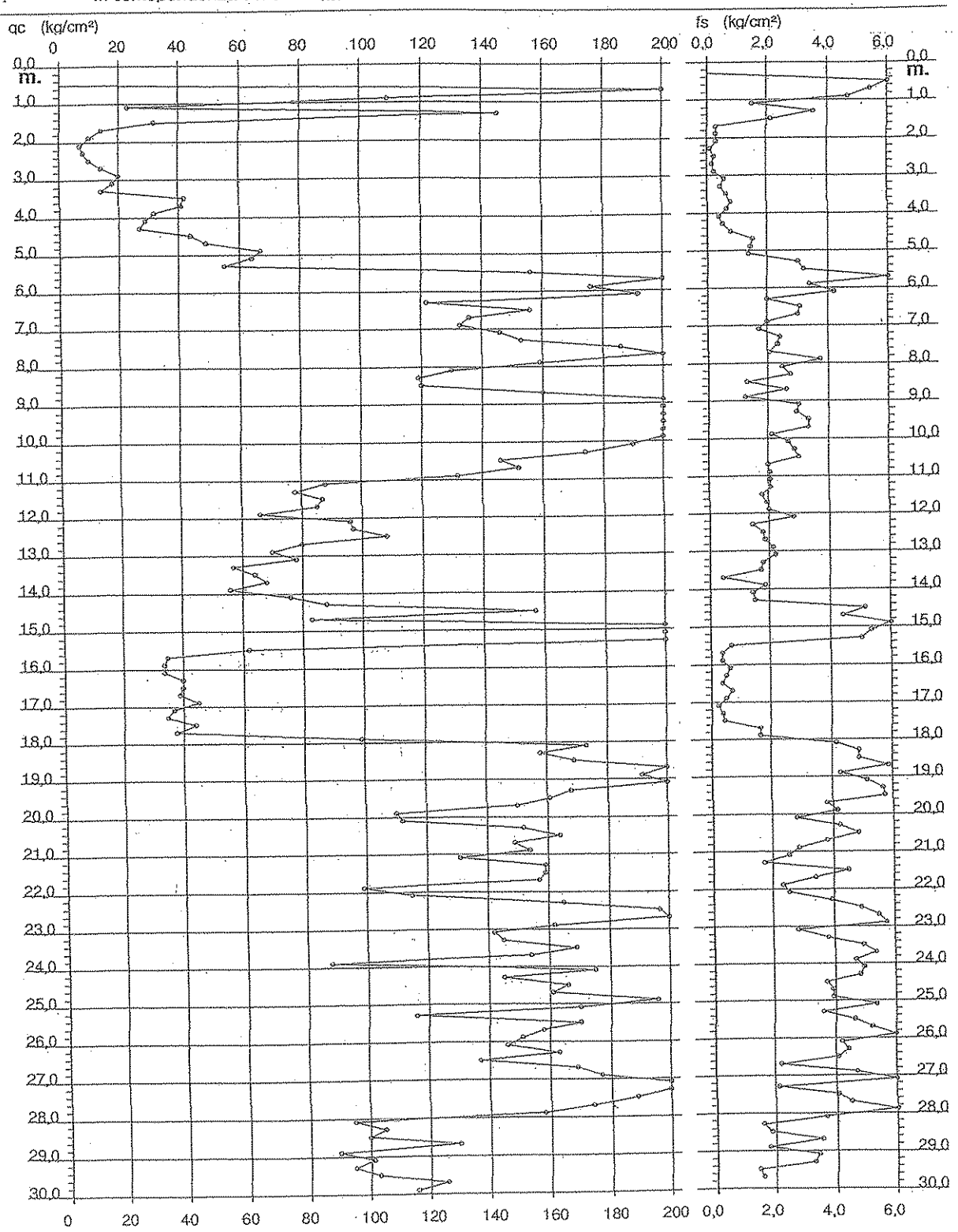
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 01

2 01PG05 096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S1

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

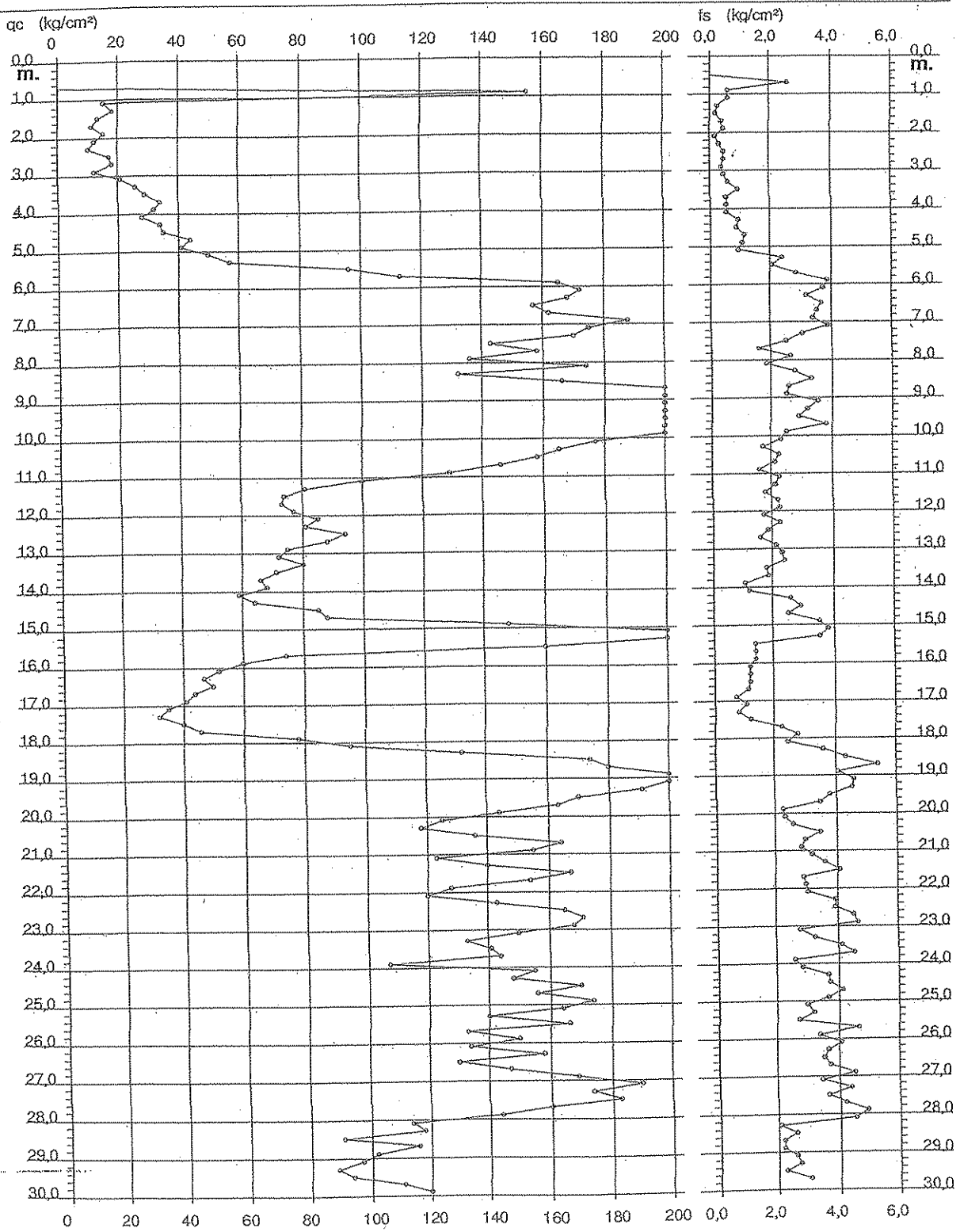
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 02

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S2

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

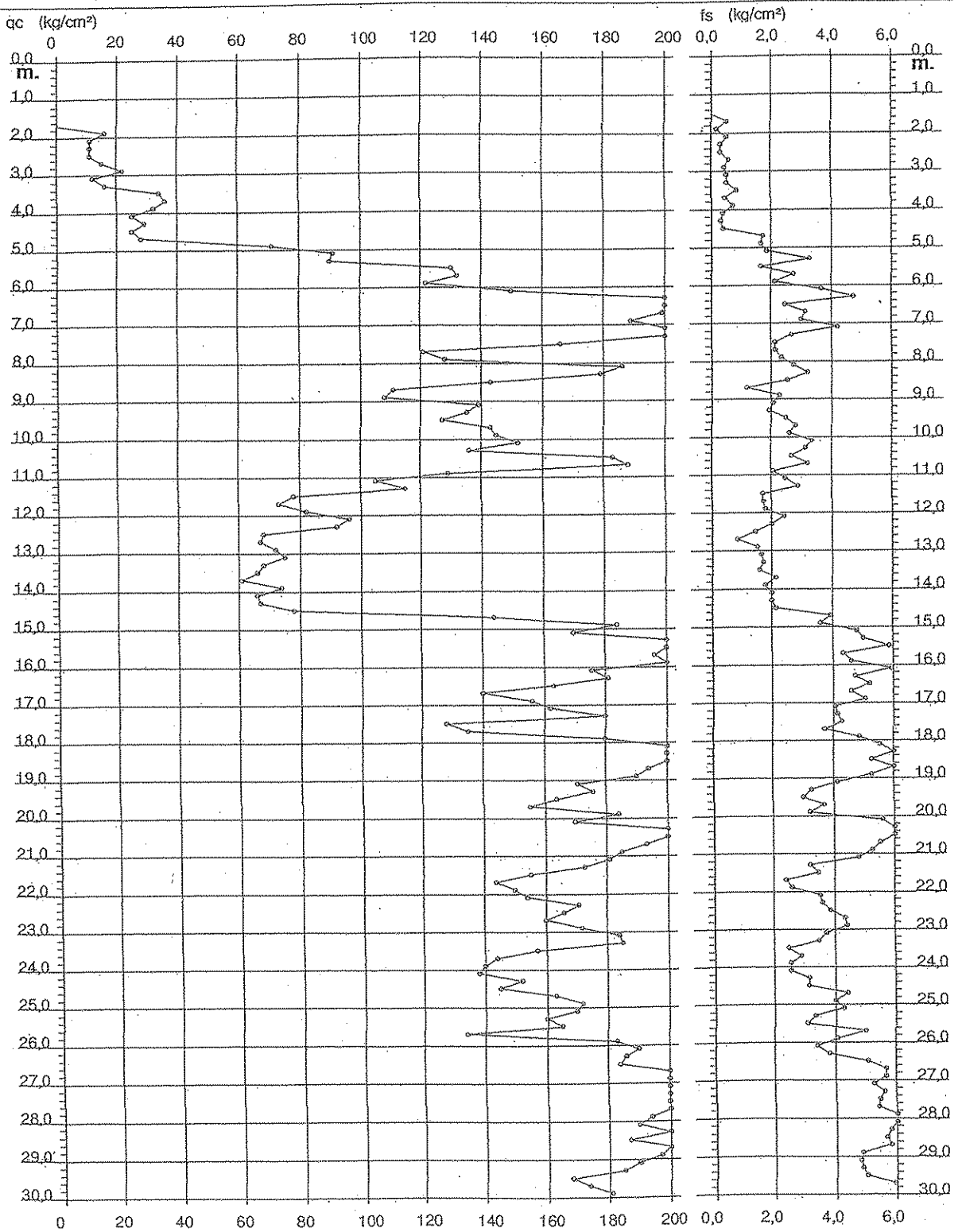
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 03

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S3 (preforo 1,60m)

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

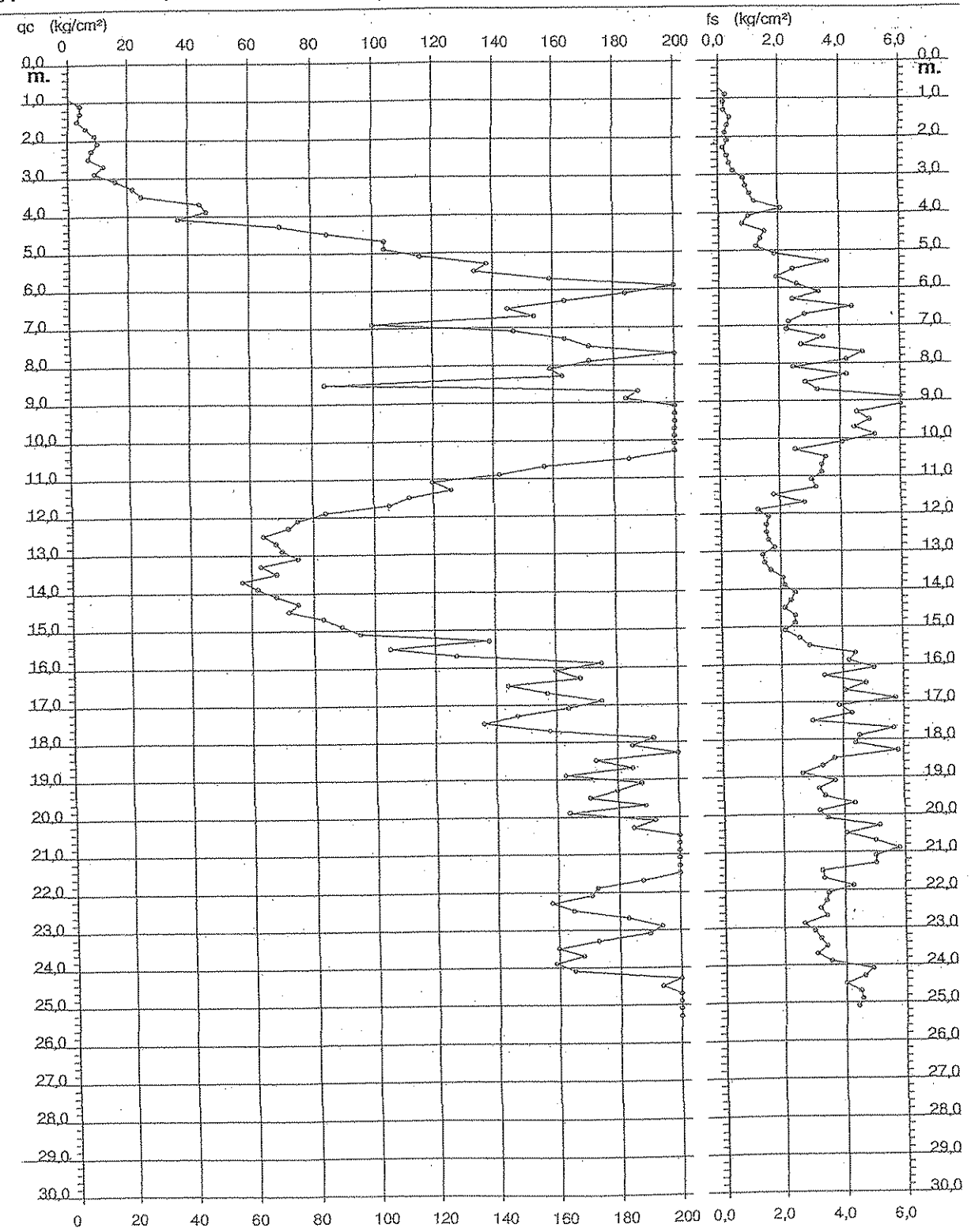
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 04

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S4 (preforo 1,00m)

- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

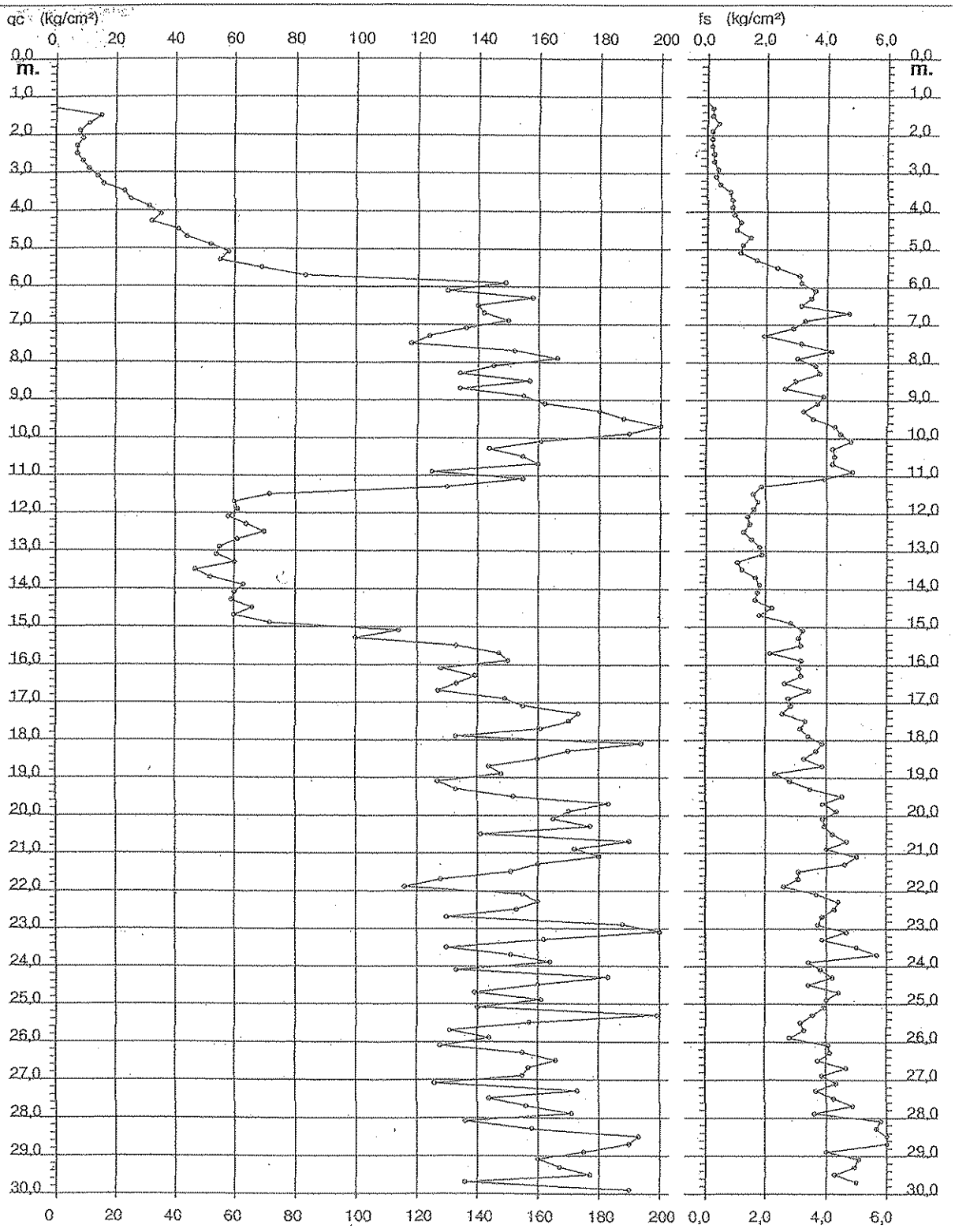
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 06

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S6 (preforo 1,40m)

- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

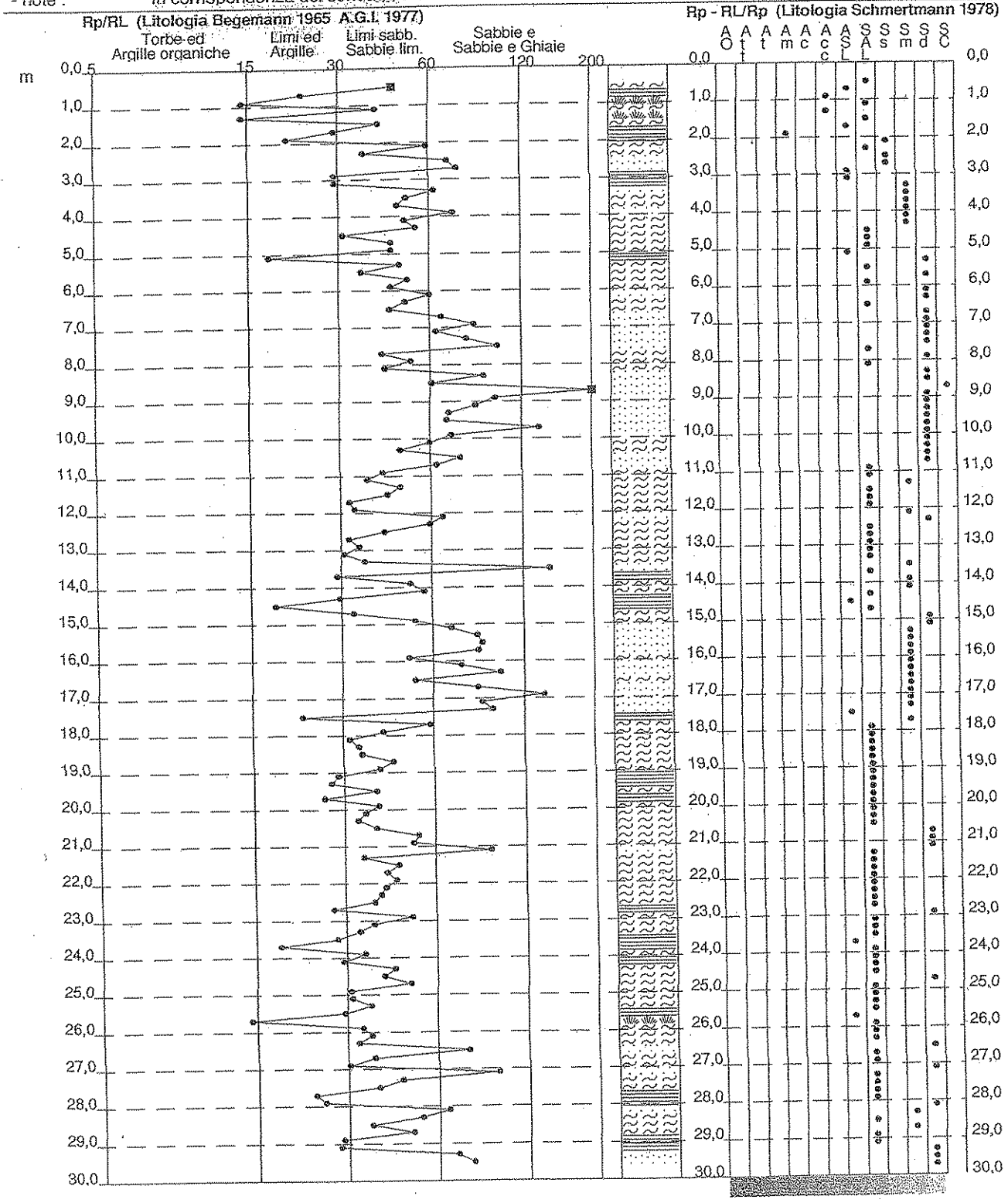
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 01

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S1

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

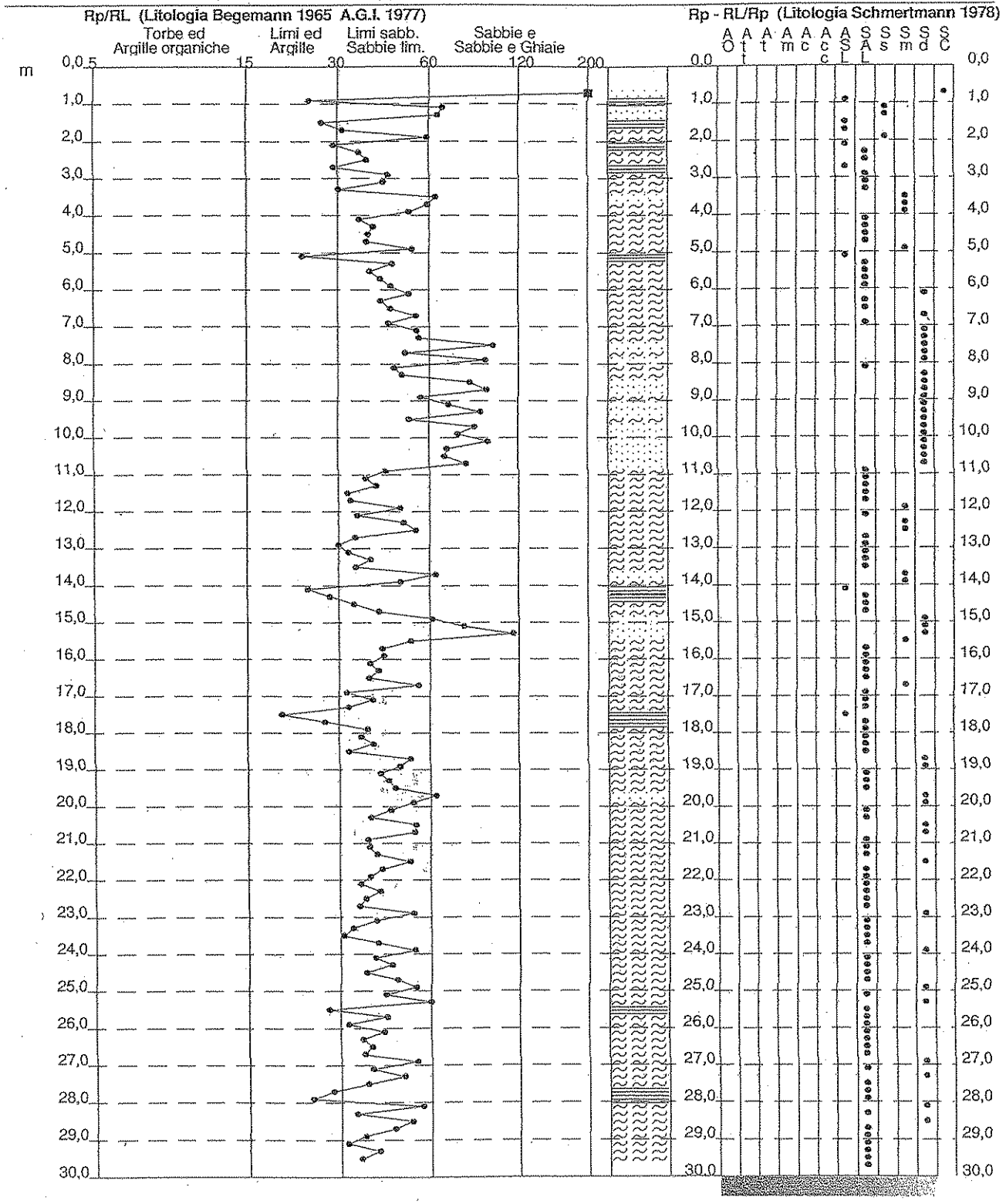
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 02

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S2

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



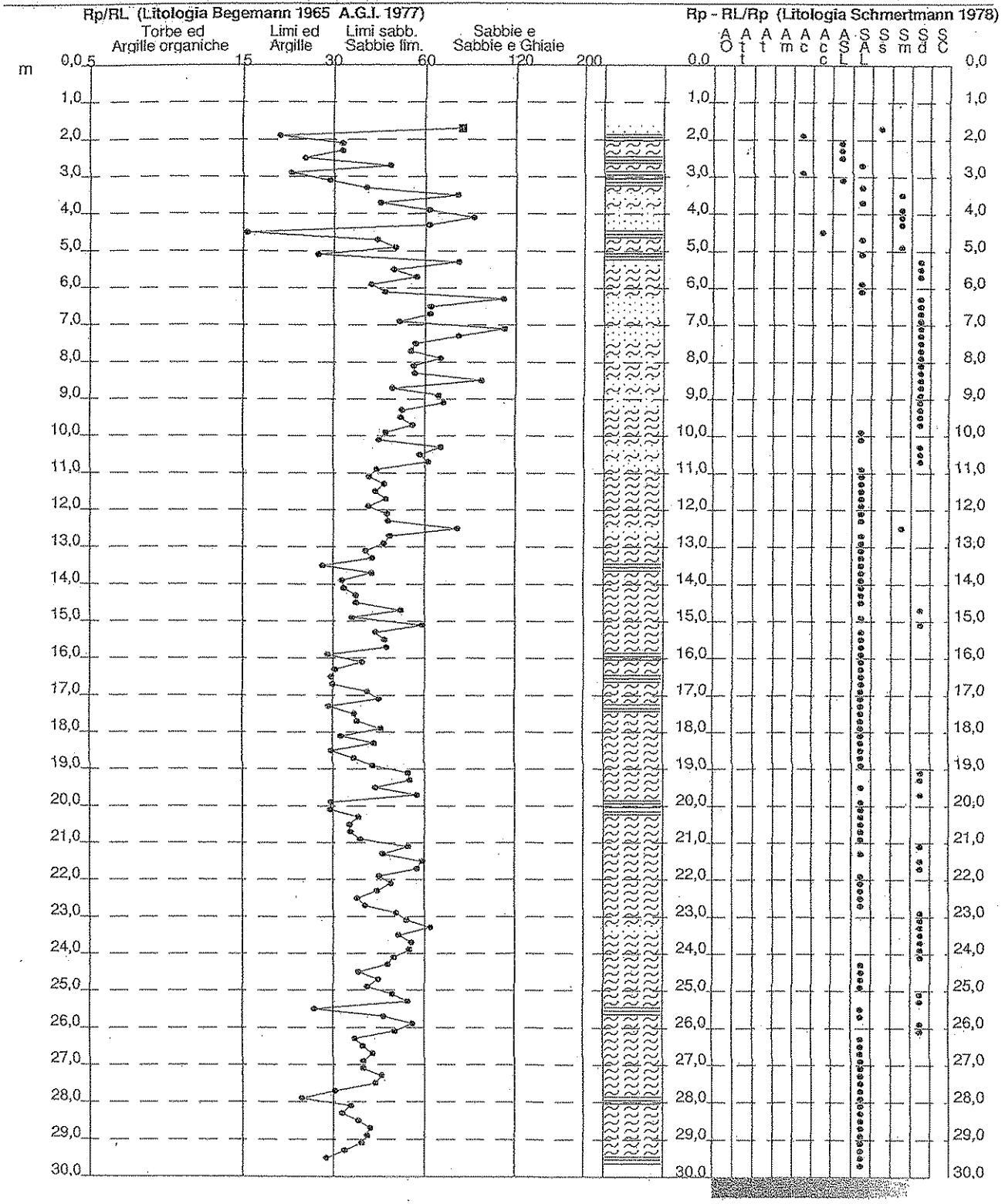
Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 03

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S3 (preforo 1,60m)
- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



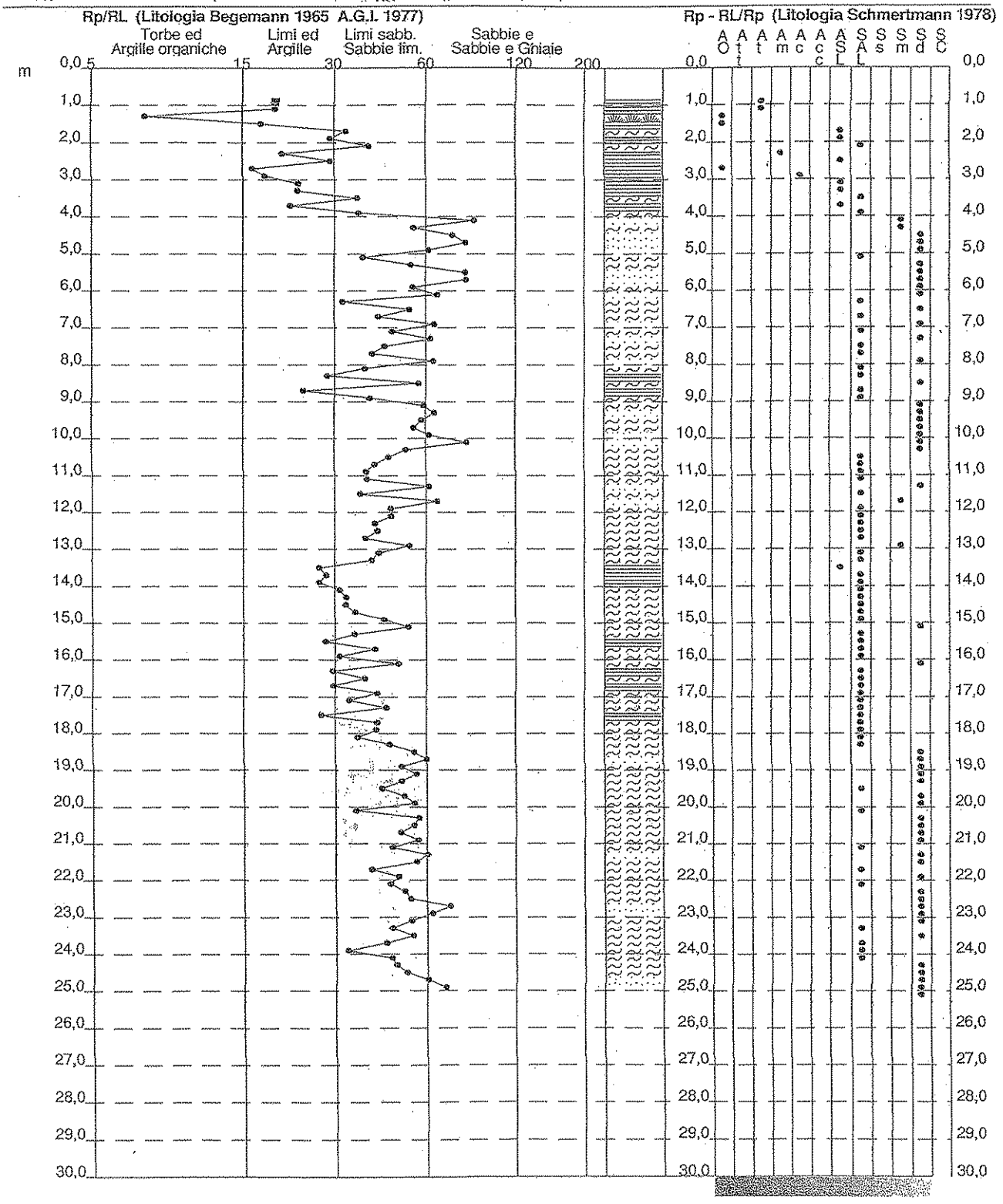
Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 04

2-01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S4 (preforo 1,00m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

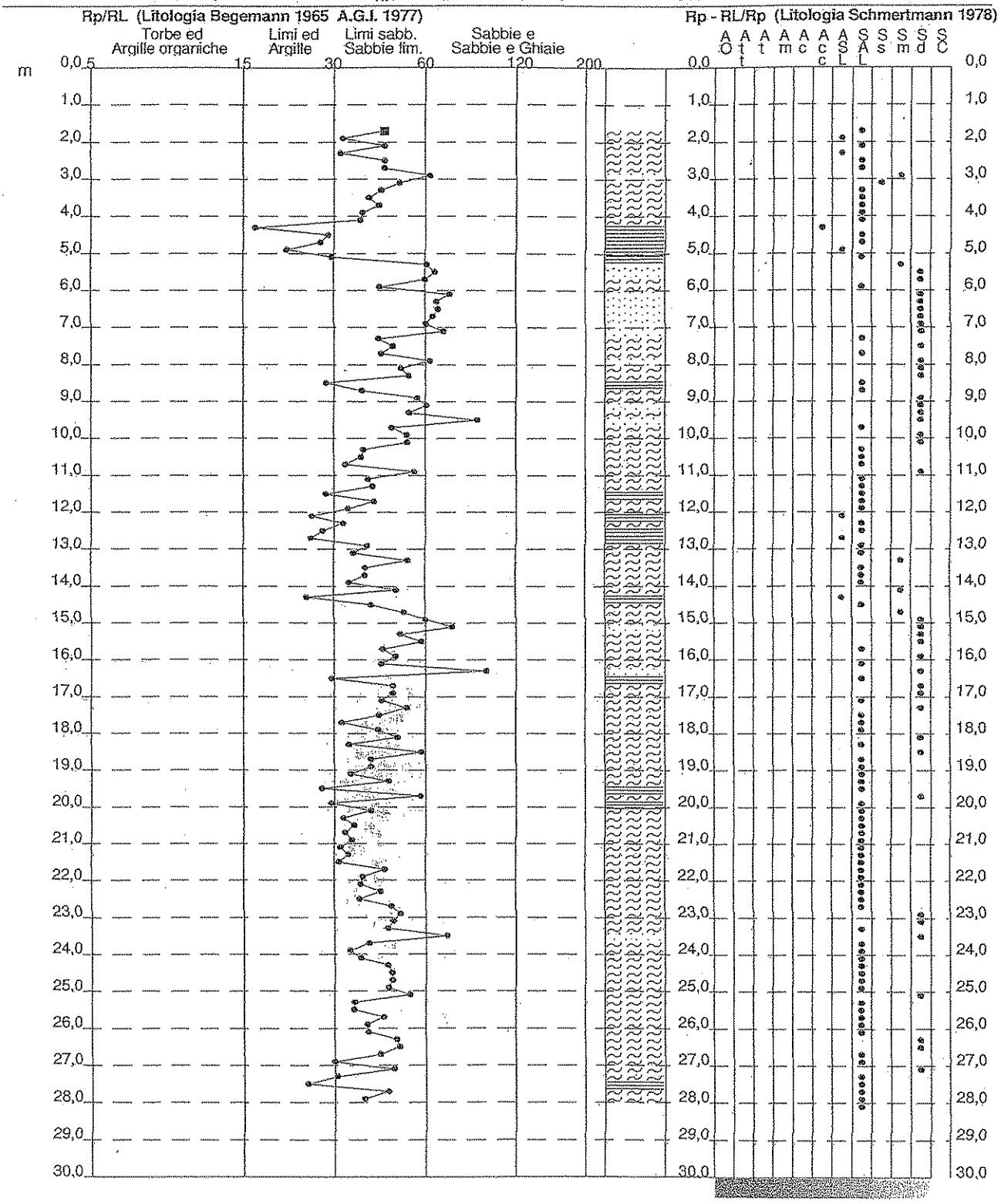
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 05

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S5 (preforo 1,60m)

- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150

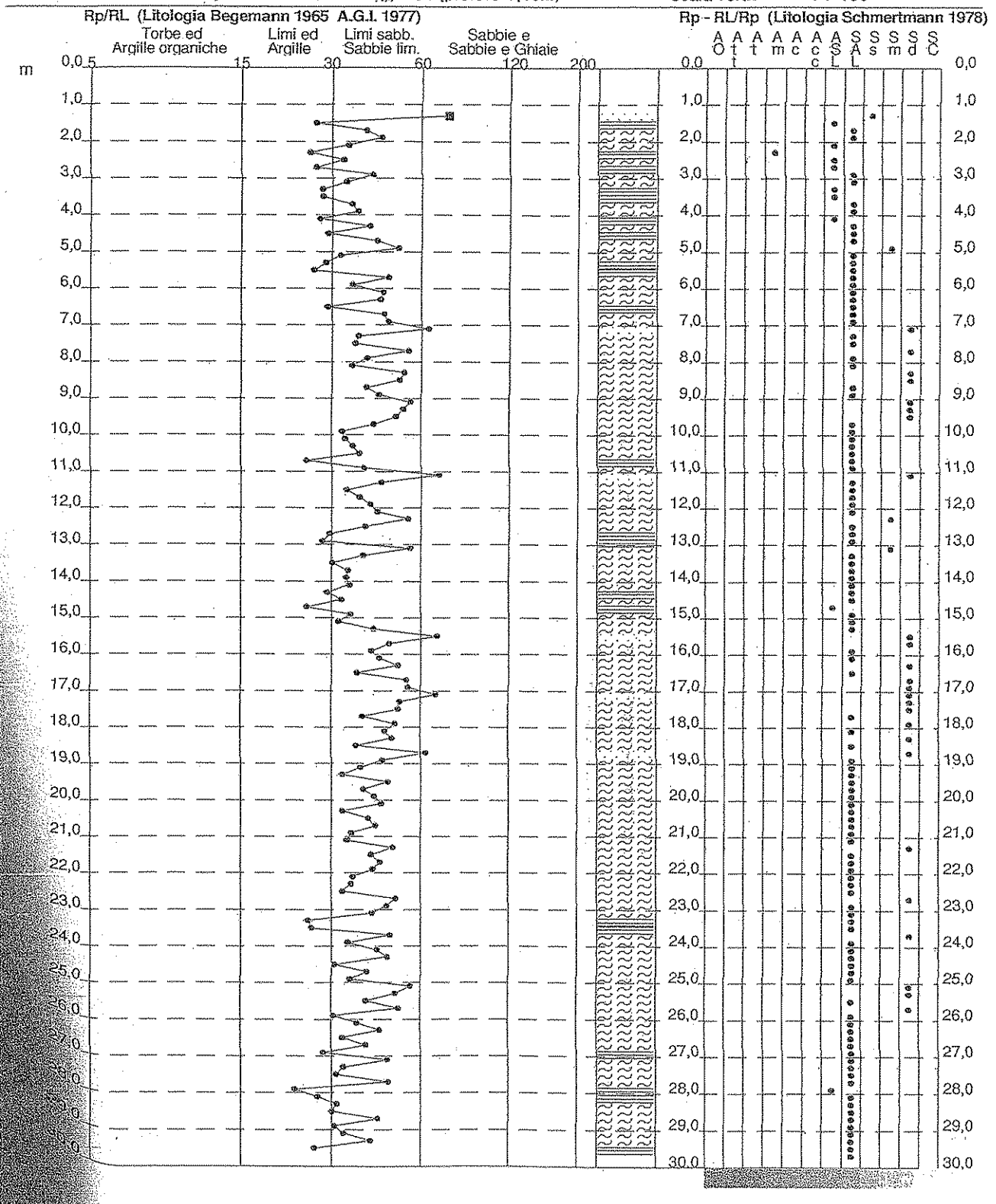


Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 06
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S6 (preforo 1,40m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 150



MERLIN - 0425/840820

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 01

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S1

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,50	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	–	–	???	1,50	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,60	250	46	3::::	1,50	0,09	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	45	39	0,258	417	625	750
0,80	109	23	4/:::	1,50	0,12	3,63	99,9	618	927	327	100	42	43	45	46	45	34	0,258	182	273	327
1,00	23	15	4/:::	1,50	0,15	0,87	56,3	148	221	69	68	37	39	41	43	39	28	0,153	38	58	69
1,20	145	41	3::::	1,50	0,18	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	45	36	0,258	242	363	435
1,40	32	15	4/:::	1,50	0,21	1,07	47,9	181	272	96	71	38	40	42	44	39	29	0,162	53	80	96
1,60	14	42	4/:::	1,50	0,24	0,64	21,2	108	162	48	39	33	36	38	41	34	26	0,078	23	35	42
1,80	10	30	4/:::	1,50	0,27	0,50	13,6	85	128	40	25	31	34	37	40	31	26	0,047	17	25	30
2,00	7	21	2///	1,50	0,30	0,35	7,6	73	110	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,20	8	60	4/:::	1,50	0,33	0,40	8,0	79	119	35	12	30	33	36	39	29	26	0,024	13	20	24
2,40	10	37	4/:::	1,50	0,36	0,50	9,5	86	129	40	18	30	33	36	39	30	26	0,034	17	25	30
2,60	14	70	4/:::	1,50	0,39	0,64	11,6	108	162	48	27	32	35	37	40	31	26	0,052	23	35	42
2,80	20	75	4/:::	1,50	0,42	0,80	14,0	136	204	60	38	33	36	38	41	33	27	0,075	33	50	60
3,00	18	30	4/:::	1,50	0,45	0,75	11,9	128	191	56	33	33	35	38	41	32	27	0,063	30	45	54
3,20	14	30	4/:::	1,50	0,48	0,64	8,9	114	171	48	22	31	34	37	40	30	26	0,042	23	35	42
3,40	42	63	3::::	1,50	0,51	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	36	30	0,127	70	105	126
3,60	41	51	3::::	1,50	0,54	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	35	30	0,121	68	103	123
3,80	32	48	3::::	1,50	0,57	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	34	29	0,095	53	80	96
4,00	29	72	3::::	1,50	0,60	–	–	–	–	–	42	34	36	38	41	33	29	0,084	48	73	87
4,20	27	51	3::::	1,50	0,63	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	32	28	0,076	45	68	81
4,40	44	55	3::::	1,50	0,66	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	35	31	0,114	73	110	132
4,60	49	32	3::::	1,50	0,69	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	35	31	0,121	82	123	147
4,80	67	46	3::::	1,50	0,72	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	37	32	0,148	112	168	201
5,00	64	46	3::::	1,50	0,75	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	36	32	0,141	107	160	192
5,20	55	18	4/:::	1,50	0,78	1,83	18,3	312	467	165	58	36	38	40	43	35	31	0,124	92	138	165
5,40	156	49	3::::	1,50	0,81	–	–	–	–	–	92	41	42	44	45	40	36	0,231	260	390	468
5,60	230	37	3::::	1,50	0,84	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	41	39	0,258	383	575	690
5,80	176	52	3::::	1,50	0,87	–	–	–	–	–	95	41	43	44	46	40	37	0,240	293	440	528
6,00	192	46	3::::	1,50	0,90	–	–	–	–	–	97	42	43	44	46	40	37	0,248	320	480	576
6,20	122	61	3::::	1,50	0,93	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	35	0,192	203	305	366
6,40	156	51	3::::	1,50	0,96	–	–	–	–	–	88	40	42	43	45	39	36	0,217	260	390	468
6,60	136	45	3::::	1,50	0,99	–	–	–	–	–	83	40	41	43	45	39	35	0,199	227	340	408
6,80	133	66	3::::	1,50	1,02	–	–	–	–	–	81	39	41	43	45	38	35	0,194	222	333	399
7,00	146	84	3::::	1,50	1,05	–	–	–	–	–	84	40	41	43	45	39	36	0,202	243	365	438
7,20	153	64	3::::	1,50	1,08	–	–	–	–	–	85	40	41	43	45	39	36	0,205	255	383	459
7,40	186	80	3::::	1,50	1,11	–	–	–	–	–	91	41	42	44	45	39	37	0,226	310	465	558
7,60	206	100	3::::	1,50	1,14	–	–	–	–	–	94	41	42	44	45	40	38	0,236	343	515	618
7,80	159	43	3::::	1,50	1,17	–	–	–	–	–	84	40	41	43	45	39	36	0,203	265	398	477
8,00	130	53	3::::	1,50	1,20	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	35	0,179	217	325	390
8,20	119	44	3::::	1,50	1,23	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	37	35	0,168	198	298	357
8,40	120	90	3::::	1,50	1,26	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	37	35	0,167	200	300	360
8,60	160	62	3::::	1,50	1,29	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	36	0,196	267	400	480
8,80	259	204	3::::	1,50	1,32	–	–	–	–	–	98	42	43	44	46	40	39	0,251	432	648	777
9,00	294	98	3::::	1,50	1,35	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	40	40	0,258	490	735	882
9,20	250	85	3::::	1,50	1,38	–	–	–	–	–	96	41	43	44	46	40	39	0,243	417	625	750
9,40	234	70	3::::	1,50	1,41	–	–	–	–	–	93	41	42	44	45	39	39	0,233	390	585	702
9,60	230	69	3::::	1,50	1,44	–	–	–	–	–	92	41	42	44	45	39	39	0,229	383	575	690
9,80	290	136	3::::	1,50	1,47	–	–	–	–	–	99	42	43	45	46	40	40	0,255	483	725	870
10,00	190	71	3::::	1,50	1,50	–	–	–	–	–	84	40	41	43	45	38	37	0,203	317	475	570
10,20	174	61	3::::	1,50	1,53	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	37	0,192	290	435	522
10,40	146	49	3::::	1,50	1,56	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	37	36	0,172	243	365	438
10,60	152	76	3::::	1,50	1,59	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	37	36	0,174	253	380	456
10,80	132	64	3::::	1,50	1,62	–	–	–	–	–	70	38	40	42	44	36	35	0,158	220	330	396
11,00	88	43	3::::	1,50	1,65	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	33	33	0,118	147	220	264
11,20	78	38	3::::	1,50	1,68	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	33	33	0,106	130	195	234
11,40	87	48	3::::	1,50	1,71	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	33	33	0,115	145	218	261
11,60	85	44	3::::	1,50	1,74	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	33	33	0,111	142	213	255
11,80	66	33	3::::	1,50	1,77	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	31	32	0,089	110	165	198
12,00	96	34	3::::	1,50	1,80	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	33	34	0,120	160	240	288
12,20	97	66	3::::	1,50	1,83	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	33	34	0,120	162	243	291
12,40	108	60	3::::	1,50	1,86	–	–	–	–	–	59	36	38	41	43	34	34	0,129	180	270	324
12,60	80	43	3::::	1,50	1,89	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	32	33	0,101	133	200	240
12,80	70	33	3::::	1,50	1,92	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	31	32	0,089	117	175	210
13,00	78	35	3::::	1,50	1,95	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	32	33	0,097	130	195	234
13,20	57	32	3::::	1,50	1,98	–	–	–	–	–	36	33	36	38	41	30	31	0,071	95	143	171
13,40	64	37	3::::	1,50	2,01	–	–	–	–	–	40	34	36	39	41	31	32	0,079	107	160	192
13,60	68	146	3::::	1,50	2,04	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	31	32	0,083	113	170	204
13,80	56	30	4/:::	1,50	2,07	1,87	5,5	561	841	168	34	33	35	38	41	30	31	0,067	93	140	168
14,00	76	52	3::::	1,50	2,10	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	31	33	0,090	127	190	228
14,20	88	57	3::::	1,50	2,13	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	32	33	0,102	147	220	264
14,40	157	31	3::::	1,50	2,16	–	–	–	–	–	69	38	39	41	43	35	36	0,155	262	393	471
14,60	83	19	4/:::	1,50	2,19	2,77	8,4	520	781	249	46	35	37	39	42	32	33	0,095	138	208	249
14,80	212	34	3::::	1,50	2,22	–	–	–	–	–	78	39	41	42	44	37	38	0,185	353	530	636
15,00	285	53	3::::	1,50	2,25	–	–	–	–	–	88	40	42	43	45	38	40	0,217	475	713	855
15,20	350	70	3::::	1,50	2,28	–	–	–	–	–	95	41	43	44	46	39	40	0,240	583	875	1050
15,40	62	85	3::::	1,50	2,31	–	–	–	–	–	35	33	35	38	41	30	32	0,069	103	155	186
15,60	35	87	3::::	1,50	2,34	–	–	–	–	–	15	30	33	36	39	26	29	0,029	58	88	105
15,80	34	85	3::::	1,50	2,37	–	–	–	–	–	14	30	33	36	39	26	29	0,027	57	85	102
16,00	34	51	3::::	1,50	2,40	–	–	–	–	–	14	30	33	36	39	26	29	0,026	57	85	102
16,20	40	75	3::::	1,50	2,43	–	–	–	–	–	19	31	34	36	40	27	30	0,036	67	100	120
16,40	40	100	3::::	1,50	2,46	–	–	–	–	–	19	31	33	36	39	27	30	0,035	67	100	120
16,60	39	53	3::::	1,50	2,49	–	–	–	–	–	17	30	33	36	39	27	30	0,033	65	98	117
16,80	45	84	3::::	1,50	2,52	–	–	–	–	–	22	31	34	37	40	27	31	0,042	75	113	135
17,00	37	139	3::::	1,50	2,55	–	–	–	–	–	15	30	33	36	39	26	30	0,029	62	93	111
17,20	35	87	3::::	1,50	2,58	–	–	–	–	–	13	30	33	36	39	26	29	0,025	58	88	105
17,40	44	94	3::::	1,50	2,61	–	–	–	–	–	20	31	34	37	40	27	31	0,039	73	110	132
17,60	38	23	4/:::	1,50	2,64	1,27	2,5	671	1006	114	15	30	33	36	39	26	30	0,029	63	95	114
17,80	99	59	3::::	1,50	2,67	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	31	34	0,098	165	248	297
18,00	173	42	3::::	1,50	2,70	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	34	37	0,149	288	433	519
18,20	158	32	3::::	1,50	2,73	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,139	263	395	474
18,40	169	35	3::::	1,50	2,76	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	37	0,145	282	423	507
18,60	209	36	3::::	1,50	2,79	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	35	38	0,166	348	523	627
18,80	192	45	3::::	1,50	2,82	–	–	–	–	–	69	38	40	41	44	35	37	0,156	320	480	576
19,00	208	41	3::::	1,50	2,85	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	35	38	0,164	347	520	624
19,20	168	30	4/:::	1,50	2,88	5,60	14,4	952	1428	504	64	37	39	41	43	34	37	0,142	280	420	504
19,40	161	28	4/:::	1,50	2,91	5,37	13,5	912	1369	483	62	37	39	41	43	34	36	0,137	268	403	483
19,60	150	39	3::::	1,50	2,94	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,129	250	375	450
19,80	110	27	4/:::	1,50	2,97	3,67	8,2	710	1064	330	49	35	37	39	42	31	34	0,101	183	275	330
20,00	112	40	3::::	1,50	3,00	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	31	34	0,102	187	280	336

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 01

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S1

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øny (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	152	36	3::::	1,50	3,03	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	36	0,129	253	380	456
20,40	164	34	3::::	1,50	3,06	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	33	37	0,135	273	410	492
20,60	149	39	3::::	1,50	3,09	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,125	248	373	447
20,80	154	54	3::::	1,50	3,12	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	36	0,128	257	385	462
21,00	131	52	3::::	1,50	3,15	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	32	35	0,112	218	328	393
21,20	159	92	3::::	1,50	3,18	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,130	265	398	477
21,40	159	36	3::::	1,50	3,21	–	–	–	–	–	59	36	38	41	43	33	36	0,129	265	398	477
21,60	157	46	3::::	1,50	3,24	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	36	0,127	262	393	471
21,80	99	42	3::::	1,50	3,27	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	30	34	0,086	165	248	297
22,00	115	45	3::::	1,50	3,30	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	31	35	0,098	192	288	345
22,20	165	42	3::::	1,50	3,33	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	37	0,130	275	413	495
22,40	197	40	3::::	1,50	3,36	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	38	0,147	328	493	591
22,60	210	38	3::::	1,50	3,39	–	–	–	–	–	68	37	39	41	43	34	38	0,152	350	525	630
22,80	162	28	4/-/:	1,50	3,42	5,40	11,1	918	1377	486	59	36	38	40	43	33	36	0,127	270	405	486
23,00	142	51	3::::	1,50	3,45	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	32	36	0,114	237	355	426
23,20	145	38	3::::	1,50	3,48	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	32	36	0,115	242	363	435
23,40	169	34	3::::	1,50	3,51	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	37	0,129	282	423	507
23,60	154	29	4/-/:	1,50	3,54	5,13	10,0	873	1309	462	56	36	38	40	42	32	36	0,120	257	385	462
23,80	88	19	4/-/:	1,50	3,57	2,93	4,9	988	1482	264	37	33	36	38	41	29	33	0,072	147	220	264
24,00	175	35	3::::	1,50	3,60	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	37	0,130	292	438	525
24,20	145	30	4/-/:	1,50	3,63	4,83	9,0	861	1291	435	53	35	38	40	42	32	36	0,112	242	363	435
24,40	166	44	3::::	1,50	3,66	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	37	0,124	277	415	498
24,60	161	41	3::::	1,50	3,69	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	32	36	0,121	268	403	483
24,80	196	50	3::::	1,50	3,72	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	33	38	0,139	327	490	588
25,00	170	32	3::::	1,50	3,75	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	37	0,125	283	425	510
25,20	116	32	3::::	1,50	3,78	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	30	35	0,091	193	290	348
25,40	170	37	3::::	1,50	3,81	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	32	37	0,124	283	425	510
25,60	158	30	4/-/:	1,50	3,84	5,27	9,3	916	1374	474	55	36	38	40	42	32	36	0,117	263	395	474
25,80	151	15	4/-/:	1,50	3,87	5,03	8,7	917	1375	453	53	35	38	40	42	32	36	0,112	252	378	453
26,00	146	35	3::::	1,50	3,90	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	31	36	0,109	243	365	438
26,20	163	37	3::::	1,50	3,93	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	32	36	0,118	272	408	489
26,40	137	34	3::::	1,50	3,96	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	31	35	0,102	228	343	411
26,60	169	77	3::::	1,50	3,99	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	32	37	0,120	282	423	507
26,80	177	38	3::::	1,50	4,02	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	32	37	0,124	295	443	531
27,00	200	31	3::::	1,50	4,05	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	33	38	0,135	333	500	600
27,20	202	95	3::::	1,50	4,08	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	33	38	0,136	337	505	606
27,40	189	46	3::::	1,50	4,11	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	37	0,129	315	473	567
27,60	174	39	3::::	1,50	4,14	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	32	37	0,121	290	435	522
27,80	158	24	4/-/:	1,50	4,17	5,27	8,4	991	1487	474	53	35	38	40	42	32	36	0,111	263	395	474
28,00	95	26	4/-/:	1,50	4,20	3,17	4,4	1172	1759	285	35	33	35	38	41	29	34	0,069	158	238	285
28,20	105	66	3::::	1,50	4,23	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	29	34	0,076	175	263	315
28,40	100	54	3::::	1,50	4,26	–	–	–	–	–	37	33	36	38	41	29	34	0,072	167	250	300
28,60	130	37	3::::	1,50	4,29	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	30	35	0,093	217	325	390
28,80	90	50	3::::	1,50	4,32	–	–	–	–	–	33	33	35	38	41	28	33	0,063	150	225	270
29,00	101	30	4/-/:	1,50	4,35	3,37	4,6	1212	1818	303	36	33	36	38	41	29	34	0,072	168	253	303
29,20	95	29	4/-/:	1,50	4,38	3,17	4,2	1223	1835	285	34	33	35	38	41	28	34	0,067	158	238	285
29,40	103	70	3::::	1,50	4,41	–	–	–	–	–	37	33	36	38	41	29	34	0,072	172	258	309
29,60	126	79	3::::	1,50	4,44	–	–	–	–	–	44	34	36	39	41	30	35	0,088	210	315	378
29,80	116	–	3::::	1,50	4,47	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	29	35	0,081	193	290	348
30,00	–	–	???	1,50	4,50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 02

2.01.PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S2

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,50	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	–	–	???	1,50	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,60	–	–	???	1,50	0,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,80	155	258	3::::	1,50	0,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,00	15	25	2////	1,50	0,15	0,67	40,5	113	170	50	100	42	43	45	46	45	36	0,258	258	388	465
1,20	18	67	4/:/:	1,50	0,18	0,75	37,4	128	191	56	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,40	13	65	4/:/:	1,50	0,21	0,60	23,5	103	154	47	55	36	38	40	42	37	27	0,117	30	45	54
1,60	11	27	2////	1,50	0,24	0,54	17,2	91	137	42	40	34	36	39	41	34	26	0,080	22	33	39
1,80	15	32	4/:/:	1,50	0,27	0,67	19,4	113	170	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,00	12	60	4/:/:	1,50	0,30	0,57	14,0	97	146	45	39	33	36	38	41	34	27	0,077	25	38	45
2,20	10	30	4/:/:	1,50	0,33	0,50	10,6	85	128	40	28	32	35	37	40	32	26	0,055	20	30	36
2,40	17	36	4/:/:	1,50	0,36	0,72	15,0	123	184	54	20	31	34	37	40	30	26	0,038	17	25	30
2,60	18	39	4/:/:	1,50	0,39	0,75	14,2	128	191	56	36	33	36	38	41	33	27	0,071	28	43	51
2,80	12	30	4/:/:	1,50	0,42	0,57	9,2	100	150	45	36	33	36	38	41	33	27	0,071	30	45	54
3,00	21	45	3::::	1,50	0,45	–	–	–	–	–	20	31	34	37	40	30	26	0,039	20	30	36
3,20	26	43	3::::	1,50	0,48	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	33	27	0,075	35	53	63
3,40	29	31	3::::	1,50	0,51	–	–	–	–	–	44	34	36	39	41	34	28	0,088	43	65	78
3,60	34	64	3::::	1,50	0,54	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	34	29	0,094	48	73	87
3,80	32	60	3::::	1,50	0,57	–	–	–	–	–	50	35	37	40	42	34	29	0,104	57	85	102
4,00	28	52	3::::	1,50	0,60	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	34	29	0,095	53	80	96
4,20	34	36	3::::	1,50	0,63	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	33	28	0,081	47	70	84
4,40	35	40	3::::	1,50	0,66	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	34	29	0,094	57	85	102
4,60	44	39	3::::	1,50	0,69	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	33	29	0,094	58	88	105
4,80	41	38	3::::	1,50	0,72	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	34	31	0,111	73	110	132
5,00	50	54	3::::	1,50	0,75	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	34	30	0,102	68	103	123
5,20	57	24	4/:/:	1,50	0,78	1,90	19,1	323	485	171	55	36	38	40	42	35	31	0,117	83	125	150
5,40	96	46	3::::	1,50	0,81	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	35	31	0,127	95	143	171
5,60	113	39	3::::	1,50	0,84	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	38	34	0,177	160	240	288
5,80	165	43	3::::	1,50	0,87	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	38	34	0,191	188	283	339
6,00	172	46	3::::	1,50	0,90	–	–	–	–	–	93	41	42	44	45	40	37	0,232	275	413	495
6,20	168	52	3::::	1,50	0,93	–	–	–	–	–	93	41	42	44	45	40	37	0,234	287	430	516
6,40	157	43	3::::	1,50	0,96	–	–	–	–	–	92	41	42	44	45	40	37	0,229	280	420	504
6,60	162	46	3::::	1,50	0,99	–	–	–	–	–	88	40	42	43	45	39	36	0,218	262	393	471
6,80	188	55	3::::	1,50	1,02	–	–	–	–	–	89	40	42	43	45	39	36	0,219	270	405	486
7,00	175	45	3::::	1,50	1,05	–	–	–	–	–	93	41	42	44	45	40	37	0,234	313	470	564
7,20	170	55	3::::	1,50	1,08	–	–	–	–	–	90	41	42	44	45	39	37	0,223	292	438	525
7,40	143	56	3::::	1,50	1,11	–	–	–	–	–	88	40	42	43	45	39	37	0,217	283	425	510
7,60	158	99	3::::	1,50	1,14	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	36	0,196	238	358	429
7,80	136	51	3::::	1,50	1,17	–	–	–	–	–	85	40	41	43	45	39	36	0,205	263	395	474
8,00	174	93	3::::	1,50	1,20	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	35	0,186	227	340	408
8,20	132	47	3::::	1,50	1,23	–	–	–	–	–	87	40	42	43	45	39	37	0,212	290	435	522
8,40	166	50	3::::	1,50	1,26	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	37	35	0,179	220	330	396
8,60	215	83	3::::	1,50	1,29	–	–	–	–	–	84	40	41	43	45	38	37	0,202	277	415	498
8,80	238	94	3::::	1,50	1,32	–	–	–	–	–	92	41	42	44	45	39	38	0,230	358	538	645
9,00	202	57	3::::	1,50	1,35	–	–	–	–	–	95	41	43	44	46	40	39	0,241	397	595	714
9,20	226	71	3::::	1,50	1,38	–	–	–	–	–	89	40	42	43	45	39	38	0,219	337	505	606
9,40	264	90	3::::	1,50	1,41	–	–	–	–	–	92	41	42	44	45	39	39	0,231	377	565	678
9,60	200	53	3::::	1,50	1,44	–	–	–	–	–	97	42	43	44	46	40	40	0,247	440	660	792
9,80	218	86	3::::	1,50	1,47	–	–	–	–	–	87	40	42	43	45	39	38	0,213	333	500	600
10,00	177	76	3::::	1,50	1,50	–	–	–	–	–	89	41	42	44	45	39	38	0,221	363	545	654
10,20	165	95	3::::	1,50	1,53	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	37	0,196	295	443	531
10,40	158	70	3::::	1,50	1,56	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	37	37	0,186	275	413	495
10,60	146	68	3::::	1,50	1,59	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	36	0,180	263	395	474
10,80	129	81	3::::	1,50	1,62	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	37	36	0,170	243	365	438
11,00	100	44	3::::	1,50	1,65	–	–	–	–	–	69	38	40	41	44	36	35	0,156	215	323	387
11,20	81	38	3::::	1,50	1,68	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	34	34	0,130	167	250	300
11,40	74	41	3::::	1,50	1,71	–	–	–	–	–	52	35	36	40	42	33	33	0,109	135	203	243
11,60	73	33	3::::	1,50	1,74	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	32	32	0,100	123	185	222
11,80	77	34	3::::	1,50	1,77	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	32	32	0,098	122	183	219
12,00	85	49	3::::	1,50	1,80	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	32	33	0,102	128	193	231
12,20	81	36	3::::	1,50	1,83	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	33	33	0,109	142	213	255
12,40	94	50	3::::	1,50	1,86	–	–	–	–	–	50	35	37	40	42	32	33	0,104	135	203	243
12,60	88	55	3::::	1,50	1,89	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	33	34	0,116	157	235	282
12,80	75	35	3::::	1,50	1,92	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	33	33	0,109	147	220	264
13,00	72	31	3::::	1,50	1,95	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	32	32	0,094	125	188	225
13,20	80	33	3::::	1,50	1,98	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	31	32	0,090	120	180	216
13,40	71	39	3::::	1,50	2,01	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	32	33	0,098	133	200	240
13,60	66	35	3::::	1,50	2,04	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	31	32	0,087	118	178	213
13,80	68	64	3::::	1,50	2,07	–	–	–	–	–	40	34	36	39	41	31	32	0,080	110	165	198
14,00	59	49	3::::	1,50	2,10	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	31	32	0,082	113	170	204
14,20	64	25	4/:/:	1,50	2,13	2,13	6,3	555	833	192	36	33	36	38	41	30	32	0,070	98	148	177
14,40	85	29	4/:/:	1,50	2,16	2,83	8,8	512	767	255	38	33	36	38	41	30	32	0,076	107	160	192
14,60	88	35	3::::	1,50	2,19	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	32	33	0,098	142	213	255
14,80	148	42	3::::	1,50	2,22	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	32	33	0,100	147	220	264
15,00	235	62	3::::	1,50	2,25	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	35	36	0,147	247	370	444
15,20	279	79	3::::	1,50	2,28	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	37	39	0,195	392	588	705
15,40	160	114	3::::	1,50	2,31	–	–	–	–	–	87	40	42	43	45	38	40	0,213	465	698	837
15,60	74	53	3::::	1,50	2,34	–	–	–	–	–	68	37	39	41	43	35	36	0,152	267	400	480
15,80	60	43	3::::	1,50	2,37	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	31	32	0,082	123	185	222
16,00	52	43	3::::	1,50	2,40	–	–	–	–	–	33	33	35	38	41	29	32	0,065	100	150	180
16,20	47	39	3::::	1,50	2,43	–	–	–	–	–	28	32	35	37	40	28	31	0,054	87	130	156
16,40	50	42	3::::	1,50	2,46	–	–	–	–	–	24	31	34	37	40	28	31	0,046	78	118	141
16,60	44	39	3::::	1,50	2,49	–	–	–	–	–	26	32	34	37	40	28	31	0,050	83	125	150
16,80	41	56	3::::	1,50	2,52	–	–	–	–	–	22	31	34	37	40	27	31	0,041	73	110	132
17,00	35	33	3::::	1,50	2,55	–	–	–	–	–	19	31	34	36	40	27	30	0,036	68	103	123
17,20	32	40	3::::	1,50	2,58	–	–	–	–	–	13	30	33	36	39	26	29	0,026	58	88	105
17,40	40	33	3::::	1,50	2,61	–	–	–	–	–	10	29	32	35	39	25	29	0,020	53	80	96
17,60	46	20	4/:/:	1,50	2,64	1,53	3,2	733	1100	138	17	30	33	36	39	27	30	0,033	67	100	120
17,80	78	28	4/:/:	1,50	2,67	2,60	6,1	704	1056	234	22	31	34	37	40	27	31	0,041	77	115	138
18,00	95	39	3::::	1,50	2,70	–	–	–	–	–	39	34	36	38	41	30	33	0,079	130	195	234
18,20	132	37	3::::	1,50	2,73	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	31	34	0,094	158	238	285
18,40	174	40	3::::	1,50	2,76	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	33	35	0,122	220	330	396
18,60	180	33	3::::	1,50	2,79	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	37	0,148	290	435	522
18,80	215	53	3::::	1,50	2,82	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	35	37	0,151	300	450	540
19,00	224	49	3::::	1,50	2,85	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	35	38	0,168	358	538	645
19,20	191	42	3::::	1,50	2,88	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	36	38	0,172	373	560	672
19,40	170	45	3::::	1,50	2,91	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	35	37	0,154	318	478	573
19,60	163	47	3::::	1,50	2,94	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	37	0,142	283	425	510
19,80	144	64	3::::	1,50	2,97	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	34	36	0,137	272	408	489
20,00	125	54	3::::	1,50	3,00	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,125	240	360	432
											53	35	38	40	42	32	35	0,111	208	313	375

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 02
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S2
- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

	NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	σ' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øm y (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	118	45	3::::	1,50	3,03	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	32	35	0,106	197	295	354
20,40	136	39	3::::	1,50	3,06	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	32	35	0,118	227	340	408
20,60	164	55	3::::	1,50	3,09	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	33	37	0,134	273	410	492
20,80	155	54	3::::	1,50	3,12	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	33	36	0,128	258	388	465
21,00	123	38	3::::	1,50	3,15	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	32	35	0,107	205	308	369
21,20	140	39	3::::	1,50	3,18	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	32	36	0,118	233	350	420
21,40	167	41	3::::	1,50	3,21	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	33	37	0,134	278	418	501
21,60	154	52	3::::	1,50	3,24	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	33	36	0,125	257	385	462
21,80	128	43	3::::	1,50	3,27	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	32	35	0,108	213	320	384
22,00	120	39	3::::	1,50	3,30	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	31	35	0,102	200	300	360
22,20	143	36	3::::	1,50	3,33	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	32	36	0,117	238	358	429
22,40	165	42	3::::	1,50	3,36	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	37	0,129	275	413	495
22,60	171	38	3::::	1,50	3,39	--	--	--	--	--	61	36	39	41	43	33	37	0,132	285	428	513
22,80	168	36	3::::	1,50	3,42	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	37	0,130	280	420	504
23,00	150	54	3::::	1,50	3,45	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	32	36	0,119	250	375	450
23,20	133	41	3::::	1,50	3,48	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	32	35	0,107	222	333	399
23,40	141	34	3::::	1,50	3,51	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	32	36	0,112	235	353	423
23,60	144	32	3::::	1,50	3,54	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	32	36	0,113	240	360	432
23,80	107	41	3::::	1,50	3,57	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	30	34	0,087	178	268	321
24,00	155	54	3::::	1,50	3,60	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	32	36	0,119	258	388	465
24,20	148	40	3::::	1,50	3,63	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	32	36	0,114	247	370	444
24,40	170	46	3::::	1,50	3,66	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	33	37	0,127	283	425	510
24,60	156	38	3::::	1,50	3,69	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	32	36	0,118	260	390	468
24,80	174	47	3::::	1,50	3,72	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	33	37	0,128	290	435	522
25,00	164	55	3::::	1,50	3,75	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	32	37	0,122	273	410	492
25,20	140	44	3::::	1,50	3,78	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	31	36	0,107	233	350	420
25,40	166	61	3::::	1,50	3,81	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	32	37	0,122	277	415	498
25,60	133	29	4/:/:	1,50	3,84	4,43	7,5	940	1409	399	49	35	37	39	42	31	35	0,101	222	333	399
25,80	150	44	3::::	1,50	3,87	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	32	36	0,111	250	375	450
26,00	134	33	3::::	1,50	3,90	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	31	35	0,101	223	335	402
26,20	158	43	3::::	1,50	3,93	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	32	36	0,115	263	395	474
26,40	130	37	3::::	1,50	3,96	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	31	35	0,098	217	325	390
26,60	147	39	3::::	1,50	3,99	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	31	36	0,108	245	368	441
26,80	169	37	3::::	1,50	4,02	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	32	37	0,120	282	423	507
27,00	190	55	3::::	1,50	4,05	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	37	0,130	317	475	570
27,20	174	40	3::::	1,50	4,08	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	32	37	0,122	290	435	522
27,40	183	50	3::::	1,50	4,11	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	32	37	0,126	305	458	549
27,60	160	38	3::::	1,50	4,14	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	32	36	0,113	267	400	480
27,80	144	29	4/:/:	1,50	4,17	4,80	7,5	1022	1532	432	50	35	37	40	42	31	36	0,103	240	360	432
28,00	114	25	4/:/:	1,50	4,20	3,80	5,5	1136	1704	342	41	34	36	39	41	30	34	0,083	190	285	342
28,20	118	57	3::::	1,50	4,23	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	30	35	0,086	197	295	354
28,40	91	35	3::::	1,50	4,26	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	28	33	0,065	152	228	273
28,60	116	53	3::::	1,50	4,29	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	30	35	0,083	193	290	348
28,80	102	46	3::::	1,50	4,32	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	29	34	0,073	170	255	306
29,00	97	37	3::::	1,50	4,35	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	29	34	0,069	162	243	291
29,20	89	33	3::::	1,50	4,38	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	28	33	0,062	148	223	267
29,40	94	41	3::::	1,50	4,41	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	28	34	0,066	157	235	282
29,60	111	36	3::::	1,50	4,44	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	29	34	0,078	185	278	333
29,80	120	--	3::::	1,50	4,47	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	30	35	0,084	200	300	360
30,00	--	--	???	1,50	4,50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 03

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S3 (preforo 1,60m)
- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

						NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,50	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	–	–	???	1,50	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,60	–	–	???	1,50	0,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,80	–	–	???	1,50	0,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,00	–	–	???	1,50	0,15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,20	–	–	???	1,50	0,18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,40	–	–	???	1,50	0,21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,60	–	–	???	1,50	0,24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,80	16	80	4/:/:	1,50	0,27	0,70	20,5	118	177	52	41	34	36	39	41	34	27	0,082	27	40	48
2,00	11	21	2////	1,50	0,30	0,54	13,0	91	137	42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,20	11	33	4/:/:	1,50	0,33	0,54	11,5	91	137	42	23	31	34	37	40	31	26	0,044	18	28	33
2,40	11	33	4/:/:	1,50	0,36	0,54	10,3	91	137	42	21	31	34	37	40	30	26	0,040	18	28	33
2,60	15	25	2////	1,50	0,39	0,67	12,3	113	170	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,80	22	47	3::::	1,50	0,42	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	33	28	0,082	37	55	66
3,00	12	22	2////	1,50	0,45	0,57	8,5	107	160	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,20	16	30	4/:/:	1,50	0,48	0,70	10,0	118	177	52	27	32	34	37	40	31	27	0,051	27	40	48
3,40	34	39	3::::	1,50	0,51	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	35	29	0,107	57	85	102
3,60	36	77	3::::	1,50	0,54	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	35	30	0,109	60	90	108
3,80	32	44	3::::	1,50	0,57	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	34	29	0,095	53	80	96
4,00	25	62	3::::	1,50	0,60	–	–	–	–	–	37	33	36	38	41	32	28	0,073	42	63	75
4,20	29	87	3::::	1,50	0,63	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	33	29	0,081	48	73	87
4,40	25	62	3::::	1,50	0,66	–	–	–	–	–	34	33	35	38	41	32	28	0,067	42	63	75
4,60	28	16	4/:/:	1,50	0,69	0,97	9,6	166	249	84	37	33	36	38	41	32	28	0,074	47	70	84
4,80	71	43	3::::	1,50	0,72	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	37	32	0,154	118	178	213
5,00	91	49	3::::	1,50	0,75	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	38	33	0,177	152	228	273
5,20	90	28	4/:/:	1,50	0,78	3,00	33,8	510	765	270	74	38	40	42	44	38	33	0,173	150	225	270
5,40	130	78	3::::	1,50	0,81	–	–	–	–	–	86	40	42	43	45	39	35	0,210	217	325	390
5,60	132	48	3::::	1,50	0,84	–	–	–	–	–	86	40	42	43	45	39	35	0,209	220	330	396
5,80	122	57	3::::	1,50	0,87	–	–	–	–	–	82	40	41	43	45	39	35	0,197	203	305	366
6,00	150	41	3::::	1,50	0,90	–	–	–	–	–	88	40	42	43	45	39	36	0,218	250	375	450
6,20	214	45	3::::	1,50	0,93	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	41	38	0,258	357	535	642
6,40	269	109	3::::	1,50	0,96	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	42	40	0,258	448	673	807
6,60	199	64	3::::	1,50	0,99	–	–	–	–	–	96	41	43	44	46	40	38	0,244	332	498	597
6,80	189	63	3::::	1,50	1,02	–	–	–	–	–	93	41	42	44	45	40	37	0,235	315	473	567
7,00	211	50	3::::	1,50	1,05	–	–	–	–	–	96	42	43	44	45	40	38	0,246	352	528	633
7,20	292	109	3::::	1,50	1,08	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	41	40	0,258	487	730	876
7,40	166	78	3::::	1,50	1,11	–	–	–	–	–	87	40	42	43	45	39	37	0,212	277	415	498
7,60	121	57	3::::	1,50	1,14	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	37	35	0,175	202	303	363
7,80	128	55	3::::	1,50	1,17	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	35	0,179	213	320	384
8,00	186	68	3::::	1,50	1,20	–	–	–	–	–	89	40	42	43	45	39	37	0,219	310	465	558
8,20	179	56	3::::	1,50	1,23	–	–	–	–	–	87	40	42	43	45	39	37	0,213	298	448	537
8,40	143	56	3::::	1,50	1,26	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	36	0,186	238	358	429
8,60	111	92	3::::	1,50	1,29	–	–	–	–	–	68	38	40	42	44	36	34	0,157	185	278	333
8,80	108	48	3::::	1,50	1,32	–	–	–	–	–	68	37	39	41	43	36	34	0,153	180	270	324
9,00	139	67	3::::	1,50	1,35	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	37	36	0,177	232	348	417
9,20	135	70	3::::	1,50	1,38	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	37	35	0,173	225	338	405
9,40	127	51	3::::	1,50	1,41	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	36	35	0,165	212	318	381
9,60	143	51	3::::	1,50	1,44	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	37	36	0,175	238	358	429
9,80	145	56	3::::	1,50	1,47	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	37	36	0,175	242	363	435
10,00	152	46	3::::	1,50	1,50	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	37	36	0,179	253	380	456
10,20	136	43	3::::	1,50	1,53	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	36	35	0,166	227	340	408
10,40	183	69	3::::	1,50	1,56	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	37	0,196	305	458	549
10,60	188	59	3::::	1,50	1,59	–	–	–	–	–	82	40	41	43	45	38	37	0,198	313	470	564
10,80	129	62	3::::	1,50	1,62	–	–	–	–	–	69	38	40	41	44	36	35	0,156	215	323	387
11,00	105	43	3::::	1,50	1,65	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	34	34	0,134	175	263	315
11,20	115	40	3::::	1,50	1,68	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	35	35	0,142	192	288	345
11,40	78	45	3::::	1,50	1,71	–	–	–	–	–	50	35	37	40	42	33	33	0,105	130	195	234
11,60	73	42	3::::	1,50	1,74	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	32	32	0,098	122	183	219
11,80	82	46	3::::	1,50	1,77	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	33	33	0,107	137	205	246
12,00	96	40	3::::	1,50	1,80	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	33	34	0,120	160	240	288
12,20	92	46	3::::	1,50	1,83	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	33	33	0,115	153	230	276
12,40	68	46	3::::	1,50	1,86	–	–	–	–	–	44	34	36	39	41	31	32	0,088	113	170	204
12,60	67	77	3::::	1,50	1,89	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	31	32	0,086	112	168	201
12,80	72	47	3::::	1,50	1,92	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	32	32	0,091	120	180	216
13,00	75	45	3::::	1,50	1,95	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	32	32	0,094	125	188	225
13,20	68	39	3::::	1,50	1,98	–	–	–	–	–	42	34	36	39	41	31	32	0,085	113	170	204
13,40	66	41	3::::	1,50	2,01	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	31	32	0,081	110	165	198
13,60	61	29	4/:/:	1,50	2,04	2,03	6,3	533	799	163	38	33	36	38	41	30	32	0,074	102	153	183
13,80	74	41	3::::	1,50	2,07	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	31	32	0,089	123	185	222
14,00	66	33	3::::	1,50	2,10	–	–	–	–	–	40	34	36	38	41	31	32	0,079	110	165	198
14,20	67	34	3::::	1,50	2,13	–	–	–	–	–	40	34	36	39	41	31	32	0,079	112	168	201
14,40	78	37	3::::	1,50	2,16	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	31	33	0,091	130	195	234
14,60	144	37	3::::	1,50	2,19	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	35	36	0,146	240	360	432
14,80	184	51	3::::	1,50	2,22	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	36	37	0,170	307	460	552
15,00	170	35	3::::	1,50	2,25	–	–	–	–	–	70	38	40	42	44	35	37	0,160	283	425	510
15,20	299	60	3::::	1,50	2,28	–	–	–	–	–	90	41	42	44	45	38	40	0,221	498	748	897
15,40	248	42	3::::	1,50	2,31	–	–	–	–	–	83	40	41	43	45	37	39	0,199	413	620	744
15,60	196	45	3::::	1,50	2,34	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	36	38	0,172	327	490	588
15,80	211	46	3::::	1,50	2,37	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	36	38	0,179	352	528	633
16,00	176	30	4/:/:	1,50	2,40	5,87	19,2	997	1496	528	70	38	40	42	44	35	37	0,159	293	440	528
16,20	181	38	3::::	1,50	2,43	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	35	37	0,161	302	453	543
16,40	163	31	3::::	1,50	2,46	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	35	36	0,150	272	408	489
16,60	140	30	4/:/:	1,50	2,49	4,67	13,8	793	1190	420	61	37	39	41	43	34	36	0,134	233	350	420
16,80	156	31	3::::	1,50	2,52	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	36	0,144	260	390	468
17,00	162	40	3::::	1,50	2,55	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	36	0,147	270	405	486
17,20	180	44	3::::	1,50	2,58	–	–	–	–	–	69	38	40	41	44	35	37	0,156	300	450	540
17,40	128	30	4/:/:	1,50	2,61	4,27	11,6	725	1088	384	57	36	38	40	43	33	35	0,122	213	320	384
17,60	135	36	3::::	1,50	2,64	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	35	0,127	225	338	405
17,80	180	37	3::::	1,50	2,67	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	35	37	0,154	300	450	540
18,00	245	44	3::::	1,50	2,70	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	36	39	0,185	408	613	735
18,20	206	33	3::::	1,50	2,73	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	35	38	0,166	343	515	618
18,40	221	42	3::::	1,50	2,76	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	36	38	0,173	368	553	663
18,60	194	31	3::::	1,50	2,79	–	–	–	–	–	70	38	40	42	44	35	38	0,158	323	485	582
18,80	190	36	3::::	1,50	2,82	–	–	–	–	–	69	38	39	41	43	35	37	0,155	317	475	570
19,00	171	41	3::::	1,50	2,85	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	37	0,144	285	428	513
19,20	176	54	3::::	1,50	2,88	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	37	0,146	293	440	528
19,40	164	55	3::::	1,50	2,91	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	37	0,139	273	410	492
19,60	155	42	3::::	1,50	2,94	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	33	36	0,132	258	388	465
19,80	184	57	3::::	1,50	2,97	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	37	0,148	307	460	552
20,00	170	30	4/:/:	1,50	3,00	5,67	13,9	963	1445	510	63	37	39	41	43	34	37	0,140	283	425	510

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 03

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S3 (preforo 1,60m)

- data : 09/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øm (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	200	30	4/:/:	1,50	3,03	6,67	16,8	1133	1700	600	69	38	40	41	44	35	38	0,155	333	500	600
20,40	231	37	3::::	1,50	3,06	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	35	39	0,170	385	578	693
20,60	193	35	3::::	1,50	3,09	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	34	38	0,150	322	483	579
20,80	185	35	3::::	1,50	3,12	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	34	37	0,146	308	463	555
21,00	181	38	3::::	1,50	3,15	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	34	37	0,143	302	453	543
21,20	173	54	3::::	1,50	3,18	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	34	37	0,138	288	433	519
21,40	155	45	3::::	1,50	3,21	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	33	36	0,127	258	388	465
21,60	144	60	3::::	1,50	3,24	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	32	36	0,119	240	360	432
21,80	150	58	3::::	1,50	3,27	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	33	36	0,122	250	375	450
22,00	154	44	3::::	1,50	3,30	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	33	36	0,124	257	385	462
22,20	171	48	3::::	1,50	3,33	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	33	37	0,133	285	428	513
22,40	166	43	3::::	1,50	3,36	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	37	0,130	277	415	498
22,60	160	37	3::::	1,50	3,39	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	33	36	0,126	267	400	480
22,80	172	39	3::::	1,50	3,42	--	--	--	--	--	61	36	39	41	43	33	37	0,132	287	430	516
23,00	184	49	3::::	1,50	3,45	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	33	37	0,138	307	460	552
23,20	185	53	3::::	1,50	3,48	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	33	37	0,138	308	463	555
23,40	157	64	3::::	1,50	3,51	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	32	36	0,122	262	393	471
23,60	144	50	3::::	1,50	3,54	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	32	36	0,113	240	360	432
23,80	140	55	3::::	1,50	3,57	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	32	36	0,110	233	350	420
24,00	138	54	3::::	1,50	3,60	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	32	36	0,109	230	345	414
24,20	152	49	3::::	1,50	3,63	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	32	36	0,117	253	380	456
24,40	145	46	3::::	1,50	3,66	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	32	36	0,112	242	363	435
24,60	163	37	3::::	1,50	3,69	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	32	36	0,122	272	408	489
24,80	172	43	3::::	1,50	3,72	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	33	37	0,127	287	430	516
25,00	170	40	3::::	1,50	3,75	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	33	37	0,125	283	425	510
25,20	168	48	3::::	1,50	3,78	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	32	36	0,119	267	400	480
25,40	165	54	3::::	1,50	3,81	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	32	37	0,121	275	413	495
25,60	134	27	4/:/:	1,50	3,84	4,47	7,6	937	1405	402	49	35	37	39	42	31	35	0,102	223	335	402
25,80	183	45	3::::	1,50	3,87	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	37	0,130	305	458	549
26,00	190	56	3::::	1,50	3,90	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	33	37	0,133	317	475	570
26,20	186	49	3::::	1,50	3,93	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	37	0,130	310	465	558
26,40	184	36	3::::	1,50	3,96	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	33	37	0,129	307	460	552
26,60	218	38	3::::	1,50	3,99	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	34	38	0,145	363	545	654
26,80	235	41	3::::	1,50	4,02	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	34	39	0,151	392	588	705
27,00	203	39	3::::	1,50	4,05	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	33	38	0,137	338	508	609
27,20	216	39	3::::	1,50	4,08	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	33	38	0,142	360	540	648
27,40	242	44	3::::	1,50	4,11	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	34	39	0,153	403	605	726
27,60	228	42	3::::	1,50	4,14	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	34	39	0,146	380	570	684
27,80	194	31	3::::	1,50	4,17	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	38	0,130	323	485	582
28,00	190	24	4/:/:	1,50	4,20	6,33	10,5	1077	1615	570	59	36	38	40	43	33	37	0,128	317	475	570
28,20	204	35	3::::	1,50	4,23	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	33	38	0,134	340	510	612
28,40	187	33	3::::	1,50	4,26	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	32	37	0,125	312	468	561
28,60	215	37	3::::	1,50	4,29	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	33	38	0,138	358	538	645
28,80	197	40	3::::	1,50	4,32	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	33	38	0,129	328	493	591
29,00	190	40	3::::	1,50	4,35	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	32	37	0,125	317	475	570
29,20	185	38	3::::	1,50	4,38	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	32	37	0,123	308	463	555
29,40	168	34	3::::	1,50	4,41	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	32	37	0,113	280	420	504
29,60	174	29	4/:/:	1,50	4,44	5,80	8,8	1052	1578	522	55	36	38	40	42	32	37	0,116	290	435	522
29,80	181	--	3::::	1,50	4,47	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	32	37	0,119	302	453	543
30,00	--	--	???	1,50	4,50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 04

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S4 (preforo 1,00m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,50	0,03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,50	0,06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	--	--	???	1,50	0,09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	--	--	???	1,50	0,12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	4	20	2////	1,50	0,15	0,20	9,0	36	53	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	4	20	2////	1,50	0,18	0,20	7,2	45	67	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	3	7	1***	1,50	0,21	0,15	4,1	10	16	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	6	18	2////	1,50	0,24	0,30	8,3	57	86	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	9	34	4//:	1,50	0,27	0,45	11,9	77	115	38	21	31	34	37	40	31	26	0,040	15	23	27
2,00	10	30	4//:	1,50	0,30	0,50	11,9	85	128	40	22	31	34	37	40	31	26	0,042	17	25	30
2,20	8	40	4//:	1,50	0,33	0,40	8,0	79	119	35	12	30	33	36	39	29	26	0,024	13	20	24
2,40	7	21	2////	1,50	0,36	0,35	6,1	95	142	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	12	30	4//:	1,50	0,39	0,57	10,1	97	145	45	22	31	34	37	40	30	26	0,042	20	30	36
2,80	9	17	2////	1,50	0,42	0,45	6,8	106	159	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16	18	2////	1,50	0,45	0,70	10,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	22	24	4//:	1,50	0,48	0,85	12,8	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0,075	37	55	66
3,40	25	23	4//:	1,50	0,51	0,91	12,9	155	232	75	41	34	36	39	41	33	28	0,082	42	63	75
3,60	44	37	3::::	1,50	0,54	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	36	31	0,127	73	110	132
3,80	46	22	4//:	1,50	0,57	1,53	21,6	261	391	138	59	36	38	40	43	36	31	0,128	77	115	138
4,00	37	37	3::::	1,50	0,60	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	30	0,105	62	93	111
4,20	70	87	3::::	1,50	0,63	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	32	0,162	117	175	210
4,40	85	55	3::::	1,50	0,66	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	38	33	0,179	142	213	255
4,60	104	74	3::::	1,50	0,69	--	--	--	--	--	82	40	41	43	45	39	34	0,198	173	260	312
4,80	104	82	3::::	1,50	0,72	--	--	--	--	--	81	39	41	43	45	39	34	0,194	173	260	312
5,00	116	82	3::::	1,50	0,75	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	39	35	0,203	193	290	348
5,20	138	38	3::::	1,50	0,78	--	--	--	--	--	89	40	42	44	45	40	36	0,220	230	345	414
5,40	134	54	3::::	1,50	0,81	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	35	0,214	223	335	402
5,60	159	82	3::::	1,50	0,84	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	40	36	0,231	265	398	477
5,80	215	83	3::::	1,50	0,87	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	38	0,258	358	538	645
6,00	184	55	3::::	1,50	0,90	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	40	37	0,242	307	460	552
6,20	164	66	3::::	1,50	0,93	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	40	37	0,226	273	410	492
6,40	145	33	3::::	1,50	0,96	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	36	0,209	242	363	435
6,60	154	54	3::::	1,50	0,99	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	36	0,213	257	385	462
6,80	100	43	3::::	1,50	1,02	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	34	0,164	167	250	300
7,00	147	65	3::::	1,50	1,05	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	39	36	0,203	245	368	441
7,20	164	47	3::::	1,50	1,08	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,213	273	410	492
7,40	172	63	3::::	1,50	1,11	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	37	0,217	287	430	516
7,60	212	45	3::::	1,50	1,14	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	38	0,239	353	530	636
7,80	172	41	3::::	1,50	1,17	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,212	287	430	516
8,00	159	64	3::::	1,50	1,20	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	36	0,201	265	398	477
8,20	163	39	3::::	1,50	1,23	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	38	36	0,202	272	408	489
8,40	84	29	4//:	1,50	1,26	2,80	17,0	476	714	252	60	36	38	41	43	35	33	0,131	140	210	252
8,60	188	58	3::::	1,50	1,29	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,215	313	470	564
8,80	184	24	4//:	1,50	1,32	6,13	42,8	1043	1564	552	86	40	42	43	45	39	37	0,210	307	460	552
9,00	250	40	3::::	1,50	1,35	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	40	39	0,245	417	625	750
9,20	272	60	3::::	1,50	1,38	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	40	40	0,253	453	680	816
9,40	321	65	3::::	1,50	1,41	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	40	0,258	535	803	963
9,60	264	59	3::::	1,50	1,44	--	--	--	--	--	96	42	43	44	46	40	40	0,246	440	660	792
9,80	285	56	3::::	1,50	1,47	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	40	40	0,253	475	713	855
10,00	254	62	3::::	1,50	1,50	--	--	--	--	--	94	41	43	44	46	39	39	0,237	423	635	762
10,20	210	83	3::::	1,50	1,53	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	38	0,213	350	525	630
10,40	185	52	3::::	1,50	1,56	--	--	--	--	--	82	40	41	43	45	38	37	0,197	308	463	555
10,60	157	46	3::::	1,50	1,59	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	36	0,178	262	393	471
10,80	142	42	3::::	1,50	1,62	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	36	36	0,166	237	355	426
11,00	120	39	3::::	1,50	1,65	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	35	35	0,147	200	300	360
11,20	126	38	3::::	1,50	1,68	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	35	35	0,151	210	315	378
11,40	112	62	3::::	1,50	1,71	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	35	34	0,138	187	280	336
11,60	105	38	3::::	1,50	1,74	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	34	34	0,131	175	263	315
11,80	84	66	3::::	1,50	1,77	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	33	33	0,109	140	210	252
12,00	75	47	3::::	1,50	1,80	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	32	32	0,098	125	188	225
12,20	72	47	3::::	1,50	1,83	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	32	32	0,094	120	180	216
12,40	64	42	3::::	1,50	1,86	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	31	32	0,083	107	160	192
12,60	68	42	3::::	1,50	1,89	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	31	32	0,087	113	170	204
12,80	70	39	3::::	1,50	1,92	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	31	32	0,089	117	175	210
13,00	75	54	3::::	1,50	1,95	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	32	32	0,094	125	188	225
13,20	63	43	3::::	1,50	1,98	--	--	--	--	--	39	34	36	38	41	31	32	0,078	105	158	189
13,40	68	41	3::::	1,50	2,01	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	31	32	0,084	113	170	204
13,60	57	28	4//:	1,50	2,04	1,90	5,7	547	820	171	35	33	35	38	41	30	31	0,069	95	143	171
13,80	62	29	4//:	1,50	2,07	2,07	6,3	540	810	186	38	33	36	38	41	30	32	0,075	103	155	186
14,00	68	28	4//:	1,50	2,10	2,27	6,9	530	794	204	41	34	36	39	41	31	32	0,081	113	170	204
14,20	75	32	3::::	1,50	2,13	--	--	--	--	--	44	34	36	39	41	31	32	0,088	125	188	225
14,40	72	34	3::::	1,50	2,16	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	31	32	0,084	120	180	216
14,60	83	34	3::::	1,50	2,19	--	--	--	--	--	46	35	37	39	42	32	33	0,095	138	208	249
14,80	89	36	3::::	1,50	2,22	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	32	33	0,100	148	223	267
15,00	95	45	3::::	1,50	2,25	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	32	34	0,105	158	238	285
15,20	138	53	3::::	1,50	2,28	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	34	36	0,139	230	345	414
15,40	105	36	3::::	1,50	2,31	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	33	34	0,112	175	263	315
15,60	127	29	4//:	1,50	2,34	4,23	13,2	720	1080	381	59	36	38	41	43	34	35	0,129	212	318	381
15,80	175	42	3::::	1,50	2,37	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	35	37	0,160	292	438	525
16,00	160	32	3::::	1,50	2,40	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	35	36	0,150	267	400	480
16,20	168	49	3::::	1,50	2,43	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	35	37	0,154	280	420	504
16,40	144	30	4//:	1,50	2,46	4,80	14,5	816	1224	432	63	37	39	41	43	34	36	0,138	240	360	432
16,60	157	39	3::::	1,50	2,49	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	34	36	0,145	262	393	471
16,80	175	31	3::::	1,50	2,52	--	--	--	--	--	69	38	39	41	43	35	37	0,155	292	438	525
17,00	164	42	3::::	1,50	2,55	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	35	37	0,148	273	410	492
17,20	147	34	3::::	1,50	2,58	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	34	36	0,136	245	368	441
17,40	136	45	3::::	1,50	2,61	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	33	35	0,128	227	340	408
17,60	158	28	4//:	1,50	2,64	5,27	14,9	895	1343	474	64	37	39	41	43	34	36	0,142	263	395	474
17,80	192	42	3::::	1,50	2,67	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	35	37	0,160	320	480	576
18,00	185	42	3::::	1,50	2,70	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	35	37	0,156	308	463	555
18,20	213	37	3::::	1,50	2,73	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	36	38	0,170	355	533	639
18,40	173	46	3::::	1,50	2,76	--	--	--	--	--	66	37	38	41	43	34	37	0,148	288	433	519
18,60	185	56	3::::	1,50	2,79	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	35	37	0,153	308	463	555
18,80	163	61	3::::	1,50	2,82	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	34	36	0,140	272	408	489
19,00	188	50	3::::	1,50	2,85	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	35	37	0,154	313	470	564
19,20	180	56	3::::	1,50	2,88	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	34	37	0,148	300	450	540
19,40	171	50	3::::	1,50	2,91	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	34	37	0,143	285	428	513
19,60	189	44	3::::	1,50	2,94	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	35	37	0,152	315	473	567
19,80	164	51	3::::	1,50	2,97	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	34	37	0,137	273	410	492
20,00	192	55	3::::	1,50	3,00	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	34	37	0,152	320	480	576

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 04

2:01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S4 (preforo 1,00m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	185	36	3::::	1,50	3,03	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	37	0,148	308	463	555
20,40	233	57	3::::	1,50	3,06	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	35	39	0,170	388	583	699
20,60	276	55	3::::	1,50	3,09	–	–	–	–	–	79	39	41	43	44	36	40	0,188	460	690	828
20,80	290	50	3::::	1,50	3,12	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	37	40	0,193	483	725	870
21,00	285	57	3::::	1,50	3,15	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	36	40	0,190	475	713	855
21,20	236	47	3::::	1,50	3,18	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	35	39	0,169	393	590	708
21,40	200	61	3::::	1,50	3,21	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	34	38	0,151	333	500	600
21,60	188	56	3::::	1,50	3,24	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	37	0,144	313	470	564
21,80	173	41	3::::	1,50	3,27	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	33	37	0,136	288	433	519
22,00	171	49	3::::	1,50	3,30	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	33	37	0,134	285	428	513
22,20	158	46	3::::	1,50	3,33	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,126	263	395	474
22,40	165	52	3::::	1,50	3,36	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	37	0,129	275	413	495
22,60	183	54	3::::	1,50	3,39	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	37	0,139	305	458	549
22,80	194	73	3::::	1,50	3,42	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	38	0,144	323	485	582
23,00	190	63	3::::	1,50	3,45	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	37	0,141	317	475	570
23,20	173	54	3::::	1,50	3,48	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	37	0,132	288	433	519
23,40	160	47	3::::	1,50	3,51	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,124	267	400	480
23,60	168	55	3::::	1,50	3,54	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	37	0,128	280	420	504
23,80	159	45	3::::	1,50	3,57	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	32	36	0,122	265	398	477
24,00	165	34	3::::	1,50	3,60	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	37	0,125	275	413	495
24,20	215	47	3::::	1,50	3,63	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	34	38	0,150	358	538	645
24,40	194	48	3::::	1,50	3,66	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	33	38	0,139	323	485	582
24,60	233	52	3::::	1,50	3,69	–	–	–	–	–	69	38	40	41	44	34	39	0,157	388	583	699
24,80	278	61	3::::	1,50	3,72	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	35	40	0,174	463	695	834
25,00	310	70	3::::	1,50	3,75	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	36	40	0,186	517	775	930
25,20	324	–	3::::	1,50	3,78	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	36	40	0,190	540	810	972

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 05
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S5 (preforo 1,60m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/q (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,50	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	–	–	???	1,50	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,60	–	–	???	1,50	0,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,80	–	–	???	1,50	0,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,00	–	–	???	1,50	0,15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,20	–	–	???	1,50	0,18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,40	–	–	???	1,50	0,21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,60	–	–	???	1,50	0,24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,80	12	45	4//:/:	1,50	0,27	0,57	16,0	97	146	45	31	32	35	38	40	32	26	0,060	20	30	36
2,00	11	33	4//:/:	1,50	0,30	0,54	13,0	91	137	42	26	32	34	37	40	31	26	0,049	18	28	33
2,20	9	45	4//:/:	1,50	0,33	0,45	9,3	79	118	38	16	30	33	36	39	30	26	0,031	15	23	27
2,40	13	32	4//:/:	1,50	0,36	0,60	12,0	103	154	47	27	32	34	37	40	31	26	0,051	22	33	39
2,60	15	45	4//:/:	1,50	0,39	0,67	12,3	113	170	50	30	32	35	38	40	32	27	0,057	25	38	45
2,80	18	45	4//:/:	1,50	0,42	0,75	13,0	128	191	56	34	33	35	38	41	32	27	0,067	30	45	54
3,00	21	63	3::::	1,50	0,45	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	33	27	0,075	35	53	63
3,20	20	50	4//:/:	1,50	0,48	0,80	11,9	136	204	60	35	33	35	38	41	32	27	0,068	33	50	60
3,40	35	44	3::::	1,50	0,51	–	–	–	–	–	52	35	38	40	42	35	29	0,110	58	88	105
3,60	32	40	3::::	1,50	0,54	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	34	29	0,099	53	80	96
3,80	46	43	3::::	1,50	0,57	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	36	31	0,128	77	115	138
4,00	38	38	3::::	1,50	0,60	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	34	29	0,095	55	83	99
4,20	35	37	3::::	1,50	0,63	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	34	29	0,097	58	88	105
4,40	32	17	4//:/:	1,50	0,66	1,07	11,4	181	272	96	43	34	36	39	41	33	29	0,087	53	80	96
4,60	63	30	4//:/:	1,50	0,69	2,10	25,2	357	536	189	65	37	39	41	43	36	32	0,145	105	158	189
4,80	78	28	4//:/:	1,50	0,72	2,60	31,3	442	663	234	71	38	40	42	44	37	33	0,163	130	195	234
5,00	62	22	4//:/:	1,50	0,75	2,07	22,3	351	527	186	63	37	39	41	43	36	32	0,138	103	155	186
5,20	85	36	4//:/:	1,50	0,78	2,83	31,5	482	723	255	72	38	40	42	44	37	33	0,167	142	213	255
5,40	74	62	3::::	1,50	0,81	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	36	32	0,150	123	185	222
5,60	118	66	3::::	1,50	0,84	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	39	35	0,196	197	295	354
5,80	154	61	3::::	1,50	0,87	–	–	–	–	–	90	41	42	44	45	40	36	0,224	257	385	462
6,00	142	43	3::::	1,50	0,90	–	–	–	–	–	87	40	42	43	45	39	36	0,212	237	355	426
6,20	166	73	3::::	1,50	0,93	–	–	–	–	–	91	41	42	44	45	40	37	0,227	277	415	498
6,40	133	66	3::::	1,50	0,96	–	–	–	–	–	83	40	41	43	45	39	35	0,199	222	333	399
6,60	130	67	3::::	1,50	0,99	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	35	0,194	217	325	390
6,80	103	64	3::::	1,50	1,02	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	37	34	0,167	172	258	309
7,00	118	61	3::::	1,50	1,05	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	38	35	0,179	197	295	354
7,20	135	70	3::::	1,50	1,08	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	38	35	0,191	225	338	405
7,40	126	43	3::::	1,50	1,11	–	–	–	–	–	77	39	41	42	44	38	35	0,182	210	315	378
7,60	194	48	3::::	1,50	1,14	–	–	–	–	–	92	41	42	44	45	39	36	0,228	323	485	582
7,80	184	44	3::::	1,50	1,17	–	–	–	–	–	89	40	42	43	45	39	37	0,220	307	460	552
8,00	151	63	3::::	1,50	1,20	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	36	0,195	252	378	453
8,20	108	51	3::::	1,50	1,23	–	–	–	–	–	70	38	40	42	44	36	34	0,158	180	270	324
8,40	125	54	3::::	1,50	1,26	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	37	35	0,171	208	313	375
8,60	120	29	4//:/:	1,50	1,29	4,00	25,8	686	1020	360	72	38	40	42	44	37	35	0,165	200	300	360
8,80	162	38	3::::	1,50	1,32	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	36	0,196	270	405	486
9,00	183	57	3::::	1,50	1,35	–	–	–	–	–	85	40	42	43	45	39	37	0,208	305	458	549
9,20	217	61	3::::	1,50	1,38	–	–	–	–	–	91	41	42	44	45	39	38	0,226	362	543	651
9,40	240	54	3::::	1,50	1,41	–	–	–	–	–	94	41	42	44	45	39	39	0,236	400	600	720
9,60	252	90	3::::	1,50	1,44	–	–	–	–	–	95	41	43	44	46	40	39	0,240	420	630	756
9,80	174	47	3::::	1,50	1,47	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	37	0,195	290	435	522
10,00	180	53	3::::	1,50	1,50	–	–	–	–	–	82	40	41	43	45	38	37	0,197	300	450	540
10,20	163	53	3::::	1,50	1,53	–	–	–	–	–	78	39	41	42	44	37	36	0,185	272	408	489
10,40	144	39	3::::	1,50	1,56	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	37	36	0,170	240	360	432
10,60	136	38	3::::	1,50	1,59	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	36	35	0,163	227	340	408
10,80	130	34	3::::	1,50	1,62	–	–	–	–	–	69	38	40	41	44	36	35	0,157	217	325	390
11,00	164	56	3::::	1,50	1,65	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	37	0,180	273	410	492
11,20	90	46	3::::	1,50	1,68	–	–	–	–	–	56	35	38	40	42	33	33	0,119	150	225	270
11,40	63	41	3::::	1,50	1,71	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	31	32	0,087	105	158	189
11,60	56	29	4//:/:	1,50	1,74	1,93	7,2	433	649	174	40	34	36	39	41	31	31	0,079	97	145	174
11,80	72	42	3::::	1,50	1,77	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	32	32	0,096	120	180	216
12,00	64	34	3::::	1,50	1,80	–	–	–	–	–	42	34	36	39	41	31	32	0,085	107	160	192
12,20	68	26	4//:/:	1,50	1,83	2,27	8,2	437	655	204	44	34	37	39	42	31	32	0,089	113	170	204
12,40	64	33	3::::	1,50	1,86	–	–	–	–	–	42	34	36	39	41	31	32	0,083	107	160	192
12,60	51	28	4//:/:	1,50	1,89	1,70	5,5	512	768	153	33	33	35	38	41	30	31	0,065	85	128	153
12,80	57	26	4//:/:	1,50	1,92	1,90	6,2	503	755	171	37	33	36	38	41	30	31	0,072	95	143	171
13,00	66	40	3::::	1,50	1,95	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	31	32	0,083	110	165	198
13,20	62	36	3::::	1,50	1,98	–	–	–	–	–	39	33	36	38	41	30	32	0,077	103	155	186
13,40	64	53	3::::	1,50	2,01	–	–	–	–	–	40	34	36	39	41	31	32	0,079	107	160	192
13,60	73	39	3::::	1,50	2,04	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	31	32	0,089	122	183	219
13,80	78	39	3::::	1,50	2,07	–	–	–	–	–	46	34	37	39	42	32	33	0,093	130	195	234
14,00	60	35	3::::	1,50	2,10	–	–	–	–	–	36	33	36	38	41	30	32	0,071	100	150	180
14,20	62	49	3::::	1,50	2,13	–	–	–	–	–	37	33	36	38	41	30	32	0,073	103	155	186
14,40	57	25	4//:/:	1,50	2,16	1,90	5,3	589	883	171	34	33	35	38	41	30	31	0,066	95	143	171
14,60	76	41	3::::	1,50	2,19	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	31	33	0,088	127	190	228
14,80	90	52	3::::	1,50	2,22	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	32	33	0,101	150	225	270
15,00	158	61	3::::	1,50	2,25	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	35	36	0,153	263	395	474
15,20	184	75	3::::	1,50	2,28	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	36	37	0,168	307	460	552
15,40	121	50	3::::	1,50	2,31	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	35	0,125	202	303	363
15,60	130	59	3::::	1,50	2,34	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	34	35	0,131	217	325	390
15,80	142	44	3::::	1,50	2,37	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,139	237	355	426
16,00	120	49	3::::	1,50	2,40	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	33	35	0,122	200	300	360
16,20	155	44	3::::	1,50	2,43	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	36	0,146	258	388	465
16,40	147	96	3::::	1,50	2,46	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,140	245	368	441
16,60	115	30	4//:/:	1,50	2,49	3,83	10,8	652	978	345	55	36	38	40	42	33	35	0,116	192	288	345
16,80	162	48	3::::	1,50	2,52	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	35	36	0,147	270	405	486
17,00	137	48	3::::	1,50	2,55	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	34	35	0,130	228	343	411
17,20	150	44	3::::	1,50	2,58	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,138	250	375	450
17,40	162	53	3::::	1,50	2,61	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	36	0,145	270	405	486
17,60	144	43	3::::	1,50	2,64	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	34	36	0,133	240	360	432
17,80	142	33	3::::	1,50	2,67	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,131	237	355	426
18,00	160	43	3::::	1,50	2,70	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	36	0,141	267	400	480
18,20	178	49	3::::	1,50	2,73	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	35	37	0,151	297	445	534
18,40	159	35	3::::	1,50	2,76	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,139	265	398	477
18,60	177	59	3::::	1,50	2,79	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	34	37	0,149	295	443	531
18,80	160	41	3::::	1,50	2,82	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,138	267	400	480
19,00	165	41	3::::	1,50	2,85	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	37	0,141	275	413	495
19,20	149	35	3::::	1,50	2,88	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,130	248	373	447
19,40	160	46	3::::	1,50	2,91	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	34	36	0,136	267	400	480
19,60	135	28	4//:/:	1,50	2,94	4,50	10,7	765	1148	405	56	36	38	40	42	33	35	0,120	225	338	405
19,80	168	59	3::::	1,50	2,97	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	37	0,140	280	420	504
20,00	155	30	4//:/:	1,50	3,00	5,17	12,4	878	1318	465	60	36	38	41	43	33	36	0,131	258	388	465

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 05

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S5 (preforo 1,60m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	γ' t/m³	σ' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øm̄y (°)	Amax/σ' (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	168	41	3:::::	1,50	3,03	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	37	0,138	280	420	504
20,40	159	33	3:::::	1,50	3,06	–	–	–	–	–	61	36	39	41	43	33	36	0,132	265	398	477
20,60	193	36	3:::::	1,50	3,09	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	34	38	0,150	322	483	579
20,80	185	33	3:::::	1,50	3,12	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	37	0,146	308	463	555
21,00	200	35	3:::::	1,50	3,15	–	–	–	–	–	68	37	39	41	43	34	38	0,153	333	500	600
21,20	173	32	3:::::	1,50	3,18	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	37	0,138	288	433	519
21,40	160	34	3:::::	1,50	3,21	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,130	267	400	480
21,60	148	32	3:::::	1,50	3,24	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	32	36	0,119	238	358	429
21,80	159	45	3:::::	1,50	3,27	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	36	0,128	265	398	477
22,00	135	38	3:::::	1,50	3,30	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	32	35	0,112	225	338	405
22,20	148	38	3:::::	1,50	3,33	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	32	36	0,120	247	370	444
22,40	166	44	3:::::	1,50	3,36	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	37	0,130	277	415	498
22,60	159	37	3:::::	1,50	3,39	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,125	265	398	477
22,80	170	47	3:::::	1,50	3,42	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	37	0,131	283	425	510
23,00	181	50	3:::::	1,50	3,45	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	33	37	0,136	302	453	543
23,20	156	48	3:::::	1,50	3,48	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	32	36	0,122	260	390	468
23,40	144	46	3:::::	1,50	3,51	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	32	36	0,114	240	360	432
23,60	177	72	3:::::	1,50	3,54	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	33	37	0,133	295	443	531
23,80	128	40	3:::::	1,50	3,57	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	31	35	0,103	213	320	384
24,00	141	35	3:::::	1,50	3,60	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	32	36	0,111	235	353	423
24,20	163	38	3:::::	1,50	3,63	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	33	36	0,123	272	408	489
24,40	190	46	3:::::	1,50	3,66	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	33	37	0,137	317	475	570
24,60	186	47	3:::::	1,50	3,69	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	33	37	0,134	310	465	558
24,80	215	47	3:::::	1,50	3,72	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	38	0,148	358	538	645
25,00	222	46	3:::::	1,50	3,75	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	34	38	0,151	370	555	666
25,20	184	54	3:::::	1,50	3,78	–	–	–	–	–	60	36	39	41	43	33	37	0,132	307	460	552
25,40	168	36	3:::::	1,50	3,81	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	32	37	0,123	280	420	504
25,60	150	36	3:::::	1,50	3,84	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	32	36	0,112	250	375	450
25,80	172	44	3:::::	1,50	3,87	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	32	37	0,124	287	430	516
26,00	142	39	3:::::	1,50	3,90	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	31	36	0,106	237	355	426
26,20	167	40	3:::::	1,50	3,93	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	32	37	0,120	278	418	501
26,40	173	49	3:::::	1,50	3,96	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	32	37	0,123	288	433	519
26,60	180	50	3:::::	1,50	3,99	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	37	0,126	300	450	540
26,80	148	44	3:::::	1,50	4,02	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	31	36	0,108	247	370	444
27,00	134	31	3:::::	1,50	4,05	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	31	35	0,099	223	335	402
27,20	163	48	3:::::	1,50	4,08	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	32	36	0,116	272	408	489
27,40	124	32	3:::::	1,50	4,11	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	30	35	0,091	207	310	372
27,60	131	25	4/::/:	1,50	4,14	4,37	6,7	1055	1582	393	47	35	37	39	42	31	35	0,096	218	328	393
27,80	178	46	3:::::	1,50	4,17	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	32	37	0,122	297	445	534
28,00	152	39	3:::::	1,50	4,20	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	31	36	0,107	253	380	456
28,20	140	–	3:::::	1,50	4,23	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	31	36	0,100	233	350	420

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (CE) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 06
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.01PG05-096

- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S6 (preforo 1,40m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øny (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,50	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	–	–	???	1,50	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,60	–	–	???	1,50	0,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,80	–	–	???	1,50	0,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,00	–	–	???	1,50	0,15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,20	–	–	???	1,50	0,18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,40	15	75	4//:	1,50	0,21	0,67	25,6	113	170	50	45	34	37	39	42	35	27	0,091	25	38	45
1,60	11	27	2////	1,50	0,24	0,54	17,2	81	137	42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,80	8	40	4//:	1,50	0,27	0,40	10,3	58	102	35	17	30	33	36	39	30	26	0,033	13	20	24
2,00	9	45	4//:	1,50	0,30	0,45	10,4	77	115	38	19	31	33	36	39	30	26	0,035	15	23	27
2,20	7	35	4//:	1,50	0,33	0,35	6,8	84	126	32	8	29	32	35	39	28	26	0,017	12	18	21
2,40	7	26	2////	1,50	0,36	0,35	6,1	95	142	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,60	9	34	4//:	1,50	0,39	0,45	7,5	95	143	38	12	30	33	36	39	29	26	0,024	15	23	27
2,80	11	27	2////	1,50	0,42	0,54	8,5	100	149	42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,00	14	42	4//:	1,50	0,45	0,64	9,7	109	163	48	24	31	34	37	40	30	26	0,045	23	35	42
3,20	16	34	4//:	1,50	0,48	0,70	10,0	118	177	52	27	32	34	37	40	31	27	0,051	27	40	48
3,40	23	29	4//:	1,50	0,51	0,87	12,2	148	221	69	38	33	36	38	41	33	28	0,075	38	58	69
3,60	25	29	4//:	1,50	0,54	0,91	12,0	155	232	75	39	34	36	38	41	33	28	0,078	42	63	75
3,80	31	36	3::::	1,50	0,57	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	34	29	0,093	52	78	93
4,00	35	37	3::::	1,50	0,60	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	34	29	0,100	58	88	105
4,20	32	28	4//:	1,50	0,63	1,07	12,1	181	272	96	44	34	37	39	42	33	29	0,089	53	80	96
4,40	41	41	3::::	1,50	0,66	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	34	30	0,108	68	103	123
4,60	44	30	4//:	1,50	0,69	1,47	16,1	249	374	132	53	35	38	40	42	34	31	0,111	73	110	132
4,80	52	43	3::::	1,50	0,72	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	35	31	0,124	87	130	156
5,00	58	51	3::::	1,50	0,75	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	36	31	0,131	97	145	174
5,20	55	33	3::::	1,50	0,78	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	35	31	0,124	92	138	165
5,40	69	30	4//:	1,50	0,81	2,30	23,1	391	586	207	64	37	39	41	43	36	32	0,143	115	173	207
5,60	83	27	4//:	1,50	0,84	2,77	27,9	470	706	249	70	38	40	42	44	37	33	0,159	138	208	249
5,80	149	48	3::::	1,50	0,87	–	–	–	–	–	89	40	42	43	45	39	36	0,220	248	373	447
6,00	130	36	3::::	1,50	0,90	–	–	–	–	–	84	40	41	43	45	39	35	0,202	217	325	390
6,20	158	46	3::::	1,50	0,93	–	–	–	–	–	89	41	42	44	45	39	36	0,221	263	395	474
6,40	140	45	3::::	1,50	0,96	–	–	–	–	–	85	40	41	43	45	39	36	0,205	233	350	420
6,60	142	30	4//:	1,50	0,99	4,73	44,4	805	1207	426	84	40	41	43	45	39	36	0,204	237	355	426
6,80	150	46	3::::	1,50	1,02	–	–	–	–	–	85	40	42	43	45	39	36	0,208	250	375	450
7,00	136	47	3::::	1,50	1,05	–	–	–	–	–	81	39	41	43	45	38	35	0,194	227	340	408
7,20	124	64	3::::	1,50	1,08	–	–	–	–	–	77	39	41	42	44	38	35	0,182	207	310	372
7,40	118	38	3::::	1,50	1,11	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	37	35	0,175	197	295	354
7,60	152	37	3::::	1,50	1,14	–	–	–	–	–	83	40	41	43	45	38	36	0,200	253	380	456
7,80	166	55	3::::	1,50	1,17	–	–	–	–	–	86	40	42	43	45	39	37	0,208	277	415	498
8,00	145	40	3::::	1,50	1,20	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	38	36	0,191	242	363	435
8,20	134	36	3::::	1,50	1,23	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	35	0,180	223	335	402
8,40	157	54	3::::	1,50	1,26	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	36	0,196	262	393	471
8,60	134	52	3::::	1,50	1,29	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	37	35	0,177	223	335	402
8,80	155	40	3::::	1,50	1,32	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	38	36	0,191	258	388	465
9,00	162	44	3::::	1,50	1,35	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	36	0,194	270	405	486
9,20	180	56	3::::	1,50	1,38	–	–	–	–	–	84	40	41	43	45	38	37	0,204	300	450	540
9,40	188	53	3::::	1,50	1,41	–	–	–	–	–	85	40	41	43	45	38	37	0,207	313	470	564
9,60	215	50	3::::	1,50	1,44	–	–	–	–	–	89	41	42	44	45	39	38	0,221	358	538	645
9,80	190	43	3::::	1,50	1,47	–	–	–	–	–	85	40	41	43	45	38	37	0,205	317	475	570
10,00	161	34	3::::	1,50	1,50	–	–	–	–	–	78	39	41	42	44	37	36	0,185	268	403	483
10,20	144	34	3::::	1,50	1,53	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	37	36	0,172	240	360	432
10,40	155	36	3::::	1,50	1,56	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	37	36	0,178	258	388	465
10,60	160	38	3::::	1,50	1,59	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	36	0,180	267	400	480
10,80	125	25	4//:	1,50	1,62	4,17	20,4	708	1063	375	68	38	39	41	43	36	35	0,153	208	313	375
11,00	155	39	3::::	1,50	1,65	–	–	–	–	–	75	38	40	42	44	37	36	0,174	258	388	465
11,20	130	70	3::::	1,50	1,68	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	36	35	0,154	217	325	390
11,40	72	45	3::::	1,50	1,71	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	32	32	0,098	120	180	216
11,60	60	35	3::::	1,50	1,74	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	31	32	0,082	100	150	180
11,80	61	38	3::::	1,50	1,77	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	31	32	0,082	102	153	183
12,00	58	41	3::::	1,50	1,80	–	–	–	–	–	39	33	36	38	41	31	31	0,077	97	145	174
12,20	64	44	3::::	1,50	1,83	–	–	–	–	–	42	34	36	39	41	31	32	0,084	107	160	192
12,40	76	55	3::::	1,50	1,86	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	32	32	0,091	117	175	210
12,60	61	40	3::::	1,50	1,89	–	–	–	–	–	39	34	36	38	41	31	32	0,079	102	153	183
12,80	55	31	3::::	1,50	1,92	–	–	–	–	–	36	33	36	38	41	30	31	0,070	92	138	165
13,00	54	26	4//:	1,50	1,95	1,80	5,7	524	786	162	35	33	35	38	41	30	31	0,067	90	135	162
13,20	60	56	3::::	1,50	1,98	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	30	32	0,075	100	150	180
13,40	47	39	3::::	1,50	2,01	–	–	–	–	–	29	32	35	37	40	29	31	0,056	78	118	141
13,60	52	31	3::::	1,50	2,04	–	–	–	–	–	32	32	35	38	41	29	31	0,062	87	130	156
13,80	63	35	3::::	1,50	2,07	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	30	32	0,076	105	158	189
14,00	60	35	3::::	1,50	2,10	–	–	–	–	–	36	33	36	38	41	30	32	0,071	100	150	180
14,20	59	35	3::::	1,50	2,13	–	–	–	–	–	35	33	35	38	41	30	32	0,069	98	148	177
14,40	66	30	4//:	1,50	2,16	2,20	6,4	559	839	198	39	33	36	38	41	30	32	0,077	110	165	198
14,60	60	33	3::::	1,50	2,19	–	–	–	–	–	35	33	35	38	41	30	32	0,069	100	150	180
14,80	72	26	4//:	1,50	2,22	2,40	6,9	559	839	216	41	34	36	39	41	31	32	0,083	120	180	216
15,00	114	36	3::::	1,50	2,25	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	33	34	0,121	190	285	342
15,20	100	33	3::::	1,50	2,28	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	32	34	0,109	167	250	300
15,40	133	42	3::::	1,50	2,31	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	34	35	0,134	222	333	399
15,60	147	69	3::::	1,50	2,34	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	36	0,143	245	368	441
15,80	150	48	3::::	1,50	2,37	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	36	0,144	250	375	450
16,00	128	42	3::::	1,50	2,40	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	35	0,128	213	320	384
16,20	139	44	3::::	1,50	2,43	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	34	36	0,135	232	348	417
16,40	133	51	3::::	1,50	2,46	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	34	35	0,130	222	333	399
16,60	127	37	3::::	1,50	2,49	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	35	0,125	212	318	381
16,80	149	55	3::::	1,50	2,52	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,139	248	373	447
17,00	155	55	3::::	1,50	2,55	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	36	0,142	258	388	465
17,20	173	68	3::::	1,50	2,58	–	–	–	–	–	68	37	39	41	43	35	37	0,152	288	433	519
17,40	170	52	3::::	1,50	2,61	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	35	37	0,150	283	425	510
17,60	161	51	3::::	1,50	2,64	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	36	0,144	268	403	483
17,80	133	39	3::::	1,50	2,67	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	35	0,124	222	333	399
18,00	194	50	3::::	1,50	2,70	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	35	38	0,161	323	485	582
18,20	170	46	3::::	1,50	2,73	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	37	0,147	283	425	510
18,40	160	49	3::::	1,50	2,76	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	36	0,140	267	400	480
18,60	144	37	3::::	1,50	2,79	–	–	–	–	–	59	36	38	41	43	33	36	0,129	240	360	432
18,80	148	63	3::::	1,50	2,82	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,131	247	370	444
19,00	127	45	3::::	1,50	2,85	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	32	35	0,116	212	318	381
19,20	133	38	3::::	1,50	2,88	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	33	35	0,120	222	333	399
19,40	152	34	3::::	1,50	2,91	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,131	253	380	456
19,60	183	47	3::::	1,50	2,94	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	34	37	0,149	305	458	549
19,80	170	39	3::::	1,50	2,97	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	37	0,141	283	425	510
20,00	165	43	3::::	1,50	3,00	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	34	37	0,137	275	413	495

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
Http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 06
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.01PG05-096

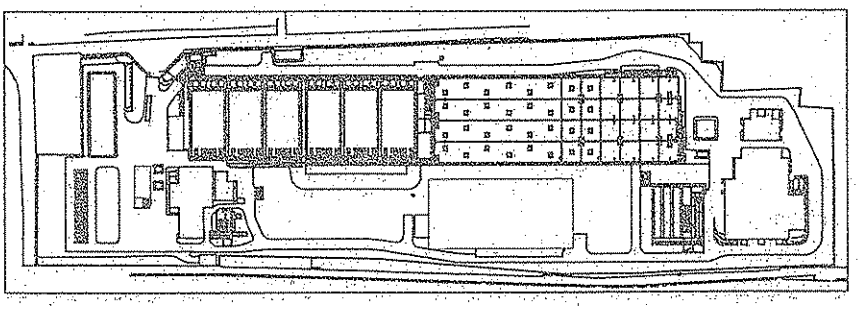
- lavoro : Costruzione Impianto di Depurazione
- località : Castellammare di Stabia (NA)
- note : In corrispondenza del sondaggio S6 (preforo 1,40m)
- data : 13/06/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 2

						NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y t/m³	d' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øm y (°)	Amax/q (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	177	45	3::::	1,50	3,03	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	34	37	0,143	295	443	531
20,40	141	34	3::::	1,50	3,06	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	33	36	0,121	235	353	423
20,60	190	41	3::::	1,50	3,09	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	34	37	0,149	317	475	570
20,80	172	43	3::::	1,50	3,12	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	34	37	0,138	287	430	516
21,00	180	36	3::::	1,50	3,15	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	37	0,142	300	450	540
21,20	160	35	3::::	1,50	3,18	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	33	36	0,130	267	400	480
21,40	151	49	3::::	1,50	3,21	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,124	252	378	453
21,60	128	42	3::::	1,50	3,24	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	32	35	0,109	213	320	384
21,80	116	45	3::::	1,50	3,27	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	31	35	0,099	193	290	348
22,00	155	42	3::::	1,50	3,30	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,125	258	388	465
22,20	160	36	3::::	1,50	3,33	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	36	0,127	267	400	480
22,40	153	36	3::::	1,50	3,36	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	33	36	0,122	255	383	459
22,60	130	34	3::::	1,50	3,39	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	32	35	0,107	217	325	390
22,80	188	50	3::::	1,50	3,42	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	34	37	0,141	313	470	564
23,00	219	47	3::::	1,50	3,45	–	–	–	–	–	69	38	39	41	43	34	38	0,155	365	548	657
23,20	162	42	3::::	1,50	3,48	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	36	0,125	270	405	486
23,40	130	26	4//::	1,50	3,51	4,33	8,2	839	1258	390	50	35	37	40	42	31	35	0,105	217	325	390
23,60	151	27	4//::	1,50	3,54	5,03	9,7	860	1290	453	55	36	38	40	42	32	36	0,118	252	378	453
23,80	164	48	3::::	1,50	3,57	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	33	37	0,125	273	410	492
24,00	133	35	3::::	1,50	3,60	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	31	35	0,105	222	333	399
24,20	183	44	3::::	1,50	3,63	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	33	37	0,134	305	458	549
24,40	160	47	3::::	1,50	3,66	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	32	36	0,121	267	400	480
24,60	139	32	3::::	1,50	3,69	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	32	36	0,108	232	348	417
24,80	161	40	3::::	1,50	3,72	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	32	36	0,120	268	403	483
25,00	140	36	3::::	1,50	3,75	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	31	36	0,107	233	350	420
25,20	199	56	3::::	1,50	3,78	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	33	38	0,139	332	498	597
25,40	157	50	3::::	1,50	3,81	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	32	36	0,117	262	393	471
25,60	131	40	3::::	1,50	3,84	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	31	35	0,100	218	328	393
25,80	144	51	3::::	1,50	3,87	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	31	36	0,108	240	360	432
26,00	128	31	3::::	1,50	3,90	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	31	35	0,097	213	320	384
26,20	155	38	3::::	1,50	3,93	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	32	36	0,113	258	388	465
26,40	166	44	3::::	1,50	3,96	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	32	37	0,116	277	415	498
26,60	157	34	3::::	1,50	3,99	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	32	36	0,114	262	393	471
26,80	155	40	3::::	1,50	4,02	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	32	36	0,112	258	388	465
27,00	126	29	4//::	1,50	4,05	4,20	6,6	1040	1560	378	46	34	37	39	42	30	35	0,094	210	315	378
27,20	173	47	3::::	1,50	4,08	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	32	37	0,121	288	433	519
27,40	144	34	3::::	1,50	4,11	–	–	–	–	–	50	35	37	40	42	31	36	0,104	240	360	432
27,60	156	32	3::::	1,50	4,14	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	32	36	0,111	260	390	468
27,80	171	48	3::::	1,50	4,17	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	32	37	0,118	285	428	513
28,00	136	29	4//::	1,50	4,20	4,53	6,9	1059	1589	408	48	35	37	39	42	31	35	0,098	227	340	408
28,20	158	28	4//::	1,50	4,23	5,27	8,3	1008	1513	474	53	35	38	40	42	31	36	0,110	263	395	474
28,40	193	32	3::::	1,50	4,26	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	33	38	0,128	322	483	579
28,60	190	31	3::::	1,50	4,29	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	32	37	0,126	317	475	570
28,80	175	44	3::::	1,50	4,32	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	32	37	0,118	292	438	525
29,00	160	32	3::::	1,50	4,35	–	–	–	–	–	52	35	38	40	42	31	36	0,110	267	400	480
29,20	167	34	3::::	1,50	4,38	–	–	–	–	–	54	35	38	40	42	32	37	0,113	278	418	501
29,40	177	41	3::::	1,50	4,41	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	32	37	0,118	295	443	531
29,60	136	27	4//::	1,50	4,44	4,53	6,4	1148	1722	408	46	34	37	39	42	30	35	0,094	227	340	408
29,80	190	–	3::::	1,50	4,47	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	32	37	0,124	317	475	570
30,00	–	–	???	1,50	4,50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Via A. Costa - S. Maria Capua Vetere (Ce) - ☎ 0823.589086 fax 0823.699800
http://www.sogeosrl.it - email sogeo@tin.it

Presidenza del Consiglio dei Ministri

Il Commissario Delegato per il superamento dell'emergenza
socio-economico-ambientale del bacino idrografico del Fiume Sarno



PROGETTO ESECUTIVO

Adeguamento funzionale del depuratore di Foce Sarno
Completamento impianto

ELABORATO N° RT.04	PROVA MASW	
RIF. RT.04		DATA MARZO 2011

IMPRESA AFFIDATARIA

PASSAVANT IMPIANTI spa

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MONZA E DELLA BRIANZA
DOTT. ING. BRAMBILLA ANGELO
Sez. A
Settori
civile e ambientale

LA DIREZIONE LAVORI

DOTT. ING. GENNARO SANSONE

IL PROGETTISTA ING. A. BRAMBILLA

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI ING. F. CAVUOTO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT. ING. MICHELE CIOFFI

COMMITTENTE: PASSAVANT IMPIANTI S.p.A.

OGGETTO: Esecuzione prospezione geofisica MASW presso l'impianto Foce Sarno – Castellammare di Stabia (NA)

LOCALITA': Castellammare di Stabia (NA)

TIPO DI INDAGINE: Prospezione geofisica MASW

ELABORATO: Note esplicative

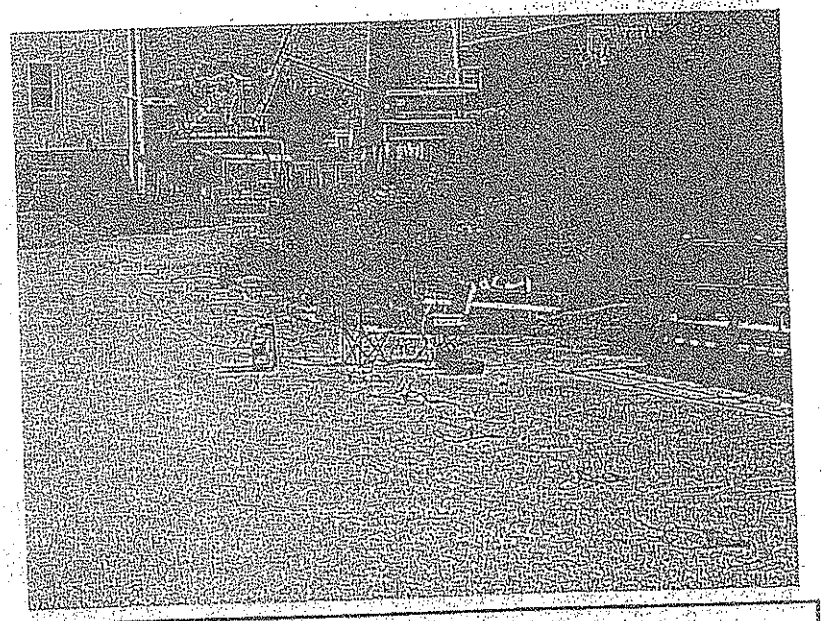
Reg.Com.	162/10
Nome File:	nota MASW

Impresa Esecutrice delle indagini

TECNO IN S.p.A.

Servizi di Ingegneria

Data	Rev.	Revisione
agosto 2010	1	



Tecno In S.p.A.
Laboratorio Geotecnico su Terre e Prove in Situ
Conc. N° 53363 del 06.05.05 Ministero Infrastrutture e Trasporti

Laboratorio Prove su Materiali da Costruzione
Conc. N° 40228 del 27.04.95 Ministero Infrastrutture e Trasporti

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA UNI EN ISO 9001

80142 Napoli - 2ª trav. Str.la S.Anna alle Paludi ,11
Tel. 081/5634520- fax 081/5633970
e-mail: tecnoin@tecnoinonline.it - www.tecnoin.it - www.tecnoinonline.it
P.Iva 05016170630 – CCIAA Na 411847 – Reg. Imprese 3275/86 –

INDICE

1 - PREMESSA 3

2 – PROSPEZIONE MASW 4

2.1. Descrizione del metodo di indagine 4

2.2. Descrizione dell'acquisizione dei dati 5

2.3. Descrizione dell'elaborazione dei dati 5

3 – ESECUZIONE DELL'INDAGINE 7

3.1. Descrizione dell'indagine 7

3.2. Risultanze dell'indagine 9

3.3. Identificazione delle categorie di suolo ai sensi del Decreto del Ministero per le Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" 12

1 - Premessa

La **Tecno In S.p.A.** è stata incaricata[1] dalla società **Passavant Impianti S.p.A.** di eseguire una prospezione geofisica MASW nell'area dell'impianto "Foce Sarno", situato nel comune di Castellammare di Stabia (NA), al fine di determinare la categoria del suolo ai sensi Decreto del Ministero per le Infrastrutture 14 gennaio 2008 "*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*".

Le indagini sono state realizzate mediante il posizionamento di un profilo sismico rettilineo, a 24 canali, connesso ad un sismografo digitale a 24 bit, energizzando presso n.4 basi di impatto poste esternamente agli estremi del profilo stesso.

La prospezione in oggetto è stata eseguita in data 29/07/2010 dal ns. dott. geol. Giovanni Antonucci.

[1] *Ordine n. 58872 del 27/07/2010*

2 – Prospezione MASW

2.1. Descrizione del metodo di indagine

Il metodo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) è una tecnica di indagine non invasiva che consente di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle *onde superficiali* fatta in corrispondenza di uno stendimento di sensori multipli (di norma *geofoni*) posti sulla superficie del suolo.

Quando si energizza in un punto della sua superficie libera, si generano diversi tipi di onde. Se la sorgente è perpendicolare alla superficie libera hanno origine onde appartenenti al piano verticale: onde P, onde SV, onde *Rayleigh*, onde rifratte. Se la sorgente è parallela alla superficie libera si generano onde appartenenti al piano orizzontale: onde SH, onde di Love.

Nel metodo MASW si usano le sole onde di *Rayleigh* e si trascurano gli effetti dovuti alle onde P e SV. Sebbene una sorgente puntiforme verticale generi anche le onde P e le onde S oltre alle onde *Rayleigh*, intervengono due aspetti che rendono il contributo delle onde di *Rayleigh* prevalente sul contributo delle onde P e SV. Il primo aspetto è che le onde *Rayleigh* trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente. Il secondo aspetto è che allontanandosi dalla sorgente le onde di *Rayleigh* subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P e SV, perchè le onde *Rayleigh* si propagano secondo fronti d'onda cilindrici, invece le onde P e SV si propagano secondo fronti d'onda sferici.

In sintesi, 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 dalla propagazione delle onde. 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* ovvero 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 onde ad alta frequenza, con lunghezza d'onda corta, si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW descritto nella presente nota è del tipo *attivo* ovvero le onde superficiali, generate per impatto in un punto sulla superficie del suolo, sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Esso consente di ottenere una *velocità di fase* (o *curva di dispersione* come nel caso in oggetto) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5Hz e 70Hz, il metodo consente, quindi, di ottenere informazioni sulla parte più superficiale del suolo, ovvero sino a circa 30÷50 metri dal piano campagna, in funzione della rigidezza del suolo.

2.2. Descrizione dell'acquisizione dei dati

L'attività di cantiere deve essere eseguita con scrupolo e con strumentazione idonea al fine di acquisire segnali ben interpretabili in fase di post-processing.

Allo scopo è opportuno procedere nel seguente modo:

- adoperare un acquisitore multicanale avente risoluzione pari a 24 bit in grado di rilevare i segnali in tempo reale su 24 canali;
- disporre preferibilmente 24 geofoni, con frequenza propria pari a 4,5 Hz, lungo un profilo lineare ed equispaziati ogni 1÷3 metri;
- procedere ad energizzazioni presso entrambi gli estremi del profilo, mediante mazza battente con piastra metallica da disporre sul terreno;
- se necessario, in fase di acquisizione aumentare il guadagno del segnale in maniera omogenea per tutti canali;
- se necessario, in fase di acquisizione procedere con iterazioni ripetute stacking.

2.3. Descrizione dell'elaborazione dei dati

La fase di elaborazione è effettuata avvalendosi di software scientifici di post-processing che consentono l'esecuzione del seguente processo:

1. dopo aver visionato i files d'interesse ed impostate le caratteristiche geometriche del profilo e degli shots, la prima fase prevede il calcolo della *velocità di fase* (o *curva di dispersione*) *apparente sperimentale*, mediante un processo di elaborazione che consente di estrarre la suddetta curva dallo spettro nel dominio frequenza–numero d'onda applicando una doppia trasformata di Fourier al campo di moto misurato originariamente nel dominio spazio-tempo;

3 – Esecuzione dell'indagine

3.1. Descrizione dell'indagine

L'indagine in oggetto è stata eseguita all'interno dell'impianto "Foce Sarno", con accesso in Via Napoli n. 329 nel comune di Castellammare di Stabia (NA), posizionando il profilo d'indagine pressappoco parallelo al nuovo impianto di depurazione, con direzione NW-SE (*Foto 1*).

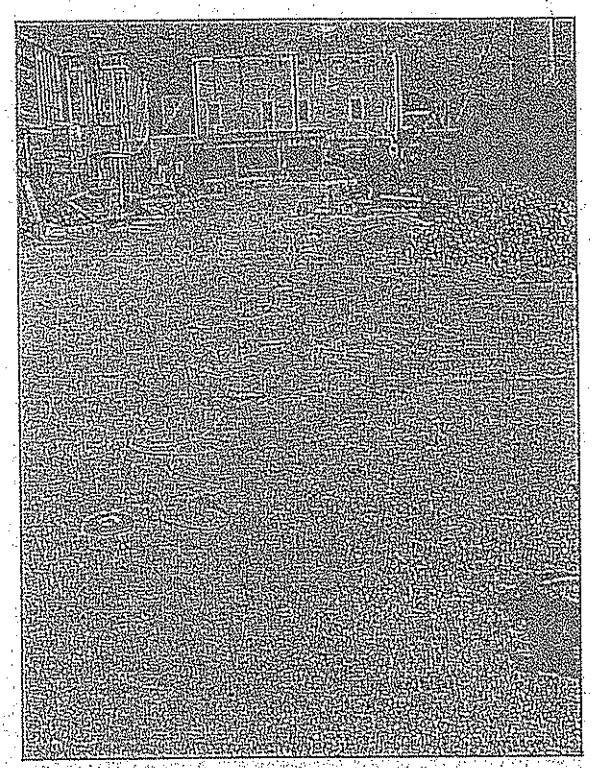


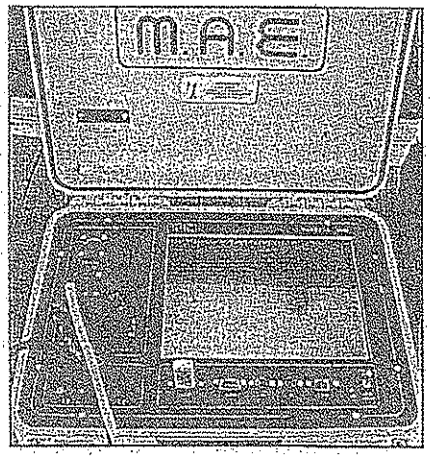
Foto 1

Il profilo MASW risulta contraddistinto da n.24 geofoni, equispaziati ogni 2 metri, per una lunghezza complessiva pari a 46 metri.

Le sorgenti di energizzazione sono state poste ad entrambi gli estremi del profilo a 5 e 10 metri dall'ultimo geofono ed in linea con il profilo stesso.

Si sottolinea che il piano di calpestio è in piano così come richiesto dalla teoria MASW con una lieve tolleranza.

I segnali, generati mediante l'impatto della testa di un martello contro una spessa lamina posta orizzontalmente, sono stati acquisiti mediante un sismografo MAE *A 6000S* a 24 bit (*Foto 2, a lato)* configurato per rilevare i segnali con un campionamento pari a 1.000 c/s potendo, quindi, risolvere ben oltre i 70 Hz ovvero la frequenza massima d'interesse usualmente adoperata nelle prospezioni MASW



L'elaborazione dei dati è avvenuta avvalendosi dei seguenti software specialistici:

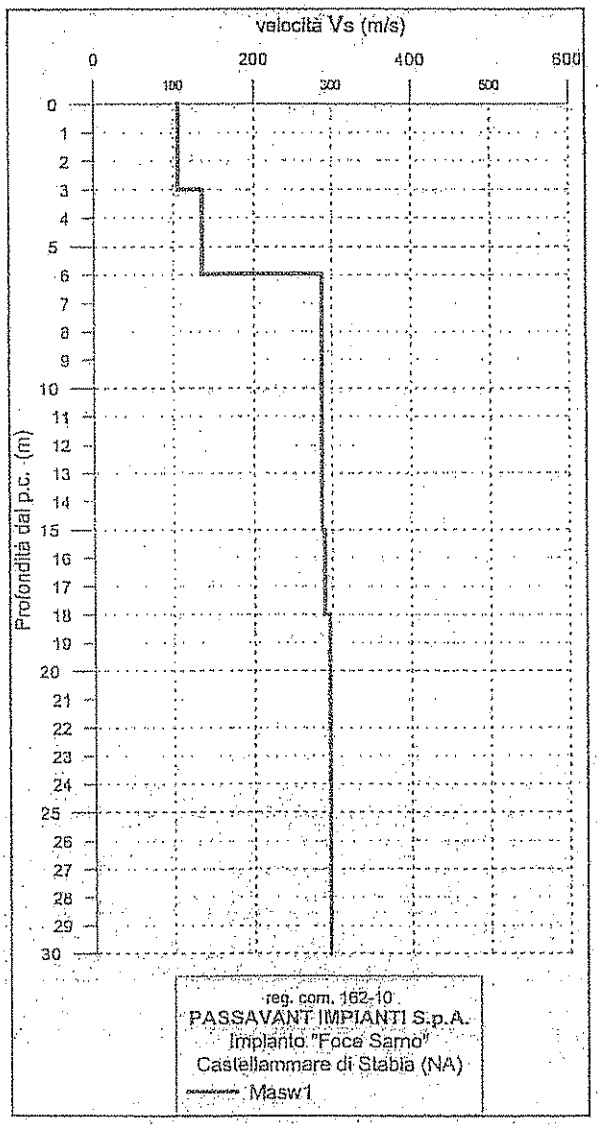
- IXSeg2Segy software per la visualizzazione dei segnali acquisiti;
- suite Sesarray composto dal software Geopsy (Geophysical Signal Database For Noise Array Prosessing) e dal software d'inversione Dinver.

Mediante i programmi descritti è stato possibile ottenere i profili di velocità delle onde S nel sottosuolo e, di conseguenza, calcolare la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,30}$ e definire la *categoria del suolo*.

Elaborato: note esplicative

Come si evince dalla figura precedente, è stata considerata la *curva di dispersione* compresa tra 10 e 19,5 Hz. Successivamente, la suddetta curva è stata fornita in input al software di inversione schematizzando un modello di sottosuolo a cinque strati.

Ultimato il processo di inversione, è stato ricavato il profilo verticale dell'andamento della velocità delle onde S di seguito diagrammato.



Andamento del profilo delle onde S con la profondità

Elaborato: note esplicative

Infine, dalla conoscenza dei valori di velocità di propagazione delle onde *P* ed *S*, in ogni strato, e noti i valori del peso di volume naturale, è stato possibile determinare i valori dei moduli elastici dinamici tra cui i principali sono il ***modulo di Poisson*** (ν), ***modulo di Taglio*** G ed il ***modulo di Elasticità*** o **modulo di Young** (E) [2].

modulo di Poisson	$\nu = \dfrac{0{,}5*(Vp/Vs)^2 - 1}{(Vp/Vs)^2 - 1}$ (1)
modulo di Taglio	$G = \gamma \cdot V_s^2$ (2)
modulo di Elasticità	$E = V_s^2 \cdot \gamma \dfrac{(3V_p^2 - 4V_s^2)}{(V_p^2 - V_s^2)}$ (3)

Di seguito, si riporta la tabella riepilogativa dell'andamento delle velocità delle onde P ed S e dei moduli elastici per gli strati individuati dal modello di inversione.

Si precisa che i valori di gamma naturale dei litotipi sono stati desunti dalla bibliografia.

Profondità (m dal p.c) da	Profondità (m dal p.c) a	Velocità onde P (m/s)	Velocità onde S (m/s)	γ_n gamma NATURALE	Poisson (n)	G Mpa	E Mpa
0,0	3,0	658	106	1,5	0,49	17	50
3,0	6,0	972	106	1,6	0,49	18	54
6,0	15,0	1451	135	1,6	0,50	29	87
15,0	18,0	1525	287	1,65	0,48	136	403
18,0	30,0	1570	290	1,65	0,48	139	411

MASW – tabella riepilogativa dei moduli elastici dinamici

[2] Al fine di riferire le grandezze di cui alle relazioni (2) e (3) nel Sistema Internazionale, la massa viene espressa con la formula *densità/g* dove *g* è la forza di gravità pari 9,80665.

Per quanto concerne la prospezione in oggetto, se si considerano i valori della velocità di propagazione delle onde "*S*", attraverso i materiali rinvenuti nell'ambito dei primi 30 metri, la determinazione del valore della velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,30}$ è risultata pari a 226 m/s.

Ne consegue che, sulla scorta di quanto riportato nel citato Decreto del Ministero per le Infrastrutture 14 gennaio 2008 "*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*", i terreni investigati dalle prospezioni *down-hole* ricadono nella categoria litostratigrafica tipo "C" ($180 \text{ m/s} < V_{s,30} < 360 \text{ m/s}$).

Tecno In S.p.A.

Il Direttore Tecnico
Dott. geol. Lucio Amato

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

Il Commissario Delegato per il superamento dell'emergenza socio-economico-ambientale del bacino idrografico del fiume Sarno

PROGETTO ESECUTIVO
ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI FOCE SARNO
II LOTTO - COMPLETAMENTO

STUDIO GEOLOGICO E DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Elaborato *N. GO_2* *RIF. 08/11* *Data: dicembre 2011*	RELAZIONE ILLUSTRATIVA

REGIONE CAMPANIA
SETTORE PROVINCIALE GENIO CIVILE
NAPOLI
Si attesta che il progetto di cui il presente elaborato è parte e stato depositato in data 28 FEB 2012 ai sensi dell'art. 2 della Legge Regionale 7 1983 n° 9 e dell'art. 4 Legge 5/11 1971 n° 1086 - (art. 65 DPR/380/01)
Pratica n° 530/12
Il Dirigente del Settore
Arch. Giuseppe De Mauro

Impresa affidataria
PASSAVANT IMPIANTI Spa

Direzione Lavori *Ing. G. Sansone*	*Rsponsabile del Procedimento* *Ing. M. Cioffi*
Progettista *Ing. A. Brambilla*	*Progettista delle strutture* *Ing. F. Cavuoto*
Geologia *Studio Associato Ciccarelli - Giardino* *Geol. Gaetano Ciccarelli*	*Approvazione* *Revisione*

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI
DOTT. ING. CAVUOTO FILIPPO
ISCRITTO ALL'ALBO PROFESSIONALE
COL N. 10128

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REG. CAMPANIA
Dott. Gaetano Ciccarelli
n. 469

INDICE

1. Premessa 2
2. La normativa di riferimento 3
3. Inquadramento geografico e le opere di progetto 4
Inquadramento catastale 6
Le opere di progetto 7
4. ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL SITO 8
P.R.G. e Norme tecniche di attuazione 9
Piano Urbanistico Territoriale dell'area Sorrentino-Amalfitana (PUT) 10
Parco Regionale del Fiume Sarno 10
Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Regionale del fiume Sarno 11
5. Inquadramento geoMORFOLOGICO regionale 14
Costituzione geologica del sottosuolo. 15
6. MODELLO GEOMORFOLOGICO: la piana costiera e il fiume Sarno 18
Schema idrologico 18
schema idrogeologico 19
7. CARATTERIZZAZIONE DEL VOLUME GEOLOGICO 20
Le indagini di riferimento 20
Schema stratigrafico 21
MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO 24
Assetti idrogeologici nell'area di progetto 25
8. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO 28
Parametri della normativa 28
Definizione dei parametri sismici del sito 30
Parametri sismici 32
9. CONCLUSIONI 36

1. PREMESSA

La Società "Passavant Impianti" p.a., in qualità di impresa appaltatrice dei lavori di adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione "Foce Sarno", ha incaricato lo scrivente Dr. Geol. Gaetano Ciccarelli, già affidatario degli studi geologici per il primo lotto, di estendere gli stessi al II Lotto di completamento che prevede l'ampliamento della potenzialità dell'impianto da 300.000 a 500.000 A.E.. e la costruzione di tre nuovi sedimentatori secondari, un magazzino e l'edificio essiccatore (completamento linee acque e fanghi).

Lo studio geologico fa inevitabilmente ed utilmente riferimento ai dati generali e specifici acquisiti ed analizzati nello studio a supporto del progetto esecutivo del primo lotto (luglio 2007) e qui integralmente richiamate compreso le risultanze delle indagini geognostiche affidate e svolte tra il mese di maggio – giugno 2006 dalla ditta specializzata "Soluzioni Geotecniche" S.r.l. di S.M. C. Vetere (CE) – allora dotata di SOA ed attualmente certificata (Circolare n. 7619/STC). Per il secondo lotto dei lavori i dati geognostici e geotecnici sono stati implementati ed integrati con i dati acquisiti tramite indagini sismiche affidate ed eseguite dalla "TecnoIn" S.p.a., società anch'essa certificata e titolare della Concessione del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti n. 53363 (Laboratorio geotecnico su terre e prove in situ).

Gli studi elaborati e qui analizzati sono adeguati al dispositivo di cui alle "Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC)": D.M. 14 gennaio 2008 e relativa C.S.LL.PP. del 2 febbraio 2009.

Gli interventi ricadono nel tenimento comunale di Castellammare di Stabia, al confine con Torre Annunziata (NA), ovvero in sinistra della foce del fiume Sarno e rientrano nell'area di competenza dell'omonima Autorità di Bacino Regionale.

Al presente elaborato è allegato fuori testo il Fascicolo delle indagini di riferimento.

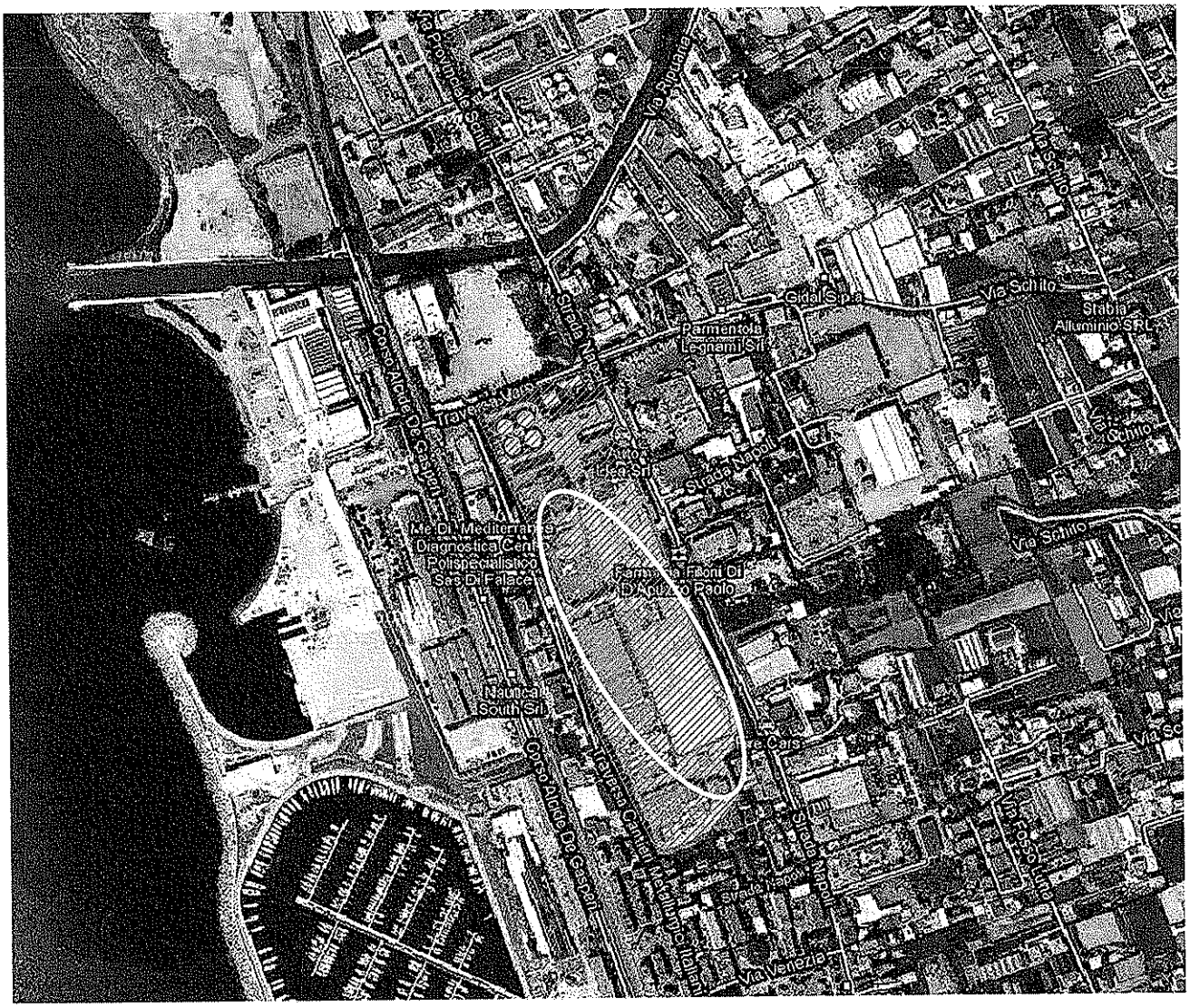


Figura n. 1: Immagine aerea panoramica, fonte Google Earth.

2. LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per lo svolgimento del lavoro si è fatto riferimento alla seguente normativa:

Costruzioni in zone sismiche

- Ordinanza 3274 e succ. 3379, 3431

  Normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica e connessa classificazione sismica del territorio nazionale, 2003-2005.

- D.M. 14.09.2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (ex "Testo unico" delle Norme Tecniche per le Costruzioni) Gazzetta ufficiale 23.09.2005 n. 222.

- D.M. 14.01.2008

  Nuove Norme Tecniche per le costruzioni in zona sismica.

- Circolare n. 617 del 02/02/2009 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

  Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008

- Linee guida 2008 "Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni", Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008.

- "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale", Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Dipartimento per i beni culturali e paesaggistici, Direzione generale per i beni architettonici e paesaggistici, 2006.

- DGR della Campania n. 387 del 22/05/2009

  Classificazione sismica del territorio regionale

<u>Terreni, rocce, opere di sostegno e in fondazione</u>

- D.M. LL.PP. del 11.03.1988

  Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Circ.Min.LL.PP. del 24.09.1988, n. 30483

  Ministero LL.PP. Legge 02.02.1974, n. 64 art. 1 – D.M.LL.PP. 11.03.1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E LE OPERE DI PROGETTO

L'area in esame, ubicata in prossimità della foce del fiume Sarno, ricade nel territorio di Castellammare di S. in Via Napoli.

Tutto il lotto del depuratore occupa un'area di circa 80.000 m^2 e si colloca al passaggio tra sedimenti di spiaggia attuale ed antichi interdigitali con prodotti vulcanici rifluitati e detriti alluvionali in un contesto morfologici pianeggiante prossimo alla linea di costa.

Le coordinate geografiche ED50 del sito sono:

- latitudine: 40,7267950986526

- longitudine: 14,4768547489826

Nella Carta Tecnica Regionale della Campania l'area in esame ricade nelle seguenti sezioni ed elementi:

- Tavoletta n. n. 466061 e 466062 (CTR scala 1:5.000)

Nella Carta dell'IGM l'area risulta ubicata nel Foglio 184 ed in particolare nella Tavoletta : 466 sez. IV scala 1:25.000.



Figura n. 2: Stralcio della Tavoletta CTR 1:5000 – 466061- 062 *Ubicazione sito*

INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area interessata dal completamento dell'impianto di depurazione è individuata già nel I Lotto nelle particelle catastali N. 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 31, 32, 33, 34, 339, 342, 369, 416, 417, 418, 502, 503, 504, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 694, 713, 714, 715, 716, 1304, 1305, 2242, 2243 del foglio N. 3 e di quelle relative al vecchio impianto chimico-fisico riadattato.

Nella figura n. 3 è riportato lo stralcio particellare della zona, con l'evidenziazione delle particelle ricadenti nell'area dell'impianto di depurazione di Foce Sarno.

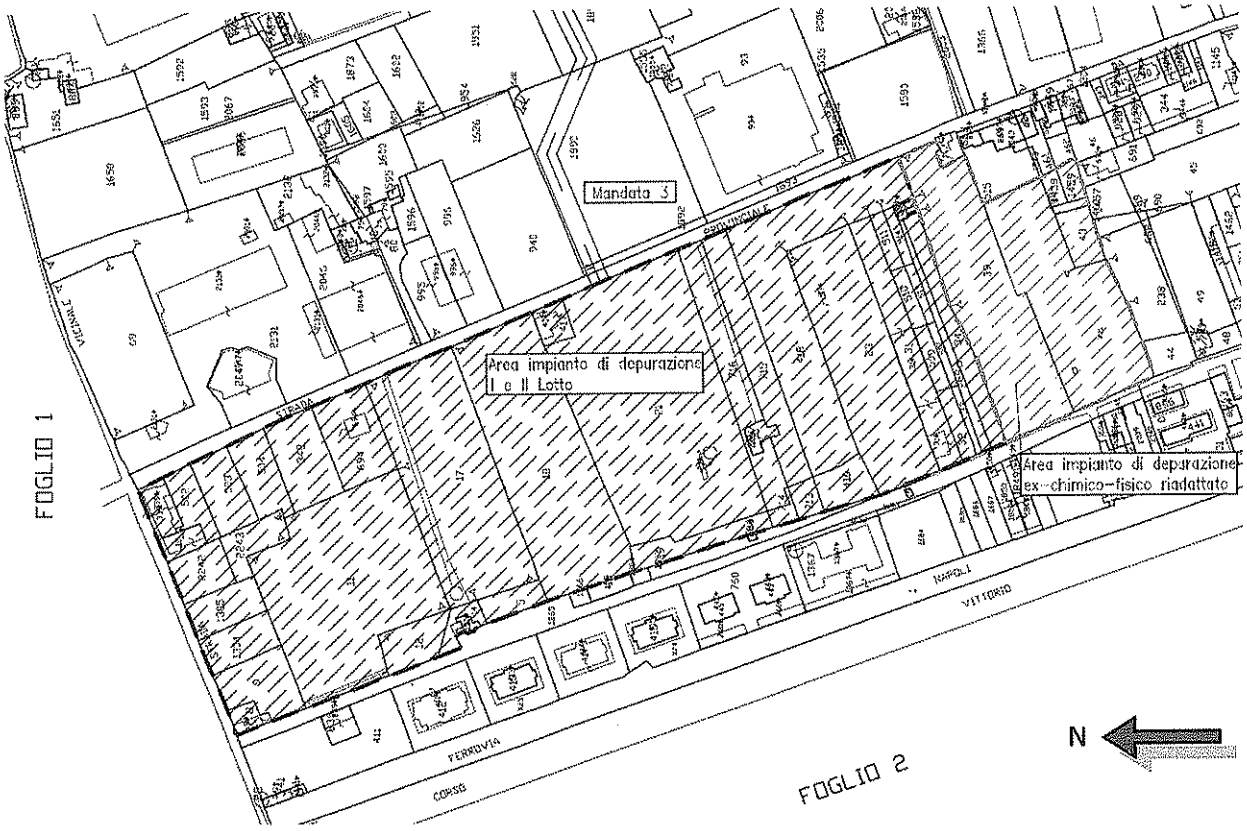


Figura n. 3 – Stralcio del Foglio N. 3 del Comune di Castellammare di Stabia

LE OPERE DI PROGETTO

L'impianto esistente, all'interno del quale sono state individuate le aree di sedime delle strutture di completamento (I e II lotto), ricadono nel perimetro urbano di Castellammare di Stabia, al limite con il tenimento di Torre Annunziata, tra la linea attuale della costa e della foce del fiume Sarno. Le opere strutturali di riferimento comprendono: tre vasche di sedimentazione secondaria, un edificio destinato a magazzino ed edificio essiccatore.

Il progetto esecutivo a cui il presente studio geologico è di supporto prevede, sostanzialmente:

- completamento della sedimentazione secondaria con tre linee aggiuntive (rif. ME.02, ME.03);
- realizzazione di un locale magazzino (rif. ME.06);

- edificio essiccatore.

Nella prima fase è stata prevista la realizzazione di n. 3 vasche per la sedimentazione secondaria di volumetria totale pari a 29.160 m3. Gli interventi di questa seconda fase comprendono il completamento della sedimentazione secondaria con la realizzazione delle rimanenti tre vasche in armonia e conformemente a quanto progettato nella prima fase. Le vasche sono previste in c.a. ed avranno profondità di circa 6 m..

Adiacente alle vasche di sedimentazione finale di nuova costruzione, verrà realizzato un edificio composto da strutture prefabbricate per lo stoccaggio delle apparecchiature di scorta e degli strumenti per la manutenzione.

La sezione di essiccamento termico del fango è attualmente allocato in edificio adiacente alla disidratazione meccanica e comprende anche un silo di stoccaggio in acciaio della capacità di 200 m3 completo del nastro trasportatore per il carico del serbatoio e dell'estrattore di fondo per il carico degli automezzi che trasportano il fango. Tali opere saranno demolite e sostituite con un nuovo silo dal quale i fanghi verranno avviati mediante un sistema di coclee al trattamento di essiccamento termico.

Ai fini tecnici, come già evidenziato per le opere del I lotto, la realizzazione delle vasche rappresentano le opere di maggiore impegno sia per gli aspetti dimensionali, sia per le scelte tecnologiche e geotecniche. Tale scelta esecutiva richiede, pertanto, attente e puntuali verifiche geotecniche di stabilità, sia in fase statica, sia dinamica (presenza di sisma) in quanto si verrà ad operare in falda impegnando, tra l'altro, una successione di terreni prevalentemente granulari sciolti in superficie e via via più addensati in profondità.

4. ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL SITO

Premesso che per il progetto esecutivo del I lotto erano stati analizzati i vincoli di rilevanza geomorfologica allora insistenti sull'area di progetto, per il II lotto si procede all'aggiornamento degli stessi tenendo presente che si opera sulla scorta di un originario progetto definitivo generale predisposto dalla stazione appaltante e posto a base di gara (I Loto) e che doveva essere già dotato delle necessarie autorizzazioni e in particolare

della compatibilità idrogeologica rilasciata dalla competente Autorità d Bacino Regionale del fiume Sarno. [1]

P.R.G. E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Il Comune di Castellammare di Stabia, pur avendo recepito in Consiglio Comunale il P.T.C.P. redatto dalla Provincia ma non ancora in vigore, di concerto con le parti in causa (Regione, Amministrazioni Locali e Enti di tutela del territorio), non lo ha adottato come strumento di regolazione del suo territorio.

Per la zona in esame il vigente P.R.G. assegna la zonazione di "Zona omogenea F17 (7)": impianti tecnologici (depuratori).

Per le norme in vigore qualsiasi intervento privato o pubblico di edificazione (ad eccezione di ristrutturazioni, modifiche interne e sopraelevazioni), sbancamento, movimento di terra, terrazzamento, strade, pozzi ed altri interventi di azione nel sottosuolo, sono soggetti a preventivo nulla osta da parte della Soprintendenza Archeologica di Pompei.

[1] Le opere da realizzare, così come riportato negli elaborati di base del progetto definitivo posto a base di gara " non necessitano di nuova autorizzazione, in quanto l'intervento è ritenuto di adeguamento funzionale dell'impianto esistente ed attualmente in esercizio ...."; pertanto, ai fini della compatibilità idrogeologica (norme dei piani sovraordinati di tutela dai rischi idrogeologici) nulla si aggiunge dovendo essere già acquisiti i pareri di legge.

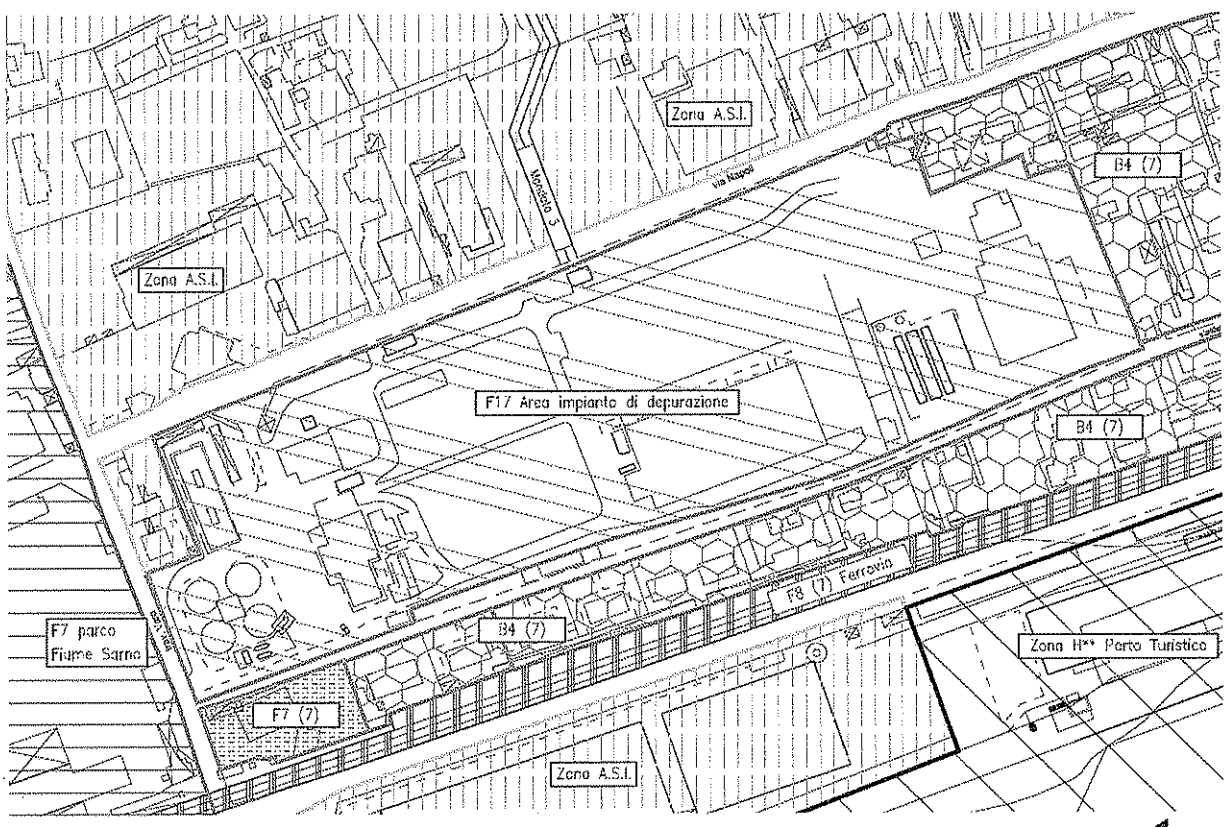


Figura n. 4: stralcio del PRG

PIANO URBANISTICO TERRITORIALE DELL'AREA SORRENTINO-AMALFITANA (PUT)

In base alle norme di utilizzo dei suoli riportate nel PUT si evince che per il territorio di Castellammare di S. l'area dell'impianto ricade in Zona Territoriale 7:" Razionalizzazione insediativa a tutela delle risorse agricole". L'edificazione in tali zone è disciplinata, giusta la carta dell'uso agricolo del suolo, dalle disposizioni di cui al punto 1.8 del titolo II dell'allegato alla L.R. 20 marzo 1982, n. 14 e successive modificazioni. Tale articolo nulla riporta in merito alla inedificabilità che, tuttavia, riguarda solo la fascia di rispetto del fiume che non comprende il lotto interessato.

PARCO REGIONALE DEL FIUME SARNO

Le zone oggetto di intervento non ricadono all'interno dell'area del Parco Regionale del Fiume Sarno.

PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE DEL FIUME SARNO

Dalla sovrapposizione della planimetria generale di progetto con le carte del rischio da frane ed alluvione del vigente PAI, così come aggiornato, si ricava che il sito:

- non rientra in zona a rischio frane;
- rientra in zona R3 del rischio idraulico.

Per il rischio idraulico il sito rientra nella AREA A: RISCHIO IDRAULICO ELEVATO (POTENZIALE) R3. In essa, sulla base delle disposizioni delle Norme di Attuazione del P.A.I., sono consentiti esclusivamente i seguenti interventi:

- la realizzazione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle opere e delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi pubblici essenziali che non siano delocalizzabili o per le quali il progetto sottoposto all'approvazione dell'autorità competente dimostri l'assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili (...);
- gli interventi di adeguamento degli impianti esistenti di depurazione delle acque e di smaltimento dei rifiuti, principalmente per aumentarne le condizioni di sicurezza e igienico-sanitarie di esercizio o per acquisire innovazioni tecnologiche.

Gli interventi di progetto sono compatibili con le disposizioni del secondo comma su riportato; tuttavia, dato che il rischio di alluvionamento da parte delle acque del fiume Sarno, posto a brevissima distanza dal sito, è significativo si richiede, come già specificato anche nello studio geologico del I Lotto, che sulla scorta di analisi e verifiche idrauliche puntuali si adottino tutti gli accorgimenti per la mitigazione, ovvero, si ponga l'intera area in totale sicurezza idraulica. Per tali aspetti si demanda, dunque, a studi specialistici che devono corredare l'intervento in parola.

In linea con le norme di attuazione e per gli assetti geomorfologici locali, è necessario che siano comunque osservate le seguenti prescrizioni:

- completa regimazione del tratto d'influenza del fiume Sarno;
- regimazione delle acque dilavanti e d'infiltrazione;
- contenimento preventivo e susseguente di tutte le fronti di scavo;
- evitare qualsiasi dispersione sul e nel sottosuolo di acque.

Per la disciplina specifica delle fasce fluviali del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, la zona in esame rientra nella FASCIA B VALLIVA.



Figura n. 5: Stralcio del PAI rischio da frane

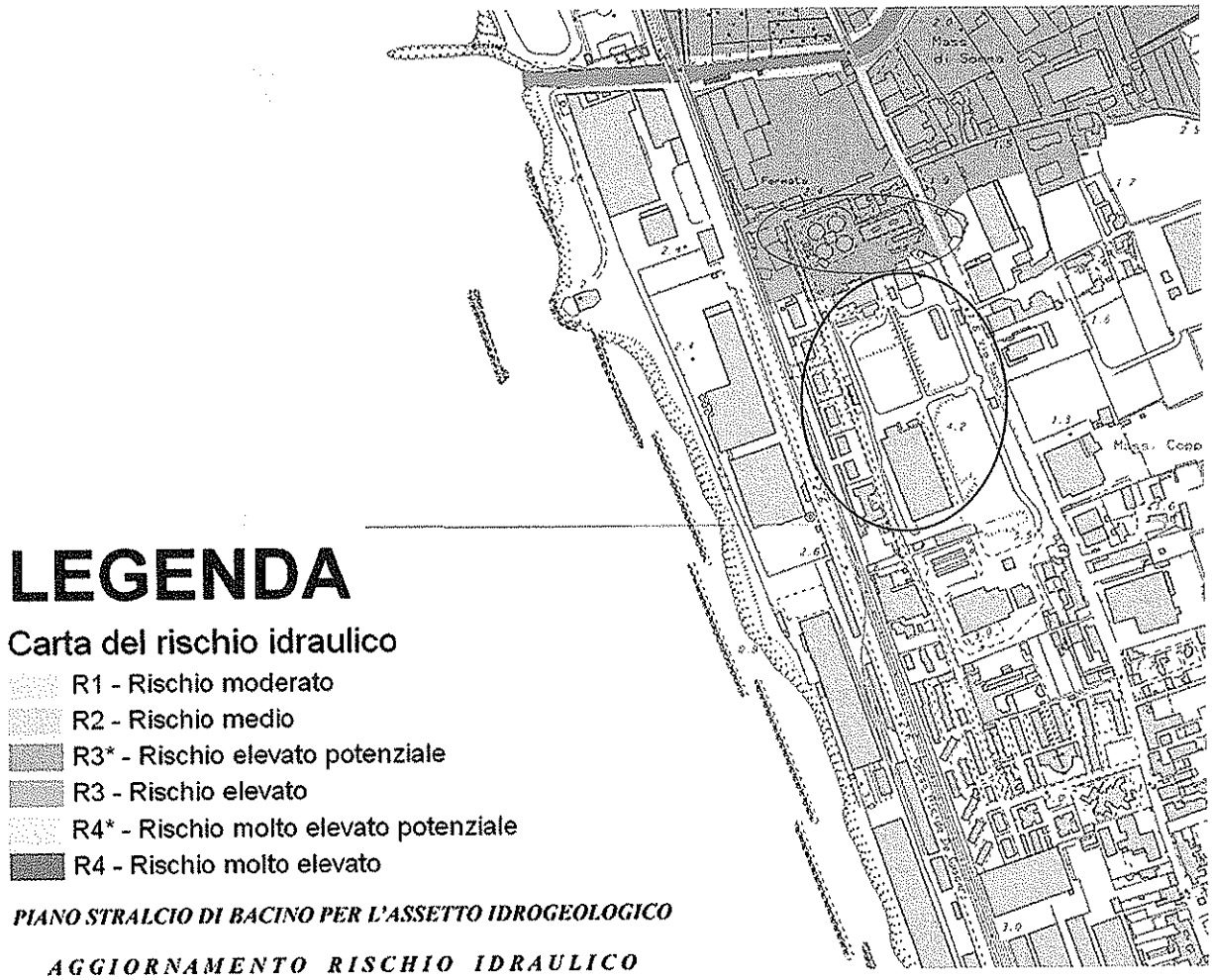


Figura n. 6: Stralcio del PAI rischio idraulico

Area a rischio

non a rischio

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO REGIONALE

L'area di studio ricade nel foglio 184 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Dalla cartografia geologica del PAI si è stralciata la carta appresso riportata.

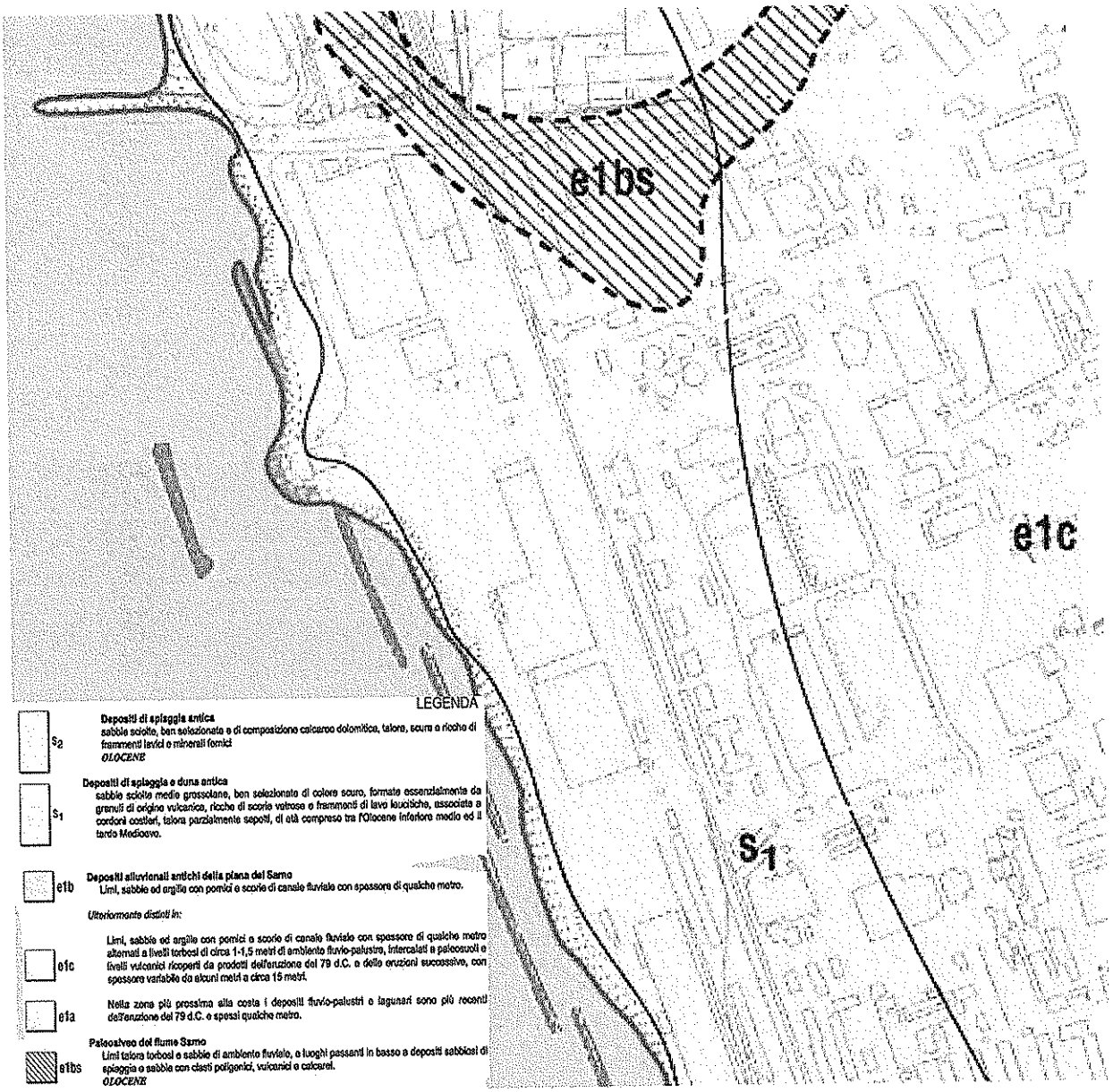


Figura n. 7: stralcio carta geologica PAI *Ubicazione sito*

La Piana del Sarno rappresenta un'unità geomorfologica inserita all'estremità sud-orientale della più vasta Pianura Campana. Quest'ultima è delimitata a nordovest dal

Monte Massico, verso est dai primi contrafforti appenninici e a sud e sudest dai Monti Lattari e dai Picentini occidentali. La Pianura Campana è il risultato del riempimento di una serie di graben di parte di un'estesa e potente piattaforma carbonatica mesozoica, sovrastata a tratti da una copertura di sedimenti cenozoici. La zolla ribassatasi ha una forte pendenza d'insieme, a partire dall'Appennino Campano, verso sud-ovest (ma anche, attraverso una serie di graben, da sud-est verso nord-ovest) per cui gli strati calcareo-dolomitici che ne costituiscono l'orizzonte superiore più continuo e omogeneo si ritrovano ad alcune centinaia di metri nel sottosuolo della parte più interna della Pianura, intorno ai duemila metri sotto il Vesuvio e a svariate migliaia di metri nella parte esterna del Golfo di Napoli. Il distacco per faglia e il conseguente abbassamento della zolla che ha dato origine alla Pianura Campana è particolarmente evidente nei versanti del Monte Massico e della Penisola Sorrentina - Monti Lattari che la fronteggiano. A colmare la depressione che si andava sviluppando sono stati nell'Olocene ingenti spessori di sedimenti alluvionali, fluvio-palustri, di ambiente di transizione marino-continentale, nonché di vulcaniti, sia da caduta sia da flusso, del Vesuvio, dei Campi Flegrei e del vulcano di Roccamonfina.

COSTITUZIONE GEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO.

Poiché ai fini tecnici il sottosuolo dell'area di interesse è formata prevalentemente da materiali vulcanici rielaborati e ritraspostati dalle acque correnti ed esclusivamente provenienti dai centri eruttivi dei Campi Flegrei e più precipuamente del Vesuvio e da sedimenti detritici in maggior parte derivate dalla rielaborazione degli stesse vulcaniti, è opportuno inquadrare brevemente le fasi geologiche che hanno portano al riempimento della Piana Campana con tali sedimenti.

L'attività dei vulcani campani è stata sia di tipo esplosivo che effusivo, con una prevalenza di quella esplosiva nei Campi Flegrei. Il Vesuvio invece ha avuto entrambi i tipi di attività, con prevalenza dell'esplosiva dopo lunghi periodi di quiescenza.

Generalmente si suddivide l'attività vulcanica campana in sei periodi:

1 - Campano pre-ignimbritico. Più antico di 55.000 anni. Eruzioni vulcaniche di vario tipo interessavano tutta la costa del Golfo di Napoli e Ischia.

2 - Fase delle ignimbriti. Compresa tra 55-27.000 anni. In questo periodo è avvenuta sia l'eruzione del Tufo Verde dell'Epomeo su Ischia, sia quella dell'Ignimbrite Campana nella Piana Campana. Entrambi i depositi potrebbero essere il risultato di più eruzioni. I centri

eruttivi si collocano probabilmente su un ampio sistema di faglie di direzione appenniniche la cui riattivazione ha favorito la risalita del magma. Anche l'attività successiva si localizza lungo questo sistema di faglie in vari punti.

3 - Ischitano. Compreso tra 33.000 anni e il presente. Le eruzioni di Citara e tutta l'attività successiva sono confinate prevalentemente nell'area di Ischia.

4 - Napoletano. Compreso fra 27-12.000 anni. In questo periodo l'attività vulcanica avviene in diversi centri posti sul lato occidentale della depressione di Acerra, nonché in apparati vulcanici oggi localizzati all'interno della città di Napoli, a Procida e a Monte di Procida.

5 - Vesuviano. Compreso tra 25.000 anni e il presente. L'attività incomincia al Vesuvio con le eruzioni delle Pomici di Codola (25.000) e di Sarno (o basali) (17.000 anni). L'edificio vulcanico si accresce sul margine Sud-Est della depressione di Acerra.

6 - Flegreo. Compreso fra 12.000 anni e il presente. La caldera dei Campi Flegrei si forma al margine Sud-Ovest della depressione di Acerra dopo l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano. La caldera viene riempita dai prodotti di questa eruzione e, successivamente, viene interessata da un'ingressione marina. L'attività posteriore all'eruzione del Tufo Giallo avviene prevalentemente lungo i bordi della caldera.

I caratteri stratigrafici e strutturali dei depositi superficiali della porzione di piana che ci interessa, così come ricostruiti da F. Ortolani & F. Aprile (1985), F. Bellucci et alii (1990) e da F. Bellucci (1994) e come riportati nell'allegato stralcio in copia conforme alla Carta Geologica che correda il P.A.I., si possono così sintetizzare, dall'alto al basso:

- terreni sciolti piroclastitici ed alluvionali limo – sabbiosi recenti, talora con torba nelle zone prossime agli alvei attuali e paleoalveo dei corsi d'acqua, di spessore variabile da qualche metro ad oltre 50 m. – area d'interesse-, sostituiti verso mare da depositi prevalentemente sabbiosi, dunari e di spiaggia, e depositi limo argillosi di interduna;

- Tufo Grigio Campano (Ignimbrite Campana); gli spessori nella zona sono variabili e può essere in facies litoide o incoerente localmente intercalata da brecce;

- depositi alluvionali costituiti da piroclastiti sciolte, rimaneggiate, con granulometria da sabbioso – grossolana a limo – argillosa che fa sovente passaggio lateralmente a terreni non dissimili ma di ambiente marino; lo spessore complessivo oscilla dai 100 ai 150 metri;

- Unità limo – sabbiosa e limo – argillosa di probabile ambiente marino; si rinviene a profondità maggiori di 150 – 200 metri.

Le vulcaniti della parta alta della serie stratigrafica della piana del Sarno e nello specifico lungo la costa, sono riconducibili all'attività esplosiva del Vesuvio.[2]

---

[2] Di seguito, per completezza, si riporta lo schema sintetico dell'attività storica delle attività del Vesuvio:

16.12.1631 subpliniana	Bocche alla base del Cono. Flussi in tutte le direzioni, specialmente a W e S. Il vulcano si abbassa di circa 480 m, si forma la caldera del Vesuvio. I lahar arrivano fino al mare variando la linea di costa
28.11-14.01 1649-1650 esplosiva	
3. 07.1660 esplosiva	Caduta di cenere verso NE
23/30.03.1680 esplosiva	Emissione di zampilli di lava fluida a notevole altezza dalla bocca di emissione.
12/22.08.1682 esplosiva	Fontane di lava. Incendi. Caduta di piroclastiti su Torre del Greco e Ottaviano
26.09/04.10.1685 esplosiva	Emissione di zampilli di lava fluida a notevole altezza dalla bocca di emissione. Il cono cresce molto.
17.11/15.12.1689 esplosiva	Lava all'interno della caldera del Vesuvio. Il Cono cresce di 66 m.
13.04.1694 effusiva	Lave ad W e SE (Torre del Greco, Ercolano, S. Giorgio a Cremano e Boscotrecase). Distruzioni. Tentativo di deviare la colata di lava. Per la prima volta dal 1631 le lave scorrono al di sotto dell'orlo della caldera verso le falde del vulcano.
25.05.1698 effusiva-esplosiva	Danni per caduta di cenere a Boscotrecase, Torre Annunziata, Ottaviano
1/15.07.1701 effusiva	Lava a SE (Boscotrecase, Ottaviano).
28.07/13.08.1707effusiva-esplosiva	Lava ad W e SE. Caduta abbondante di piroclasti a Torre del Greco, Striano, Scafati e Boscotrecase. Danni alle coltivazioni. Feriti. Costruzione dell'edicola di S. Gennaro a S. Caterina a Formiello (Porta Capuana).
6/16.01;15/30.06 1714 effusiva-esplosiva	Lave verso SW, SE (sulla colata del 1701), N e NE. Danni a Ottaviano, Somma V. S. Anastasia, Torre Annunziata e Boscotrecase.
6/18.06;22.12.1717 effusiva	Lava a SE (sopra la colata del 1714) e SW. Danni alle coltivazioni di viti a Trecase ed intorno ai Camaldoli. Tre bocche attive sulla piattaforma craterica.
28.06/04.07.1723 effusiva-esplosiva	Lave verso E e SE. Danni alle coltivazioni per la caduta di lapilli a Ottaviano, Nola, Palma C., Sarno, Gragnano, Nocera e Castellammare. Piroclastiti fino al Vallo di Diano.
16.01.1725 effusiva	Le lave formano cupole nell'Atrio. Il Vesuvio cambia aspetto.
1727-1728 effusiva	Si forma una cupola sul versante di Torre del Greco.
1730 effusiva	Taglio dei boschi per evitare il propagarsi degli incendi. Le fontane di lava innalzano notevolmente la cima del vulcano e la rendono più acclive.
20.05.1737 effusiva-esplosiva	Un flusso di lava invade Torre del Greco; caduta di cenere e Lahar.
27.10.1751 25.02.1752 effusiva	Bocche a S nell'Atrio dalla sutura del 1631. Lave verso Boscoreale, Boscotrecase, Torre Annunziata e Ottaviano. Lave circa 10 volte più abbondanti del 1737. La lava del 25/10 verso SE percorre 4 miglia in 6 ore.
02.12.1754 17.03.1755 effusiva	Bocche a S nell'Atrio dalla sutura del 1631. Lave verso Bosco di Ottaviano, Boscoreale e Boscotrecase (in parte sulle lave del 1737). Ingenti danni alle coltivazioni.

6. MODELLO GEOMORFOLOGICO: LA PIANA COSTIERA E IL FIUME SARNO.

Il complesso tecnologico di riferimento è situato a circa 400\500 m. dalla linea di costa attuale e a circa 300 m. dalla foce del fiume Sarno, quindi al passaggio tra la spiaggia emersa e la pianura costiera alluvionale, totalmente urbanizzata. Il limite tra spiaggia e piana costiera risulta delimitato dall'urbanizzazione, tanto che la morfologia è di origine prettamente antropica e non si rilevano gli elementi tipici di un sistema costiero naturale. Le uniche forme morfologiche naturali sono attualmente riconoscibili solo lungo la costa e nell'area di foce del Fiume Sarno.

La morfologia della piana, come ci si attende, è completamente pianeggiante con quote medie assolute comprese tra 2 – 3 m., nella porzione costiera occupata dalla spiaggia e tra 3.3 – 4.7 m. nella porzione retrostante, compreso l'area dell'impianto; l'area di sedime ha quota assoluta di riferimento di 3.5 m. Per il contesto morfologico comprensoriale tali andamenti sono costanti, sì che non si registrano variazioni significative attribuibili a processi erosivi in atto.

La dinamica fluviale del F. Sarno, unitamente all'evoluzione della costa, sono gli elementi morfodinamici attivi: al primo si deve il rischio di esondazione, potenzialmente alto anche nella porzione terminale dell'asta fluviale, al secondo la degradazione e\o l'accrescimento delle spiagge.

Il rischio di alluvionamento è, come già detto, evidenziato dal P.A.I che ascrive un'ampia fascia comprendente il fiume ed estesa finanche alla parte già esistente e funzionante dell'attuale impianto di depurazione ("rischio potenziale elevato").

Per quanto concerne i fenomeni erosivi della linea di costa, difficilmente estendibili sino all'area di progetto, come analizzato negli studi specifici predisposti dalla Provincia di Napoli, interessano principalmente una fascia estesa a tratti di spiaggia a nord ed a sud della foce del Sarno.

SCHEMA IDROLOGICO

Il fiume Sarno trae origine da un sistema sorgentizio al piede della dorsale calcarea di Monte Sant'Angelo - Pizzo d'Alvano e dopo un percorso complessivo di circa 24 km sfocia, per l'appunto, tra Torre Annunziata e Castellammare di Stabia.

Il reticolo idrografico del Sarno è formato da un gran numero di affluenti secondari, per uno sviluppo lineare complessivo di circa 1.630 km. Completa il drenaggio di superficie una quantità di canali di bonifica, fossi e controfossi, realizzati nell'ambito di sistemazioni idrauliche del bacino, che contribuiscono al convogliamento delle acque, alla regimentazione delle portate e nei tempi passati anche alla distribuzione di acqua per l'irrigazione. L'intero reticolo idrografico è stato oggetto nel tempo di interventi di rivestimento e/o tombatura degli alvei e la trasformazione di tratti di alveo in strade, la rettifica di anse, le derivazioni e una serie di sbarramenti utilitari. Dalle indagini svolte dalla competente Autorità di bacino risulta che 180 km circa di alvei sono stati trasformati in vie di comunicazione e 98 km circa sono stati tombati, mentre rimane allo stato naturale circa il 70% dello sviluppo lineare dell'intero reticolo.

Del complesso delle opere di regimentazione idraulica fanno parte anche le vasche di espansione realizzate in periodo borbonico e post-unitario, nonché quelle in fase di realizzazione o di riattivazione da parte del Commissariato per l'emergenza idrogeologica, costituito dopo la frana abbattutasi su Sarno e Quindici nel 1998.

È da sottolineare che tutti questi interventi hanno sostanzialmente alterato l'assetto naturale del reticolo idrografico; soprattutto la trasformazione di alvei in strade e la tombatura degli stessi costituiscono ostacolo al naturale deflusso delle portate con il conseguente insorgere del rischio di esondazioni, con effetti anche catastrofici come quello appena ricordato.

Dai dati geomorfologici ed idrologici esaminati si ricava che l'area di progetto non è esposta a rischio da frane, mentre sono possibili fenomeni erosivi ed alluvionali imputabili all'esondazione del fiume, soprattutto le porzioni più settentrionali dell'area di progetto sono a rischio maggiore. Per quanto detto è evidente che è necessario completare le opere di regimazione e di protezione idraulica.

SCHEMA IDROGEOLOGICO

Passando a esaminare l'unità idrogeologica della Piana del Sarno, essa risulta delimitata a nord dal Vesuvio e da uno spartiacque di superficie sulla direttrice Ottaviano-Palma Campania. A nor-dest, ad est e a sud essa è invece cinta dai monti di Nocera-Sarno – ultima propaggine occidentale del massiccio dei Picentini – e dai monti Lattari, un insieme di strutture carbonatiche dalle notevoli disponibilità idriche sotterranee, la cui

permeabilità, per fessurazione e per carsismo, è notevolmente superiore a quella dell'acquifero di pianura. Quest'ultimo è caratterizzato da depositi in prevalenza piroclastici e alluvionali, attestati sul substrato carbonatico di cui si è appena fatto cenno.

Per quanto riguarda la caratterizzazione degli acquiferi, il deflusso sotterraneo avviene secondo uno schema a più falde sovrapposte. Infatti, a una serie di falde freatiche molto superficiali, strettamente interagenti, si aggiunge un'ulteriore falda profonda.

La principale differenza tra le due falde è rappresentata dalla ricarica, in quanto quella superficiale è alimentata per lo più da apporti meteorici diretti, mentre quella profonda è condizionata prevalentemente dai travasi sotterranei dalle strutture carbonatiche limitrofe: si conoscono molti corpi idrici sotterranei principali e secondari afferenti al bacino del Sarno da tali rilievi (e dal Somma-Vesuvio), con un apporto annuo valutato in circa 57 milioni di mc.

L'interazione tra il reticolo idrografico e le acque sotterranee della piana è stata oggetto di molte indagini; una delle più recenti (1994), evidenzia un rapporto non univoco tra falda e fiume: nella zona di interesse (Foce Sarno) la quota della superficie piezometrica è superiore a quella dell'alveo, determinando consistenti apporti dalla falda al corso d'acqua.

Questo complesso sistema idrico superficiale e sotterraneo comporta un notevole rischio di inquinamento delle falde.

7. CARATTERIZZAZIONE DEL VOLUME GEOLOGICO

LE INDAGINI DI RIFERIMENTO

Per la continuità e l'omogeneità stratigrafica del sottosuolo locale, la definizione del modello geologico-tecnico delle opere di progetto è basata sulle risultanze delle indagini geognostiche e geotecniche in situ eseguite per il I lotto dei lavori dalla ditta Soluzioni Geotecniche s.r.l. (anno 2006). Si fa riferimento a n. 6 colonne stratigrafiche afferenti ad altrettanti fori di sondaggio spinti a profondità comprese tra 40 e 50 mt dall'attuale piano campagna. Nel corso dei sondaggi si procedette ad un accurato e pressoché continuo prelievo di campioni rimaneggiati che, ordinatamente conservati in apposite cassette catalogatrici, furono utilizzati per redigere le singole stratigrafie.

Nei fori di sondaggio furono condotte n. 50 Prove Standard Penetration Test elencate nella tabella n.1. Il programma geotecnico delle prospezioni comprendeva anche l'esecuzione di Cone Penetration Test (CPT) che furono effettuate in numero di 6 e spinte fino a profondità comprese tra 22.6 e 24.8 m. dal p.c..

La descrizione completa delle indagini, compreso l'ubicazione, è riportata, unitamente ai certificati delle stesse, nel fascicolo separato allegato alla presente.

sondaggio	*quota mt slm*	*profondità mt*	*N. totale SPT*
S1	3.5	50.0	10
S2		40.0	8
S3		40.8	7
S4		40.2	7
S5		40.1	8
S6		46.5	10

Tabella n.1: indagini geognostiche

I fori di sondaggi furono condizionati con piezometri a tubo aperto per le verifiche idrogeologiche.

SCHEMA STRATIGRAFICO

Nella porzione di piana ove sfocia il fiume Sarno, e che esso stesso in parte ha contribuito a livellare con i suoi depositi antichi e recenti, si rilevano due complessi litologici superficiali – comunque formanti un volume tecnico superiore a 50 m. di spessore -, sovrapposti ma non di rado e sempre più intimamente interdigitati man mano che ci si avvicina alla linea di costa; quindi, due complessi in eteropia di facies, sia in senso verticale, sia orizzontale, la cui giacitura, tessitura e composizione litologica sono connesse alla dinamica idraulica del corso d'acqua ed all'evoluzione della linea di spiaggia.

I caratteri dei due complessi sono così sintetizzabili:

<u>- complesso alluvionale -</u>

Questo complesso si differenzia in:

- depositi del paleoalveo del Sarno (sigla *e1bis* della Carta Geologica, Olocene, presente in superficie e nel sottosuolo prossimo all'alveo del Sarno): limi talora torbosi e sabbie di ambiente fluviale, a luoghi passanti in basso a sabbie di spiaggia e sabbie con clasti poligenici, vulcanici e calcarei,

- depositi alluvionali antichi del Sarno limi, sabbie ed argille con pomici e scorie di canale fluviale, in spessori di qualche metro ed alternati a luoghi a torbe di ambiente fluvio-lacustre e di circa 1 – 1.5 m. di spessore, paleosuoli e livelli vulcanici ricoperti dall'eruzione del 79 d.C. e delle eruzioni successive; lo spessore complessivo è di circa 15 m. (sigla *e1c*).

Per il complesso alluvionale prossimo all'alveo del Sarno va notato che esso corrisponde ad una fase di più limitata attività fluviale, come appare dalla diminuzione drastica delle dimensioni dei clasti rispetto a quelle della formazione alluvionale profonda (substrato inferiore). Questa diminuzione del trasporto è probabilmente legata ad un cambiamento del clima in senso più arido al quale sarebbe poi dovuta la deposizione nell'Olocene delle dune antiche al di sopra dei "limi fluvio-palustri del Sarno". La deposizione di queste sabbie indica un fenomeno di ingressione marina seguito da un sollevamento eustatico con formazione di dune di origine eolica. A tali sabbie segue la deposizione dei "Limi fluvio-palustri di superficie" che sono legati a fenomeni di esondazioni del Sarno che impaludavano la piana costiera fino ad epoche storiche.

In generale i depositi alluvionali della piana sono rappresentati da sedimenti molto fini e sono generalmente localizzati nelle zone più lontane dal fiume e sulle quali si sono verificati fenomeni di sovralluvionamento. Nelle zone ancora più depresse inoltre, soggette ad impaludamento, si sono deposte anche argille organiche e torbe.

<u>- depositi di spiaggia e duna antica-</u>

Si distingue un complesso legato più direttamente alla dinamica attuale delle spiagge (sigla *s2* ed affiorante lungo la ristretta fascia della costa attuale, anche in modo discontinuo – è assente dove maggiore è l'erosione marina-) ed un complesso di spiaggia e dune antiche (sigla *s1*, affiorante tra la linea di costa e la piana francamente alluvionale, ovvero anche nel sito d'interesse).

Il complesso *s2* è dato da sabbie sciolte, ben selezionate e di composizione calcareo-dolomitica, talora scure e ricche di frammenti lavici e minerali femici.

Il complesso *s1* comprende sabbie sciolte di media granulometria, ben selezionate, di colore scuro e formate da elementi essenzialmente vulcanici, ricche di scorie vetrose e frammenti lavici, associate a cordoni costieri, talora parzialmente sepolti.

I depositi sabbiosi di spiaggia e dune litoranee antiche (Olocene) - (*s1*) si trovano lungo una fascia di larghezza quanto mai variabile, in direzione della linea di costa attuale e separano la pianura alluvionale vera e propria dal mare. Tale disposizione spaziale rappresenta gli antichi andamenti del litorale che è andato espandendosi fino al secolo scorso.

I sedimenti sono costituiti da depositi sabbiosi selezionati ed omogenei, in granulometria e composizione litologica – prevalgono gli elementi vulcanici – e si presentano sciolti anche per profondità significative. Le antiche dune sabbiose si sono formate in seguito ad accumuli di origine eolica. Si presentano a quote mediamente più elevate rispetto alle spiagge ed hanno una forma allungata prevalentemente nel senso del litorale. In generale la loro formazione è legata al prevalere di un vento costante ed hanno per questo un profilo asimmetrico che rimane visibile dove non è stato alterato dall'azione antropica.

Interdigitati a tali depositi di spiaggia e dune si rinvengono, sempre in modo non netto ma sfumato, sedimenti interdunali, anche di origine alluvionale e\o fluvio lacustre, costituiti da limi e sabbie limose talvolta con depositi superficiali costituiti da argille organiche e torbe (Olocene). I sedimenti inderdunali presentano un andamento parallelo alla linea di spiaggia e sono stati deposti nelle depressioni comprese tra la costa e le dune. Anche questi terreni, come quelli precedentemente descritti, si sono originati in prossimità di linee costiere dei secoli scorsi e di conseguenza sono costituiti da depositi sabbiosi in particolare arricchiti della frazione più fine. Nelle aree interdunali, in quanto morfologicamente depresse, si sono verificati ristagni d'acqua nei periodi di maggiore piovosità. Di conseguenza, in queste zone si è spesso notevolmente sviluppata una vegetazione idrofila, la cui alterazione ha dato origine a depositi organici e torbosi negli strati più superficiali di terreno.

MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO

I terreni direttamente investigati con i sondaggi eseguiti nell'area di progetto sono riconducibili a sedimenti antichi di spiaggia e di duna 3 poggianti in profondità (oltre i 40 m. dal p.c., sondaggio S1, substrato superiore) su un complesso alluvionale formato, nella parte carotata (S1, substrato inferiore), da sabbie di colore grigio con ghiaia eterometrica generalmente a spigoli vivi i cui elementi sono di origine vulcanica e/o calcareo-dolomitica (spessore carotato: 9 m.) e da materiali di duna.

Le verticali dei sondaggi evidenziano una sostanziale omogeneità e continuità del substrato superiore che, come riportato nella tabella n.2, comprende, dall'alto verso il basso:

- materiali di bonifica e di riporto, sabbie con elementi litici eterogenei ed eterometrici, compreso laterizi. Spessori compresi tra 2.8/6.0 mt;

- sabbie e sabbie limose, ben selezionate con elementi prevalentemente vulcanici e rare piccole scorie; il colore è uniformemente grigio scuro – nerastro. Intercalati, tra –15/-16 m. di profondità, è stato attraversato un livello di sabbie grossolane (sabbie con ghiaie) con pomici e scorie, di colore marrone e grigio, aventi spessori alquanto variabili, compresi tra 1.5 /6.0 m.. Al di sotto e fino a fondo foro, ovvero mediamente a – 40 m., riprende la sequenza di sabbie e sabbie limose più o meno monogranulari con inclusi lavici e di colore grigio scuro, nerastro.

---

3 Le spiagge costituiscono la parte affiorante di un prisma di sedimenti, costituito da materiali sabbiosi e/o ghiaiosi, costruitosi nelle ultime migliaia di anni (Olocene) mentre stava avvenendo la risalita delle acque marine in concomitanza con la deglaciazione iniziata circa 15.000 anni fa.
I sedimenti costieri olocenici possono avere uno spessore variabile da 15 ad oltre 30 m lungo i litorali che delimitano le pianure alluvionali. Negli ultimi 2500 anni le spiagge sono state interessate da sensibili modificazioni . Ricerche multidisciplinari di geoarcheologica ambientale (Ortolani, 2005) evidenziano come i sedimenti che ricoprono le superfici antropizzate e le aree urbane delle ampie pianure alluvionali, stabili per molti secoli, indicano che in intervalli di tempo di circa 100-200 anni di durata, l'ambiente è stato caratterizzato da una marcata instabilità geomorfologica che ha determinato intensi fenomeni erosivi e dissesti lungo i versanti, nonchè il trasporto e accumulo di ingenti volumi di sedimenti nelle pianure alluvionali e lungo le coste. In tal modo, grazie al consistente accumulo di sedimenti, si è determinata l'aggradazione rapida della superficie del suolo delle pianure e una marcata progradazione dei litorali sabbioso-ghiaiosi. E' evidente che l'accumulo generalizzato di ingenti volumi di sedimenti, per uno o due secoli, nelle grandi pianure alluvionali costiere (dalle aree pedemontane alla linea di costa) al di sopra di superfici antropizzate e stabili geomorfologicamente per molti secoli, costituisce un evento eccezionale.

E' interessante rilevare come l'interpretazione della composizione granulometrica dei terreni investigati con le infissioni penetrometriche statiche (prove CPT), condotta con note relazioni tra il rapporto Rp\Rl e l'assortimento dimensionale degli elementi costitutivi, restituisce con buona approssimazione un sottosuolo, almeno fino alla massima profondità raggiunta con tali prove: 30 m., terreni "limoso-sabbiosi" e "sabbioso-limosi"

litologia e relativi spessori in m.					
sondaggi	*Coperture e riporti*	*Sabbie sciolte*	*Sabbie grossolane con inclusi lavici*	*Sabbie limose*	*Sabbie con ghiaia*
S1	3	12.2	2.1	23.7	9
S2	2.8	13.7	1.5	22	
S3	3	13	6	18.8	
S4	6	10	2	22	
S5	4.5	10.5	2.5	22.5	

Tabella n.2: materiali carotati e relativi spessori

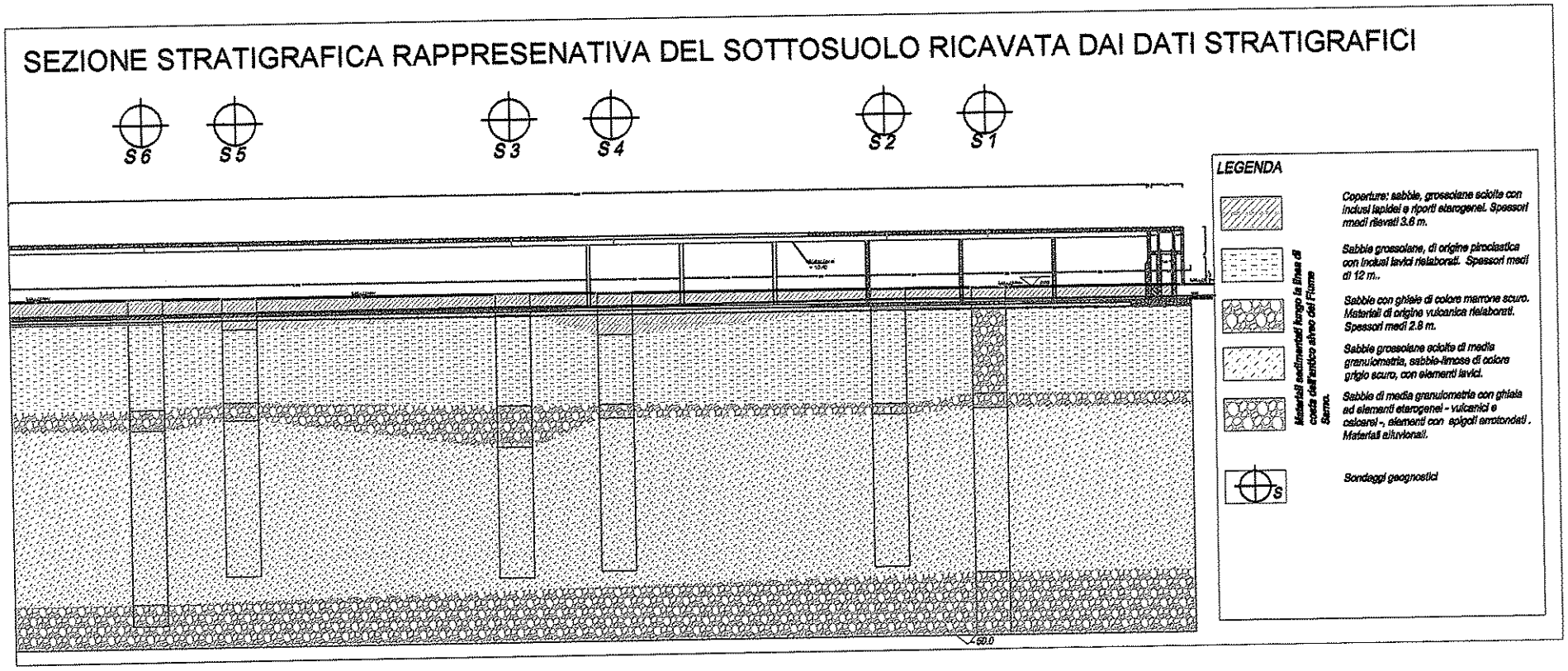
Per meglio rappresentare il modello geologico locale è stata ricostruita una sezione stratigrafica rappresentativa riportata nella figura n.8.

ASSETTI IDROGEOLOGICI NELL'AREA DI PROGETTO

Da un punto di vista litologico è importante distinguere tutti i litotipi presenti nell'area sia in affioramento che nel sottosuolo, poiché le differenze litologiche e tessiturali determinano sostanziali differenze nel comportamento idrogeologico, influenzando in particolare la permeabilità.

Di seguito verrà riportata una sintetica descrizione dei litotipi e del loro tipo e grado di permeabilità relativa (P. Celico et alii, 1994), prendendo come riferimento, per la parte affiorante, la carta geologica e procedendo dalla costa verso l'interno sono presenti:

SEZIONE STRATIGRAFICA RAPPRESENATIVA DEL SOTTOSUOLO RICAVATA DAI DATI STRATIGRAFICI



- sabbie delle spiagge attuali; permeabilità primaria medio elevata;

- sabbie di spiaggia e dune antiche; permeabilità primaria media;

- depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata; permeabilità primaria molto bassa, livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose;

- depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi; permeabilità primaria medio-alta.

Nel sottosuolo oltre ai sedimenti descritti è presente un substrato inferiore costituito da depositi alluvionali ciottolosi-ghiaiosi-sabbiosi a permeabilità primaria variabile tra elevata ed alta.

Da un punto di vista litostratigrafico la situazione si presenta con un'alternanza di sedimenti di ambiente continentale e di ambiente marino, di forma spesso lenticolare, che ha permesso la formazione di un sistema acquifero multistrato. Tale assetto litostratigrafico è il risultato dell'alternanza degli effetti delle trasgressioni e delle regressioni che si sono succedute nel tempo. Questi fenomeni, causati dalla subsidenza tettonica (legata a movimenti a scala molto ampia) e/o da variazioni eustatiche del livello marino (effetto delle glaciazioni), hanno controllato lo sviluppo del reticolo idrografico e provocato i movimenti della linea di costa. Infatti un avanzamento verso terra della linea di costa, si verifica se un innalzamento relativo del livello del mare non viene sufficientemente bilanciato da un aumento di apporto di sedimenti; mentre l'arretramento della linea di costa è il risultato di un bilancio negativo tra apporti sedimentari e abbassamento relativo del livello del mare.

Sulla base di queste considerazioni a carattere generale, la successione idrostratigrafica del sottosuolo può essere così sintetizzata:

- complesso sistema acquifero di tipo libero, presente in modo più o meno continuo nella piana costiera che ha sede nei sedimenti di retro-spiaggia ed alluvionale, possiede uno spessore di alcune decine di metri e comprende alcune falde libere continue;

- orizzonte acquifero semiprofondo, contenuto in sedimenti prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, esteso a tutta la piana. Gli spessori sono estremamente variabili con massimi intorno a 50/80 m in corrispondenza degli apparati dunari antichi, mentre diminuiscono lungo la fascia costiera.

La profondità del complesso sabbioso è variabile – il valore massimo rilevato nei fori è di circa 40 m - e diminuisce progressivamente verso la fascia costiera.

Nell'area d'interesse il complesso sabbioso si mantiene omogeneo e presenta un andamento uniforme, formando un orizzonte acquifero regolare.

Ai fini tecnici, ovvero per la verifica del carico limite delle strutture fondali delle opere di progetto di cui alle NTC2008, è rilevante l'assetto idrogeologico locale caratterizzato dalla falda superficiale che nell'area di progetto giace a quota superiore a quella del fiume Sarno. La falda si rinviene a breve profondità ed è alimentata dalle infiltrazioni efficaci che si realizzano nella piana. Data la permeabilità "media" per porosità e la continuità dell'acquifero, formato dalla successione sabbioso-limosa e sabbioso-ghiaiosa (acquifero superiore), si ricava che essa è passibile di oscillazioni alquanto sensibili dipendenti dagli apporti zenitali.

Nei fori dei sondaggi geognostici, a condizionamento avvenuto, i livelli piezometrici misurati sono compresi tra – 1.54\-2.18[4] m. dal p.c. (tra le quote assolute di 1.32/1.96 m. slm, si veda la Tabella n.1).

Sondaggio	*Profondità falda dal p.c. m.*	*Quota assoluta piezometrica m. slm*
S1	1.71	1.79
S2	1.54	1.96
S3	1.82	1.68
S4	2.01	1.49
S5	2.08	1.42
S6	2.18	1.32

Tabella n3: livelli piezometrici misurati nei fori di sondaggio

[4] La differenza di quota della piezometrica è imputabile alle variazioni del gradiente idraulico locale dipendente dalla trasmissività dell'acquifero.

Premesso che in base alle NTC2008 in presenza di falda occorre procedere alla definizione del rischio di liquefazione e che tale analisi compete al progetto geotecnico utilizzando appropriati metodi di calcolo in uno con la definizione del modello geotecnico, si evidenzia che tale analisi è rilevante ai fini della stabilità in campo dinamico delle opere di progetto in quanto la falda è superficiale ed i materiali che formano l'acquifero sono prevalentemente "limoso-sabbiosi" e "sabbioso-limosi" caratterizzati da un grado di consistenza valutabile come "medio" in base all'$N_{SPT\_medio} \approx 20$ nell'intervallo investigato - 2.0/ - 40.0 m. (Dr = 0.4/0.6).[5]

8. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

PARAMETRI DELLA NORMATIVA

Nel paragrafo § 7.11 Opere e sistemi geotecnici del DM 14/01/2008 si riportano le norme che "... *disciplinano la progettazione e la verifica delle opere e dei sistemi geotecnici di cui al § 6.1.1 soggetti ad azioni sismiche, nonché i requisiti cui devono soddisfare i siti di costruzione e i terreni interagenti con le opere in presenza di tali azioni*".

La Risposta sismica locale di un sito (§ 7.11.3.1 del DM 14/01/2008) dipende "... *dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono. Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2).*"

Il moto sismico alla superficie di un sito (§ 7.11.3.2 DM 14/01/2008), associato a ciascuna categoria di sottosuolo, è definito mediante l'accelerazione massima (a_{max}) attesa in superficie ed una forma spettrale ancorata ad essa.

La valutazione dell'amplificazione topografica può essere effettuata mediante analisi di risposta sismica locale o utilizzando il coefficiente di amplificazione topografica ST (§

[5] Nell'intervallo -14/-15.0 $N_{SPT\ MEDIO} = 11$.

7.11.3.3 Amplificazione topografica DM 14/01/2008). Il parametro ST deve essere applicato nel caso di configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, di altezza superiore a 30 m. Gli effetti topografici possono essere trascurati per pendii con inclinazione media inferiore a 15°, altrimenti si applicano i criteri indicati nel § 3.2.2 .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

Le condizioni del sito di riferimento rigido in generale non corrispondono a quelle effettive. È necessario, pertanto, tenere conto delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera ed anche delle condizioni topografiche, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Nei metodi semplificati è possibile valutare gli effetti stratigrafici e topografici. In tali metodi si attribuisce il sito ad una delle categorie di sottosuolo definite nella Tabella 3.2.II delle NTC (A, B, C, D, E) e ad una delle categorie topografiche definite nella Tabella 3.2.IV delle NTC (T1, T2, T3, T4). In questo caso, la valutazione della risposta sismica locale consiste nella modifica dello spettro di risposta in accelerazione del moto sismico di riferimento, relativo all'affioramento della formazione rocciosa (categoria di sottosuolo A) su superficie orizzontale (categoria topografica T1) (C.S.L.P. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008).

La pericolosità sismica di base di un sito, inoltre, deve essere descritta sia in termini geografici che in termini temporali, nonché nei modi previsti dalle NTC 2008, ovvero:

- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi, individuati in termini di latitudine e longitudine, debbono distare di un passo = 0,05°;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi (all'aumentare del TR aumenta l'accelerazione orizzontale massima ag attesa su sito di riferimento rigido orizzontale);
- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima ag e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite.

Come già accennato, lo scuotimento del suolo così individuato viene successivamente corretto per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale in termini di scuotimento del suolo.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite nominali delle costruzioni e dei sistemi geotecnici. A tal fine occorre fissare la vita nominale VN della costruzione o del sistema geotecnica, in base alla classificazione delle opere (provvisorie, ordinarie e grandi opere) e le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche. Dunque è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica TR, espresso in anni. Fissata la vita nominale VN, i due parametri TR e PVR sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$TR = - VR/\ln(1- PVR)$$ NTC

La vita nominale di un'opera strutturale e/o di un sistema geotecnico VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura (soggetta alla manutenzione ordinaria) e/o il sistema, devono potere essere usati per lo scopo al quale sono destinati. La vita nominale dei diversi tipi di opere deve essere precisata nei documenti di progetto.

DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI DEL SITO

Il territorio di Castellammare di S., in base all'Ordinanza del P.C.M. DEL 20.03.2003 è ascritto alla **2** Zona Simica.

Per la determinazione della categoria del suolo ai sensi delle NTC2008 è stata affidato ed eseguito nel mese di 29/07/2010 dalla ditta TecnoIn S.p.a. un profilo sismico MASW lungo l'allineamento NW-SE dell'area di progetto.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (VS) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi.

L'analisi delle onde superficiali è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione, disposta sul terreno secondo un array lineare da 24 geofoni con spaziatura pari a 2 mt.

I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2 ed elaborati con uno specifico programma:winMASW, hanno consentito di elaborare la curva di dispersione e la valutazione dello spettro di velocità e successivamente, mediante picking dell'onda di Reyleigh, è stata effettuata l'inversione della curva di dispersione interpretata con l'applicazione di algoritmi genetici.

Dall'inversione della curva di dispersione si è ottenuto il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata:

Modello medio		
Vs, (m/s)	γ_{nat}, (gr/cm3)	Spessore, (m)
106	1.55	3.0
106	1.6	3.0
135	1.6	9.0
287	1.65	3.0
290	1.65	12.0

Tabella n. 4: modello MASW

ed una sezione sismica media così caratterizzata:

Spessore, mt.	Poisson, ή	G, Mpa	E, Mpa
3.0	0.49	17	50
3.0	0.49	18	54
9.0	0.50	29	87
3.0	0.48	136	403
12.0	0.48	139	411

Tabella n. 5:sezione sismica media del sito- modello MASW

A partire dal modello sismico monodimensionale è stato possibile calcolare il valore delle V_{s30}, che rappresenta la "velocità equivalente" di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio. Per il calcolo delle V_{s30} si è fatto riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.01.2008:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **V_{S30}** pari a **226 m/sec**, indicando, per il sito in esame un suolo di Categoria **C**, calcolato a partire dal piano di campagna.

La categoria topografica è **T1**.

PARAMETRI SISMICI

Per il sito in esame si ottengono i valori dei parametri sismici così come dedotti dall'uso del software Geostru. Le coordinate espresse in questo file sono in ED50.

Sito in esame.

latitudine: 40,7267950986526
longitudine: 14,4768547489826
Classe: 2
Vita nominale: 50

Reticolo di riferimento

Sito 1 ID: 33647	Lat: 40,7313	Lon: 14,4138	Distanza: 5335,445
Sito 2 ID: 33648	Lat: 40,7307	Lon: 14,4798	Distanza: 499,162
Sito 3 ID: 33870	Lat: 40,6807	Lon: 14,4790	Distanza: 5129,961
Sito 4 ID: 33869	Lat: 40,6812	Lon: 14,4131	Distanza: 7383,399

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	50anni
Coefficiente cu:	1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	30	[anni]
ag:	0,040 g	
Fo:	2,386	
Tc*:	0,282	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	50	[anni]
ag:	0,053 g	
Fo:	2,345	
Tc*:	0,321	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,127 g	
Fo:	2,481	
Tc*:	0,374	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,160	g
Fo:	2,516	
Tc*:	0,383	[s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss:	1,500
Cc:	1,590
St:	1,000
Kh:	0,012
Kv:	0,006
Amax:	0,594
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,500
Cc:	1,530
St:	1,000
Kh:	0,016
Kv:	0,008
Amax:	0,772
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,500
Cc:	1,450
St:	1,000
Kh:	0,046
Kv:	0,023
Amax:	1,873
Beta:	0,240

SLC:

Ss:	1,460	
Cc:	1,440	
St:	1,000	
Kh:	0,056	
Kv:	0,028	
Amax:		2,294
Beta:	0,240	

9. CONCLUSIONI

Per il progetto esecutivo di completamento dell'adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione "Foce Sarno" sono stati eseguiti gli studi geologici e di caratterizzazione sismica di cui alla vigente normativa. Le opere comprese nel II Lotto prevedono di incrementare la potenzialità dell'impianto da 300.000 a 500.000 A.E.. mediante il completamento delle linee acque e fanghi; i principali manufatti strutturali sono tre nuovi sedimentatori secondari, un magazzino e l'edificio essiccatore.

L'area in esame, ubicata in prossimità della foce del fiume Sarno, ricade nel territorio di Castellammare di S. in Via Napoli.

Gli studi si sono basati sulle risultanze delle indagini geognostiche e geotecniche eseguite per il I lotto dei lavori, mentre per la determinazione della categoria simica dei terreni sono stati utilizzati i dati una prospezione MASW all'uopo fatta eseguire.

Sotto il profilo geologico i principali vincoli gravanti sul sito dell'impianto sono riconducibili, limitatamente alla porzione più settentrionale dell'area, ovvero in prossimità dell'asta fluviale del fiume Sarno, al rischio idraulico così come definito dall'aggiornamento del PAI della competente Autorità di Bacino Regionale del Sarno che a tale porzione assegna la classe di rischio R3. Le Norme di Attuazione del PAI per tale livello di rischio potenziale assente "*gli interventi di adeguamento degli impianti esistenti di depurazione delle acque e di smaltimento dei rifiuti, principalmente per aumentarne le condizioni di sicurezza e igienico-sanitarie di esercizio o per acquisire innovazioni tecnologiche*". Fermo restando l'assolvimento da parte della committenza delle disposizioni per le autorizzazioni previste dalle citate norme, si richiede che si adottino tutti gli accorgimenti per la mitigazione del rischio, ovvero, si ponga l'intera area in totale sicurezza idraulica.

I terreni investigati con le sperimentazioni di riferimento comprendono sedimenti antichi di spiaggia e di duna poggianti in profondità (oltre i 40 m. dal p.c.) su un complesso alluvionale formato da sabbie di colore grigio con ghiaia eterometrica. La successione stratigrafica media comprende, dall'alto verso il basso:

- 2.8/6.0 m. di materiali di bonifica e di riporto;

- sabbie e sabbie limose, ben selezionate con elementi prevalentemente vulcanici e rare piccole scorie, di colore grigio scuro – nerastro con intercalati, tra –15/-16 m., livelli in spessori variabili di sabbie grossolane (sabbie con ghiaie) con pomici e scorie, di colore marrone e grigio;

- sequenze di sabbie e sabbie limose più o meno monogranulari con inclusi lavici e di colore grigio scuro, nerastro.

Per gli aspetti idrogeologici si evidenzia che il sito, collocandosi nella parte terminale della Piana del fiume Sarno, si caratterizza per la presenza nel sottosuolo di falde idriche sovrapposte. La successione idrostratigrafica generale può essere così sintetizzata:

- complesso sistema acquifero costiero di tipo libero;

- orizzonte acquifero semiprofondo, contenuto in sedimenti prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, esteso a tutta la piana. Gli spessori sono estremamente variabili con massimi intorno a 50/80 m..

Quest'ultimo orizzonte nel sito dell'impianto si caratterizza per spessori di circa 40 m. e forma un orizzonte acquifero regolare. Nei fori dei sondaggi geognostici i livelli piezometrici misurati sono compresi tra – 1.54\-2.18 m. dal p.c. (tra le quote assolute di 1.32/1.96 m. slm). Le falde superficiali sono soggette a sensibili oscillazioni stagionali. Ai fini tecnici gli assetti idrogeologi generali e locali devono essere opportunamente valutati ed analizzati in sede di progetto geotecnico delle strutture fondali, compreso il rischio di liquefazione, così come previsto dalle NTC2008.

Le falde idriche devono essere monitorate e mantenute nei livelli assegnati dall'analisi geotecnica di stabilità delle strutture di progetto.

La caratterizzazione sismica del sito ha restituito per i terreni in situ l'appartenenza ai suoli di Categoria **C;** la categoria topografica è **T1.**

Per la sicurezza geologica in fase esecutiva e per l'incolumità dei lavoratori si richiede che tutti gli scavi, di qualsiasi altezza, vengano eseguiti in assenza di filtrazioni idriche (controllo piezometrico) e siano costantemente contenuti in fase operativa e definitivamente con idonee opere di sbadacchiatura e di contenimento opportunamente drenate a tergo.

Napoli, dicembre 2011

Studio Associato Ciccarelli-Giardino

Geol. Gaetano Ciccarelli

STUDIO ASSOCIATO CICCARELLI GIARDINO
Via Alfredo Rocco, 29
80128 Napoli
File/Rep: PP/G/08/2011
Tel 0815609190 – Fax 1782236929 – E-mail: cgassociati@tiscali.it