



INDICE

202

1. PREMESSA	pag. 2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO GENERALE	pag. 3
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	pag. 4
4. ASPETTI IDROGEOLOGICI GENERALI	pag. 10
5. GEOMORFOLOGIA DELL'AREA	pag. 12
6. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA DELL'AREA	pag. 14
7. CARATTERIZZAZIONE DELLA RISORSA GEOTERMICA ED IDROTERMALE	pag. 17
8. CARATTERIZZAZIONE DELLA DENSITÀ DEI TERRENI VULCANICI	pag. 18
9. SISMICITÀ DELL'AREA	pag. 19
10. INDAGINE EFFETTUATE	pag. 36
10.1. SONDAGGI GEOGNOSTICI	pag. 36
10.2. STANDARD PENETRATION TEST (S.P.T.)	pag. 37
10.3. PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI	pag. 39
10.4. ATTIVITÀ DI LABORATORIO	pag. 40
10.5. INDAGINI SISMICHE IN FORO "DOWN-HOLE"	pag. 51
10.6. PROVE PENETROMETRICHE (CPT)	pag. 53
11. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE	pag. 59
12. CONCLUSIONI	pag. 60

*Allegati: interni*

- Ubicazione Indagini; AOG A1
- Stratigrafie; AOG A2
- Elaborati prove penetrometriche (SPT e DPSH); AOG A3
- Elaborati sismica in foro Down-Hole; AOG A4
- Certificati di laboratorio. AOG A9
- > Carta progetto interventi nel contesto ambientale AOG A5
- > Carta area di intervento nel contesto antropico ambientale AOG A6
- > Stralcio rischio frane Autorità di Bacino Nord-occidentale AOG A7
- > Stralcio rischio frane Autorità di Bacino Nord-occidentale AOG A8

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



303

### 1. PREMessa

A seguito dell'incarico ricevuto dall'impresa Pacifico Costruzioni S.p.A. con sede in Napoli, si redige la presente Relazione Geologica, Geomorfologica e sismica, relativa alle aree interessate dal Programma di Recupero Urbano (PUA) del Comune di Napoli ambito *Soccavo – Rione Traiano*.

Il presente lavoro mira a :

- individuare e determinare la pericolosità sismica delle aree in studio,
- ricostruire ed illustrare la situazione litostratigrafica locale, l'origine e la natura dei litotipi, il loro stato di alterazione, fratturazione e degradabilità,
- ricostruire i lineamenti idrogeologici e geomorfologici della zona, nonché l'eventuale presenza di dissesti in atto o potenziali,
- classare gli aspetti meccanici dei terreni interessati in funzione del loro utilizzo geotecnico.

A tal fine, abbiamo effettuato un rilevamento geomorfologico di dettaglio e ricercato studi e pubblicazioni afferenti l'area in studio tra i quali citiamo :

- Relazione e Cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania;
- Cartografia del Piano Regolatore del Comune di Napoli redatta in base alla L.R. n. 9/81.

A completamento, abbiamo effettuato una significativa campagna di indagini consistita nell'esecuzione di indagini geognostiche in sito ed in laboratorio e relative prove geofisiche, appresso meglio individuate :

- n. 9 Sondaggi Geognostici a Carotaggio Continuo;
- n. 45 Standard Penetration Test;
- n. 56 Prelievi di campioni indisturbati;
- n. 49 Analisi e Prove di laboratorio;
- n. 9 Indagini Sismiche in Foro tipo "Down-Hole";
- n. 16 Prove Penetrometriche Dinamiche Superpesanti (DPSH);

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



Riferimenti normativi :

- Testo Unico "Norme Tecniche per le Costruzioni" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 30.05.05 e successive modifiche, integrazioni ed aggiornamenti;
- Deliberazione di Giunta Regionale N° 5447 della Regione Campania – seduta del 07.11.2002 B.U.R.C. n° 56 del 18.11.2002 - Aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione Campania;
- Deliberazione di Giunta Regionale N° 248 della Regione Campania – seduta del 24.01.2003;
- Nuova classificazione sismica della Regione Campania di cui alle delibere di Giunta regionale n° 5447 del 07/11/2002 e n° 248 del 24/01/2003;
- Classificazione sismica (G. R. 248 del 24 gennaio 2003).

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO GENERALE

La ricerca preliminare dei fattori che regolano gli equilibri naturali e le connessioni di questi ultimi con l'evoluzione dei processi di trasformazione dell'ambiente è stata di primaria importanza per l'elaborazione dell'idea progettuale. La conoscenza dell'evoluzione fenomeni naturali, in particolare in strutture geologiche giovani quali quelle dei complessi vulcanici attivi, è stata propedeutica all'elaborazione delle scelte progettuali ispirate ad agevolare l'evoluzione dei processi naturali di trasformazione e giammai ad ostacolarli.

L'area d'intervento ricade nella piana pedecollinare di Soccavo che si presenta a forma di anfiteatro, caratterizzata da una pianura allungata in direzione NE - SW aperta verso la piana di Fuorigrotta - Bagnoli e verso il mare a SW. Questa piana è bordata dai rilievi collinari flegrei, a nord dalla collina dei Camaldoli ad ovest dai crateri di Pianura e di Agnano e ad est, dalla collina del Vomero.

Tutta l'area interessata dal "Programma di recupero urbano di Soccavo - Rione Traiano è una piana alluvionale e si presenta con una pendenza omogenea dell'ordine dello 1,5 %, degradante in direzione Fuorigrotta - Bagnoli ed il mare.

Le uniche variazioni delle pendenze sono rappresentate dall'incisione del Fosso Arena Sant'Antonio il quale raccoglie le acque di pioggia dalle zone collinari: dei Camaldoli; dalle pendici orientali di Agnano ed occidentali del Vomero e dalle zone pianeggianti di: Pianura e dopo un percorso di 7 km sfocia in mare a sud dell'istmo di collegamento con l'isola di Nisida. Questo corso d'acqua ormai tombato e ridotto a collettore fognario, non è più visibile.

L'area destinata alla realizzazione del "Programma di recupero urbano di Soccavo - Rione Traiano", si sviluppa lungo l'alto tratto vallivo del Torrente Arena Sant'Antonio, in prossimità della confluenza degli affluenti che raccolgono le acque dall'anfiteatro craterico dei Camaldoli e dalla collina del Vomero.

La morfologia di quest'area si estende all'interno di un sistema di numerosi crateri e si presenta pianeggiante e poco articolata, a causa dell'intenso uso del territorio nel secolo scorso, attualmente il sistema idrico superficiale è profondamente alterato dall'antropizzazione dell'area.

L'intensa cementificazione e la conseguente impermeabilizzazione del suolo hanno aumentato il volume d'acqua che scorre in superficie, provocando frequenti allagamenti specialmente nel confinante quartiere di fuorigrotta.

Al fine di ovviare agli indesiderati allagamenti del territorio ed a rinaturalizzare il sito, le scelte progettuali per il "programma di recupero urbano di Soccavo - Rione Traiano sono state indirizzate alla rimozione di quegli elementi antropici che si oppongono all'evoluzione degli equilibri naturali e ne disturbano il suo sviluppo. Nel rispetto di questa impostazione metodologica, sulla quale si articola il progetto del "Programma di Recupero Urbano di Soccavo - Rione Traiano", è stata indirizzata la scelta dell'ubicazione, delle forme e delle strutture delle opere da realizzare.

L'attività antropica che in passato ha caratterizzato il territorio è stata fornita dalla presenza delle numerose cave di pietra ornamentale di "Piperno", "Peperino", "Verdolino" e di "Breccia Museo" presenti alla base della collina dei Camaldoli, sia a cielo aperto e sia in galleria.

Il riconoscimento della testimonianza dell'antica attività estrattiva di materiale di pregio è individuabile oggi solo dall'etimologia del borgo di "Soccavo" (sotto la cava) "Via Croce di Piperno", "Via Verdolino", strade che conducevano alle cave di Piperno e di Verdolino e forse la presenza di qualche altra strada ormai cancellata dalla nuova toponomastica.

Altra caratteristica peculiare dei campi flegrei è rappresentata dalle manifestazioni vulcaniche quali: il bradisismo, le fumarole e le sorgenti termali.

PER COPIA CONFORME  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

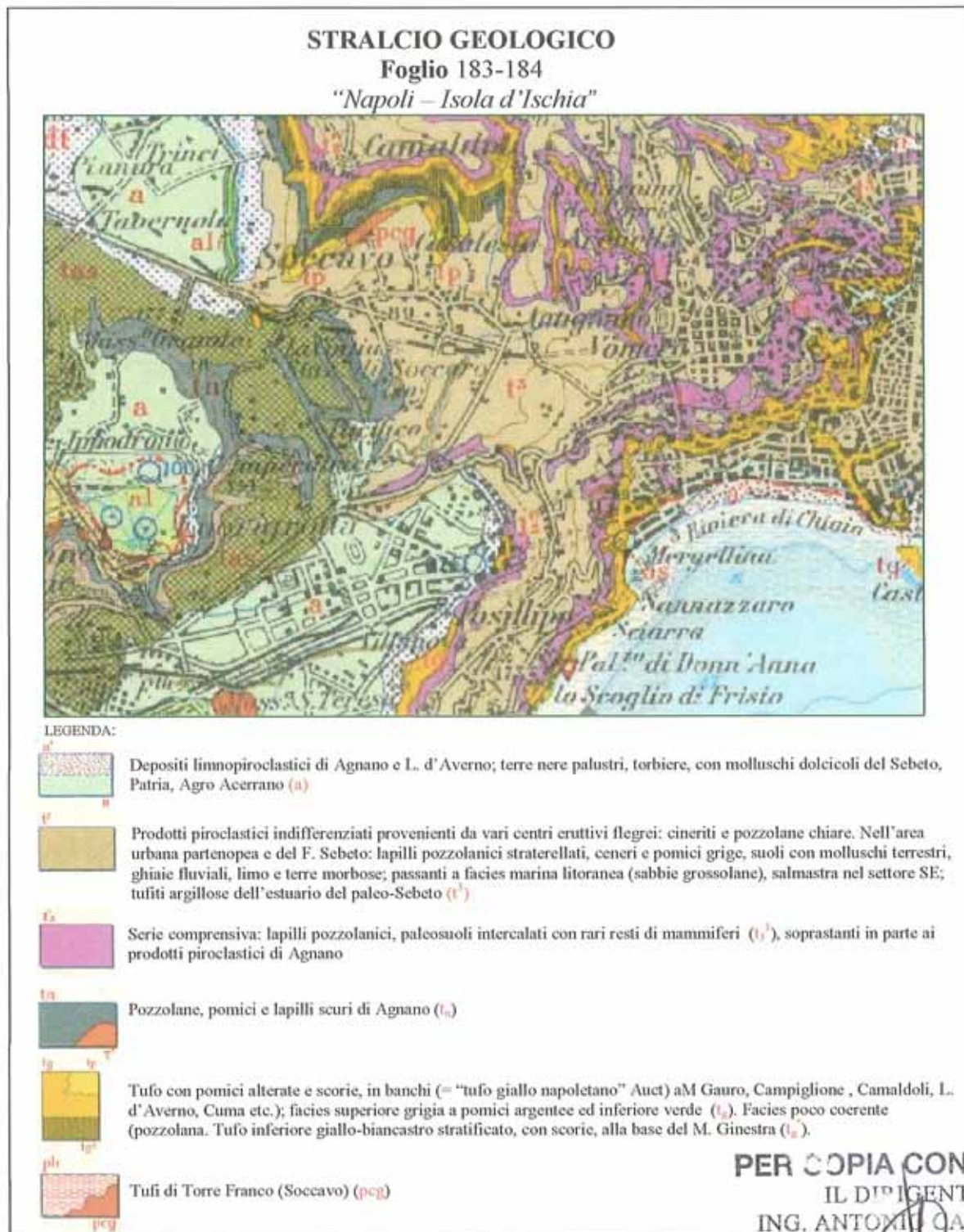


303

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area in studio ricade, cartograficamente, nel foglio geologico n° 183-184 "Napoli - Isola D'Ischia " della Carta Geologica d'Italia dell'I.G.M. scala 1:100.000, mentre la tavoletta topografica scala 1:25.000 denominata "Foglio 184 I SO Napoli".

La geologia dell'area è legata a quei movimenti orogenitici verificatisi tra il Mesozoico e il Miocene che hanno determinato l'attuale assetto strutturale dell'intera catena appenninica meridionale.



**PER COPIA CONFORME**  
IL DISEGNANTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



306

Stralcio della Carta Geologica d'Italia - Foglio 184 Tavoleta IGM - I SO Napoli 1:25.000



**Area di progetto**

Tale area va inquadrata nell'ambito dell'evoluzione della parte della Piana Campana a cui geograficamente appartiene, pertanto, verranno sinteticamente descritti i principali eventi sedimentari e tettonici che ne hanno caratterizzato la genesi.

**PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA**



307

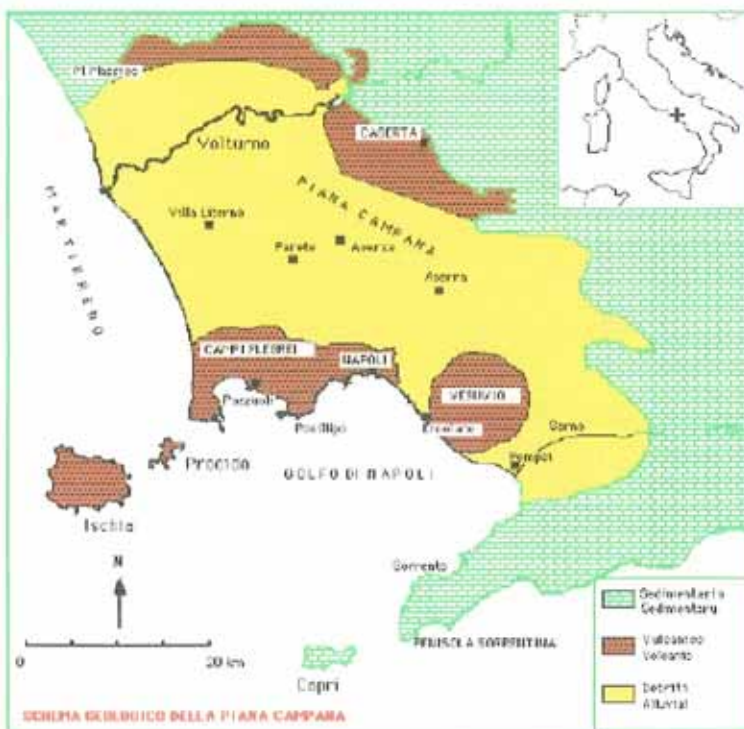


Fig.1

Dal punto di vista geologico-strutturale, la Piana Campana rappresenta un grande graben, impostatosi probabilmente durante il Pliocene Superiore e sottoposto, poi, ad un accentuato sprofondamento durante il Quaternario (Ippolito, Ortolani e Russo, 1973), all'interno di esso si sono accumulati potenti depositi continentali, marini e vulcanici (fig. 1)

Ai bordi della Piana, si osservano faglie con orientazione NE-SW e NW-SE (vedi fig. 2), che hanno determinato, in almeno due fasi (nel Quaternario), rigetti verticali complessivi intorno ai 5.000 m con il graduale sprofondamento delle rocce carbonatiche, appartenenti a due distinte unità sovrapposte (Pescatore e Sgrosso, 1973; Sgrosso, 1974) affioranti tutto intorno al graben, al di sotto di elevati spessori di depositi alluvionali e vulcanici quaternari.

SCHEMA STRUTTURALE DELLA PIANA CAMPANA

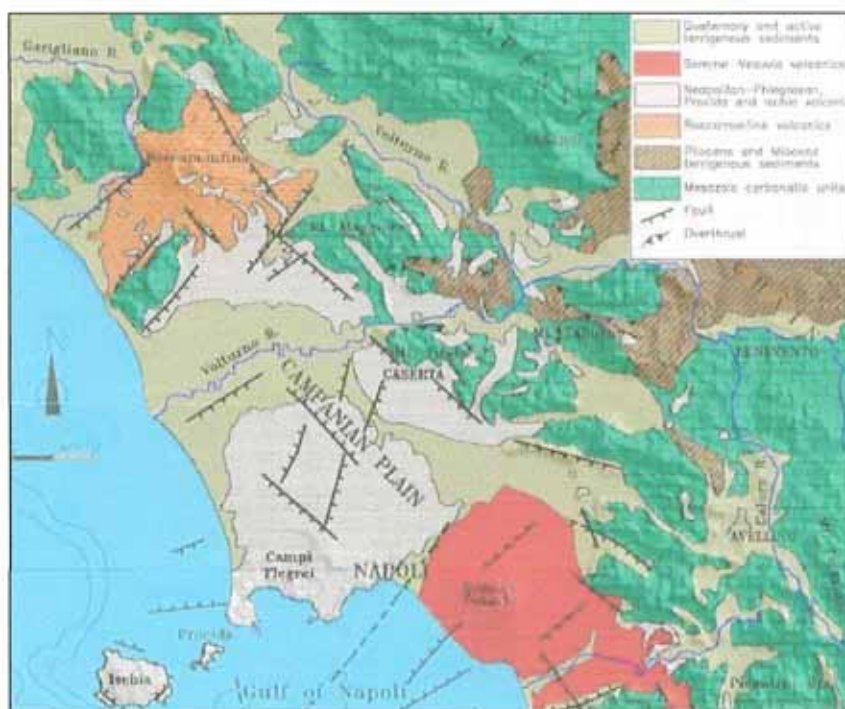


Fig.2

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

308

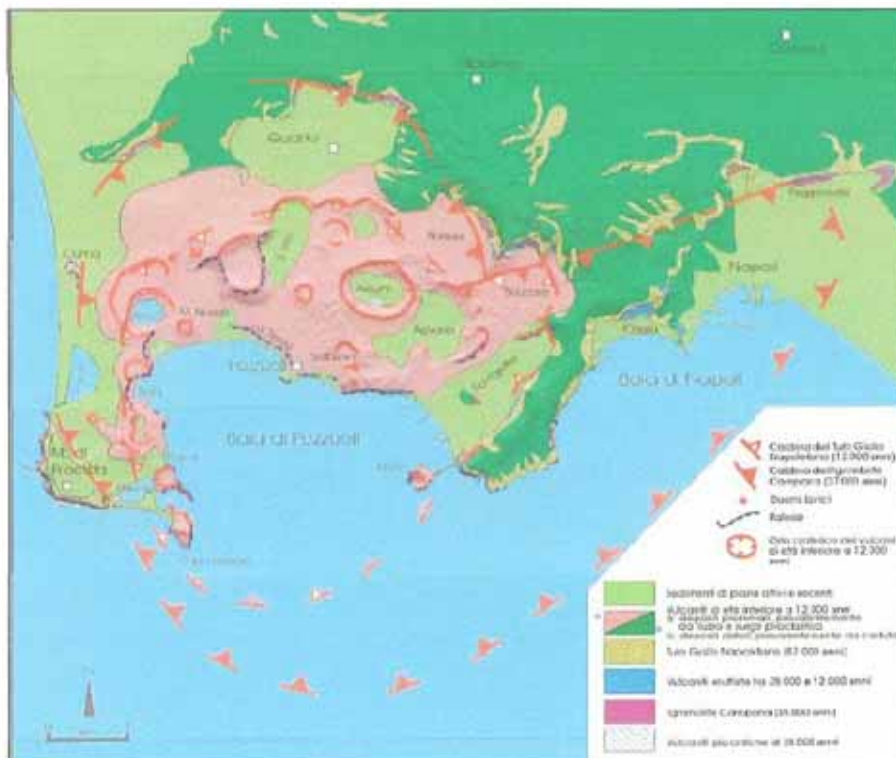
Nelle aree in cui si è avuto il maggior *rigetto*<sup>1</sup> (massimo sprofondamento) ritroviamo gli edifici vulcanici del Roccamonfina, dei Campi Flegrei e del Somma Vesuvio, che sono da mettere in relazione con le strutture tettoniche recenti (Olivieri, 1966; Ippolito, Ortolani e Russo, 1973).

Le importanti strutture originarie con le fasi neotettoniche hanno interessato anche il basamento, condizionando in tal modo l'ubicazione dei fenomeni vulcanici.

Napoli, con il suo agglomerato urbano e relativo territorio comunale, si estende al centro di una regione vulcanica estremamente complessa, comprendente ad oriente l'edificio craterico del Somma-Vesuvio e ad occidente il distretto vulcanico dei Campi Flegrei dove si addensano alcune decine di centri craterici.



Nel settore centrale della Piana Campana, ad ovest della città di Napoli, è situato l'ampio complesso vulcanico dei Campi Flegrei, la cui attività si è esplicita in seguito alle fasi tettoniche distensive plio-quadernarie che hanno portato alla formazione della stessa (Rittman et alii; Luongo et alii, 1991).



Carta geologica schematica dell'area napoletana-flegrea (modificato da Orsi et al., 1996)

PER COPIA CONFORME  
IL DIVULGANTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

<sup>1</sup> Dislivello tra i due blocchi fagliati.

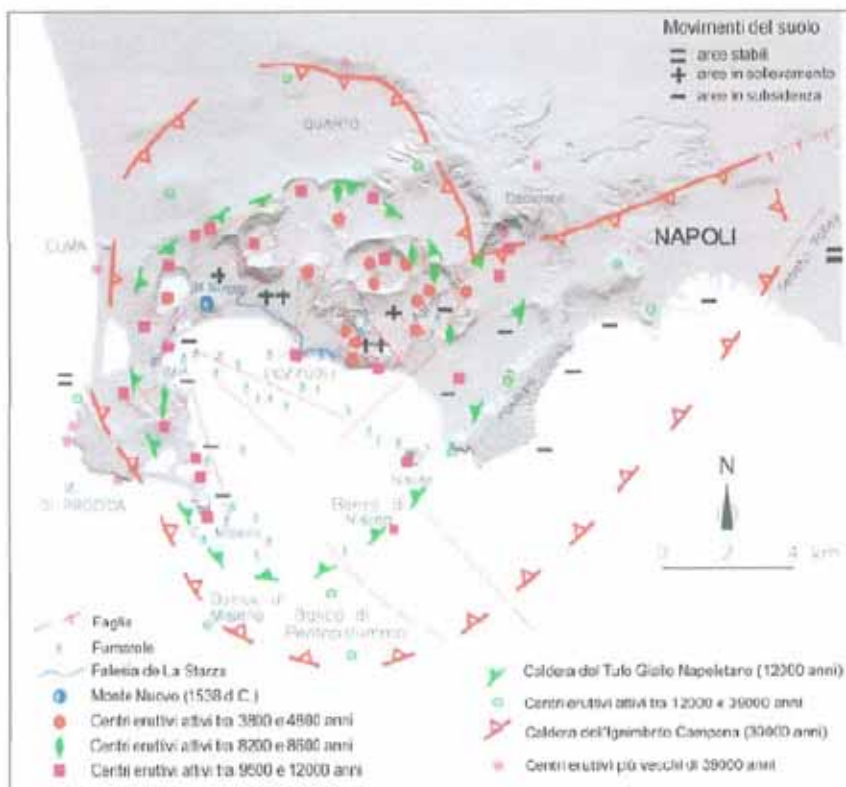


La depressione dei Campi Flegrei è una struttura calderica all'interno della quale, negli ultimi 39.000 anni, sono stati attivi più di settanta centri eruttivi. Tale struttura deriva dalla sovrapposizione di due principali episodi di sprofondamento (Orsi et al., 1996) connessi all'eruzione dell'Ignimbrite Campana (IC - 39.000 anni, De Vivo et al., 2001) e del tufo Giallo Napoletano (TGN; 12.000 anni; Alessio et al., 1973).

La definizione della storia geologica è stato oggetto di molti studi a partire dal secolo scorso, ma l'interpretazione di nuovi dati stratigrafici sia di superficie che di sottosuolo, ha consentito una dettagliata ricostruzione della storia vulcanica e deformativa dei Campi Flegrei. La ricostruzione degli eventi vulcanici susseguitisi nel sistema Flegreo è stata realizzata avvalendosi di marker stratigrafici, quali la Formazione del Tufo Giallo Napoletano e l'Ignimbrite Campana come segue:

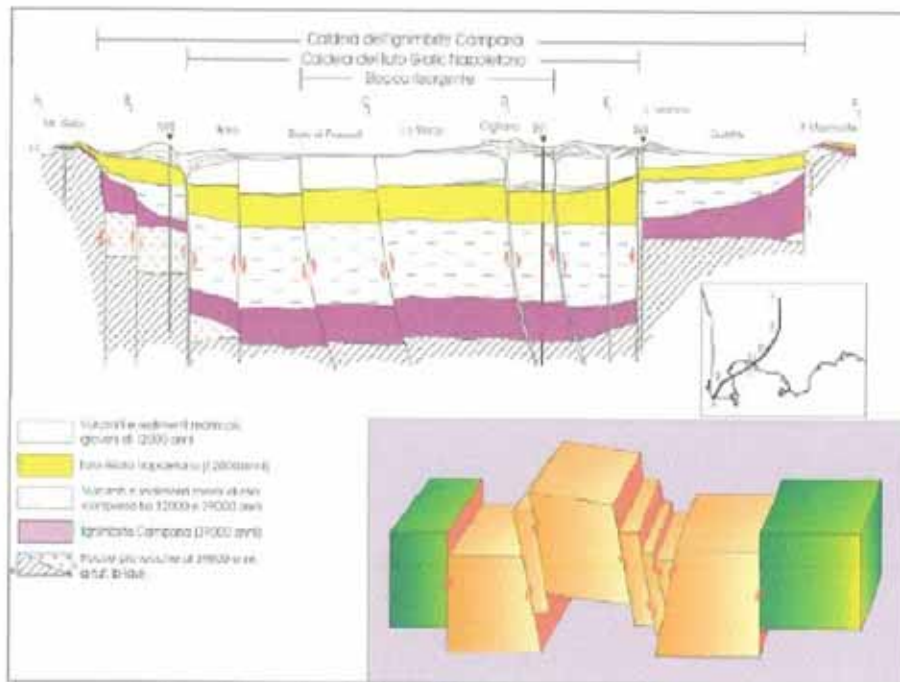
- Vulcanismo più recente di 12.000 anni;
- Eruzione del Tufo Giallo Napoletano;
- Vulcanismo di età compresa tra i 39.000 e i 12.000 anni;
- Eruzione dell'Ignimbrite Campana;
- Vulcanismo più antico di 39.000 anni

Dal punto di vista strutturale, l'elemento più importante è dato dalla caldera dei Campi Flegrei; essa costituisce una struttura complessa risultante da due fasi principali di collasso, connesse alle eruzioni della Ignimbrite Campana e del Tufo Giallo Napoletano; quella più recente si è formata nel settore sud-occidentale della precedente ed è stata sede di una intensa attività vulcanica e vulcano tettonica più recente.



Carta strutturale della caldera dei Campi Flegrei

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



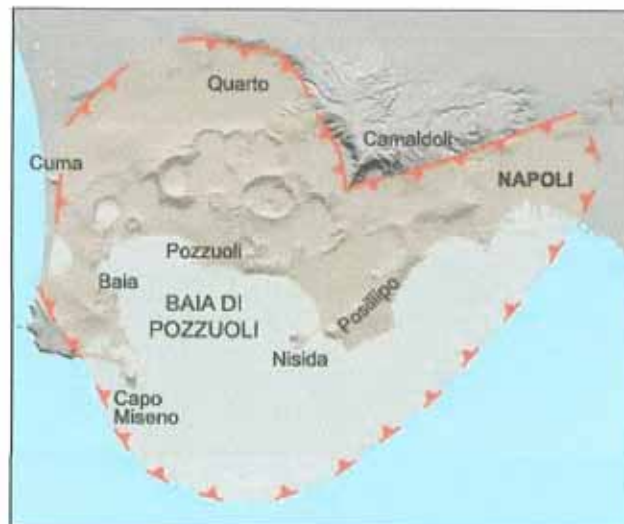
Sezione geologica schematica della Caldera Flegrea (Orsi et al., 1996)

Vulcanismo più antico di 39.000 anni

Le rocce più antiche si rinvencono solo lungo le scarpate che bordano i Campi Flegrei. Esse comprendono i duomi lavici di Punta Marmolite e di Cuma, i depositi piroclastici dei Tufo di Torre Franco ed il relitto del Tufo di Monte Grillo. A questa attività, concentrata nella parte occidentale dei Campi Flegrei, segue l'eruzione dell'Ignimbrite Campana.

Ignimbrite Campana (39.000 anni)

L'Ignimbrite Campana è il deposito piroclastico a più ampia distribuzione areale della Campania; esso infatti ha ricoperto un'area di circa 30.000 Km<sup>2</sup>, con un volume di magma eruttato di circa 150 Km<sup>3</sup> (Fisher et al., 1993, Civetta et al., 1997); essa rappresenta il prodotto della maggiore eruzione esplosiva avvenuta nell'area mediterranea negli ultimi 20.000 anni. Tale eruzione, avvenuta in un centro ubicato nei Campi Flegrei, ha seppellito gran parte della Campania sotto una spessa coltre di tuffi. Durante l'eruzione si formò una caldera che determinò lo sprofondamento di una vasta area che comprende i Campi Flegrei, parte della città di Napoli ed una parte delle baie di Napoli e di Pozzuoli.



Caldera dell'Ignimbrite Campana

PER COPIA CONFORME  
IL DIRETTORE  
ING. ANTONIO CAMPORA



### Vulcanismo tra 39.000 e 12.000 anni

Le rocce eruttate nel periodo compreso tra l'eruzione dell'Ignimbrite Campana e quella del Tufo Giallo Napoletano, sono esposte lungo il bordo della caldera dell'Ignimbrite Campana, all'interno della città di Napoli ed i versanti nord occidentale e sud occidentale della collina di Posillipo. La maggior parte delle rocce esposte rappresenta il prodotto di eruzioni esplosive a carattere generalmente freatomagmatico. Le caratteristiche tessiturali e sedimentologiche delle rocce in affioramento, indicano che i centri eruttivi erano ubicati all'interno della Caldera dell'Ignimbrite Campana, Formazione del vulcano di Solchiamo (Procida), dalla Formazione del vulcano di Torregaveta e dalla deposizione dei Tufi Biancastri (affioranti a Soccavo) e dei Tufi Antichi (affioranti nella zona urbana di Napoli).

### Il Tufo Giallo Napoletano (12.000 anni)

L'eruzione del Tufo Giallo Napoletano è la seconda per importanza nell'area Campana. Nel corso dell'eruzione furono emesse, da un centro ubicato nei Campi Flegrei, alcune decine di Km<sup>3</sup> di magma che ricoprirono un'area di circa 1.000 Km<sup>2</sup>. I depositi connessi con l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano si rinvennero nell'area napoletana-flegrea e nella Piana Campana fino ai rilievi dell'Appennino.

Il Tufo Giallo Napoletano consiste in un vasto deposito da flusso piroclastico, di colore giallastro e grigiastro a struttura da massiva a stratoide, costituito da pomici, frammenti lavici e tufacei costituiti da pomici, frammenti lavici e tufacei immersi in una matrice cineritica, con una composizione da trachitica a fonolitica. Il Tufo Giallo Napoletano è generalmente grigio e scarsamente litificato in aree distali, mentre è giallo e litificato per zeolitizzazione (De Gennaro et al., 1990) nell'area prossimale napoletana flegrea, da cui prende il nome.

### Vulcanismo più recente di 12.000 anni

Il vulcanismo più recente del Tufo Giallo Napoletano è concentrato in tre epoche di intensa attività, alternate a periodi di quiescenza. Le eruzioni sono state per la maggior parte esplosive, magmatiche e freatomagmatiche. Nel corso della prima epoca, che va da 12.000 a 9.500 anni, si verificarono 37 eruzioni, tutte esplosive, con una media di una eruzione ogni 70 anni. Nella seconda epoca (periodo tra 8.600 e 8.200 anni fa) si sono verificate 6 eruzioni esplosive, con una media di una eruzione ogni 65 anni. La terza epoca (periodo tra 4.800 e 3.800 anni fa) è stata caratterizzata da 16 eruzioni esplosive con una frequenza media di una eruzione ogni 50 anni. Il vulcanismo attivo in questo periodo ha generato numerosi edifici vulcanici, molti dei quali ancora ben conservati ed esposti nei Campi Flegrei.

L'ultima eruzione è stata quella del Monte Nuovo nel 1538 dopo un periodo di quiescenza durata circa 3.000 anni ed è tra le eruzioni di minore intensità avvenute ai Campi Flegrei.

#### **4. ASPETTI IDROGEOLOGICI GENERALI**

##### COMPLESSO IDROGEOLOGICO

In questa parte del lavoro verrà esaminata l'area in esame sotto un profilo squisitamente idrogeologico, considerando, cioè, i vari "complessi" sotto l'aspetto delle potenzialità che essi offrono ad essere considerati "acquiferi" o impermeabili".

Si intenderanno, quindi, come "acquifero" le rocce o l'insieme di rocce che possiedono caratteristiche intrinseche ed estrinseche tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso, la restituzione (o l'estrazione) di acque sotterranee in quantità apprezzabili" (Celico P. – Prospezioni idrogeologiche-1986). Diremo per conto, impermeabili quei complessi che non possiedono le caratteristiche sopra citate, sia per intrinseche proprietà (ad esempio le argille) sia perché giustapposti ad altri più permeabili, ne tamponano parzialmente la circolazione idrica. Questi

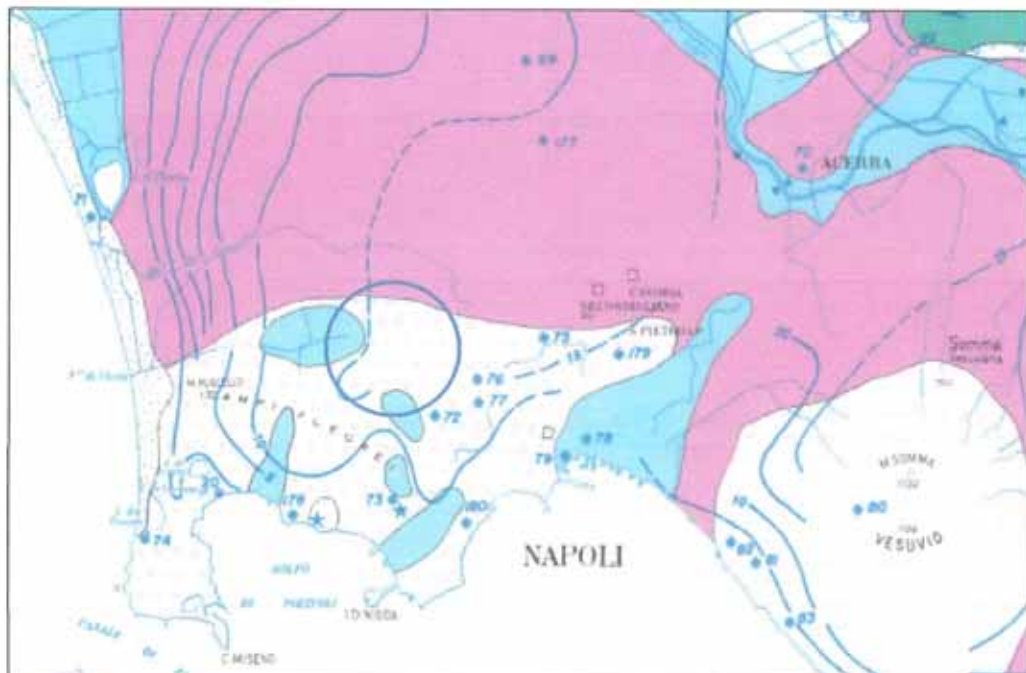
PER COPIA CONFORME  
IL DIP. GENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

312

ultimi saranno, quindi, degli impermeabili relativi. Risulta evidente che la suddivisione in complessi idrogeologici che si andrà a fare non può prescindere dalle caratteristiche mineralogiche e petrogenetiche delle rocce costituenti i complessi stessi, ma può, al contempo prescindere dalla storia sedimentaria e tettonica da cui ha preso forma l'attuale assetto morfologico e strutturale dell'area in oggetto.

Il contesto geologico nel quale è inserita l'area in esame permette di definire un complesso idrogeologico: complesso piroclastico, intendendo come "complesso idrogeologico" una successione stratigrafica, o parte di essa, per la quale sono definibili le caratteristiche spaziali e giaciture ed avente delle caratteristiche nei confronti della circolazione naturale delle acque, variabili entro limiti sufficientemente ristretti.

CARTA DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI



LEGENDA



Terreni piroclastici "sciolti" e tufi litoidi dell'area flegrea - ischitana. Permeabilità medio-bassa.  
Circolazione idrica sotterranea, di fondo, lenta ma diffusa e con locali apporti di fluidi di origine endogena.



Depositi di colmata per bonifica: terreni fluvio-lacustri o di transizione prevalentemente a grana fine (argille, limi, sabbie limose talora con torba e lenti ciottolose discontinue. Permeabilità bassa



Isopiezometriche: a) valori in m.s.l.m.; b) data di rilevamento



AREA IN ESAME

**PER COPIA CONFORME**  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

UNITA' IDROGEOLOGICA

L'area in esame rientra nell'unità idrogeologica dei Campi Flegrei. Essa è delimitata a Nord dall'alveo dei Camaldoli e ad Est dalla valle del Sebeto, in prossimità della direttrice lungo la quale scompare "il tufo giallo napoletano" ed affiorano i depositi piroclastici sciolti.

Nell'area flegrea la stratigrafia è variabile per giacitura, spessori e granulometria dei litotipi presenti. La circolazione idrica sotterranea, in questi litotipi, avviene per falde sovrapposte.

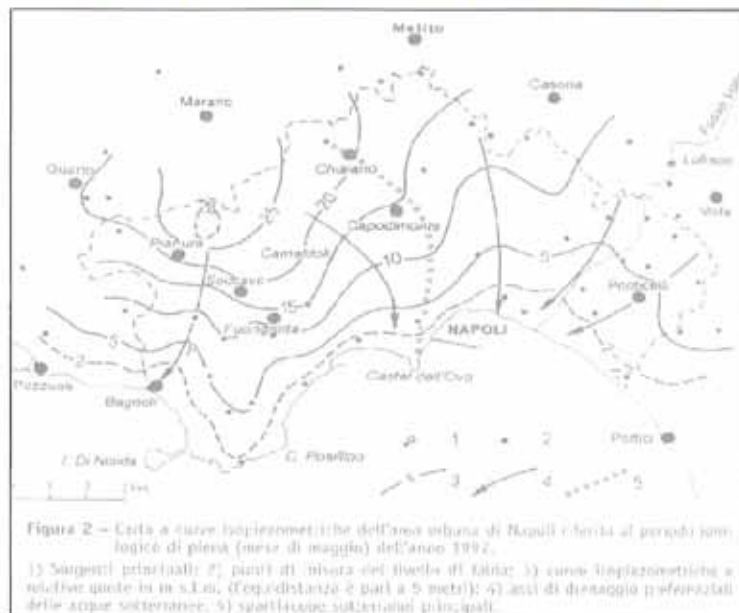


Dallo schema idrogeologico si può osservare che nel settore occidentale dell'area vulcanica, dove sono presenti numerose sorgenti termominerali, i flussi idrici sotterranei sono orientati in parte verso ovest ed in parte verso sud. Ad ovest i punti preferenziali di recapito delle acque sono rappresentati dal lago Fusaro e dai canali di bonifica ubicati a nord; a sud, la falda defluisce direttamente verso mare, formando un'ampia zona di drenaggio preferenziale lungo l'allineamento Pianura-Terme di Agnano. La zona di alto idrogeologico, compresa tra l'abitato di Marano ed il retroterra di Pozzuoli, corrisponde all'area di ricarica principale della falda. Sono, infatti, presenti numerose conche endoreiche, che rendono le aliquote d'acqua di ruscellamento superficiale praticamente nulle. In quest'area è possibile trovare, localmente, falde di acqua fredda (es. il cratere del Campiglione) e acque calde. Queste ultime sono legate alla presenza di un corpo magmatico che per conduzione riscalda la falda marina profonda. I moti convettivi che si generano all'interno dell'acquifero, nonché i vapori che risalgono attraverso le principali fratture, riscaldano poi le falde superficiali. Nella parte orientale dell'area flegrea la falda è alimentata esclusivamente dagli apporti zenitali diretti. L'alimentazione proveniente dai massicci carsici è, invece, evidente nel bacino del fosso Volla, il quale si trova nella zona di confine tra la struttura dei campi Flegrei e quella del Somma-Vesuvio.

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri idrodinamici tipici dei depositi vulcanici.

Parametri Idrodinamici	Valori medi	Unità di misura
Trammissività	$1.4 \times 10^{-2}$	$m^2/s$
Portata specifica	$7.5 \times 10^{-3}$	$m^2/s$
Gradiente piezometrico	$2.7 \times 10^{-3}$	

SCHEMA DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA



PER COPIA CONFORME  
IL DILEGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

**5. GEOMORFOLOGIA DELL'AREA**

L'area d'intervento ricade in una zona pianeggiante ad una quota sul livello medio mare compresa tra i +85,00 m. ed i +78,00 m. nella piana pedecollinare di Soccavo che si presenta a forma di anfiteatro, caratterizzata da una pianura allungata in direzione NE - SW aperta verso la piana di Fuorigrotta - Bagnoli e verso il mare a SW.

Questa piana è bordata dai rilievi collinari flegrei: a Nord dalla collina dei Camaldoli ad Ovest dai crateri di Pianura e di Agnano e ad Est, dalla collina del Vomero.

La piana alluvionale si presenta con una pendenza omogenea degradante in direzione Fuorigrotta – Bagnoli ed il mare dell'ordine dello 1,5 %.

Le uniche variazioni delle pendenze sono rappresentate dall'incisione del Fosso Arena Sant'Antonio il quale raccoglie le acque di pioggia: dalle zone collinari, dei Camaldoli, dalle pendici orientali di Agnano ed occidentali del Vomero e dalle zone pianeggianti di Pianura; dopo un percorso di 7 Km sfocia in mare a Sud dell'istmo di collegamento con l'isola di Nisida. Questo corso d'acqua ormai tombato e ridotto a collettore fognario, non è più visibile.

Sotto il profilo morfologico, il territorio si presenta con pendenze caratteristiche delle formazioni strato-vulcaniche del versante esterno del cono craterico con valori non superiori al 20%; mentre le rotture brusche della pendenza si riscontrano in corrispondenza degli:

- Impluvi per erosione delle acque dilavanti;
- Scavi e riporti antropici con la modifica dell'originario pendio.

Le zone instabili coincidono con quelle dove è più intensa l'azione erosiva degli agenti atmosferici e dove le attività antropiche hanno prodotto repentini stravolgimenti degli equilibri geomorfologici ed ambientali consolidati, con fronti di scavi e riporti anche verticali.

La copertura vegetale come è noto costituisce una ottima protezione attiva al dilavamento dei prodotti piroclastici sciolti (Pozzolane, lapilli, pomici) ed alla disgregazione della roccia piroclastica litoide (Tufo).

I terreni affioranti nella zona sono costituiti dai materiali piroclastici del vulcanismo Flegreo, i cui termini più significativi sono dal basso verso l'alto:

- Breccie piroclastiche;
- Trachiti alcaline;
- Tufo pipernoide;
- Tufo giallo napoletano con pomici alterate e scorie;
- Prodotti piroclastici sciolti costituiti da ceneri (pozzolane), lapilli e pomici.

Lo spessore del Tufo giallo napoletano in zona supera i 100 m di spessore.

I terreni in situ, sono ascrivibili ai prodotti piroclastici del cratere degli Astroni, pur tuttavia, la successione stratigrafica originaria dei terreni che vedeva sostanzialmente dall'alto verso il basso un alternarsi di cineriti a varia granulometria, si presenta completamente stravolta a causa dell'intervento antropico, intervento, che si è concretizzato con l'apposizione di notevoli spessori di materiale di riporto (resti lapidei, frammenti di laterizi etc.).

Ne consegue, che riguardo all'immediato sottosuolo (dal p.c. a - 15.00 m. ≈) è difficile stilare una stratigrafia tipo arealmente valida pertanto, per avere informazioni sulla litologia e sulla stratimetria dell'area, è indispensabile consultare le indagini effettuate ed allegate al presente lavoro.

Pur tuttavia, dovendo riassumere in poche righe quanto raccolto e riportato in numerosi fogli (le stratigrafie e le prove allegate), dall'alto geometrico verso il basso abbiamo<sup>2</sup>:

- 🚩 Da 0.00 – 15.00 m. Terreno di riporto in matrice ghiaiosa, di colore marrone e con frammenti litici dispersi,
- 🚩 Da 15.00 – 21.00 m. Sabbia Fine con Limo, di colore verdognolo e con poche pomici millimetriche (pozzolane scure),
- 🚩 Da 21.00 - 30.00 m. Sabbia Fine con Limo, di colore avana con inclusi pomice di dimensioni centimetriche (pozzolane chiare),

Nel sondaggio S6, tra 21.00 e 21.90 m., abbiamo rinvenuto una intercalazione di limo di colore marrone scuro con frequenti pomici e evidenti fenomeni di alterazione.

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

<sup>2</sup> Vedi S6 ed S7



Il Tufo giallo napoletano e/o verde con pomici alterate e scorie, con una facies superiore grigia a pomici argentee (Mappamonte) dello spessore di circa 1,00 m. non è stato rinvenuto fino alla profondità massima raggiunta dai sondaggi (S1) spinto fino a - 50,00 m. dal piano campagna.

L'assenza in zona di eventi geologici e idrogeologici potenzialmente in grado di impartire svolte morfologiche-evolutive a rapido decorso, rende l'area investigata in condizioni di buona stabilità fra suolo e sottosuolo e priva di rischio idraulico cioè, alla luce della campagna di indagini geognostiche effettuate ed a seguito delle ricerche effettuate sulla cartografia dell'Autorità di Bacino competente.

### ORTOFOTO DELL'AREA IN ESAME



PER COPIA CONFORME  
IL DIPENDENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

### 6. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA DELL'AREA

L'etimologia del nome "Campi Flegrei" è "Campi Ardenti" dal greco φλεγω "ardo"; questo nome fu dato a questa mitica regione, dai primi abitanti greci che colonizzarono per primi le terre e dove la mitologia vuole che Ercole sconfisse i Giganti, raffigurati "...da un monte che un tempo gettava fiamme" (Diodoro Siculo, I sec. a.C.).

I Campi Flegrei sono una caldera risorgente complessa formatasi attraverso due principali episodi di sprofondamento avvenuti rispettivamente durante l'eruzione dell'Ignimbrite Campana, circa 37.000 anni fa, e l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano, circa 12.000 anni fa.

Il reticolo idrografico dell'area ha un andamento breve e rettilineo ed è distinto in due tipi:

- Il primo reticolo si sviluppa all'interno dell'apparato craterico con andamento a raggiera e con linee di flusso convergenti verso il basso e quindi verso il centro dell'anfiteatro craterico. Questi corsi d'acqua, a carattere torrentizio, prodotti dalle acque di pioggia, sono brevi, privi di affluenti ed originano con la loro confluenza generalmente laghi vulcanici dalla caratteristica sagoma circolare;



- Il secondo, invece, si forma all'esterno del vulcano, lungo le pendici del cono il quale viene segnato con incisioni rettilinee anche profonde, con flussi divergenti verso il basso e quindi verso la pianura.

La circolazione idrica sotterranea dei Campi Flegrei, è da considerarsi unica per l'assenza di strati confinanti realmente continui, pur essendo localizzata nei livelli piroclastici a granulometria più grossolana.

La falda freatica, defluente verso mare, circola principalmente all'interno dei materiali più grossolani, pomicei, scorieci e tufacei, ad una quota coincidente con il livello medio mare.

Studi idrogeologici hanno evidenziato che le acque sotterranee sono organizzate in due diversi sistemi complessi, uno più superficiale contraddistinto da un acquifero alluvionale multifalda alimentato dalle acque meteoriche del bacino idrogeologico con linee di deflusso ortogonali alle curve di livello ed uno più profondo caratterizzato da una intensa attività termale con circolazioni dei fluidi idrotermali ascensionali dalla profondità verso la superficie.

Al fine di attenuare l'alterazione degli equilibri idrogeologici, dell'acquifero alluvionale della falda freatica, alterati dall'intensa urbanizzazione, è indispensabile evitare di impedire ulteriormente, con opere in sotterraneo, il deflusso della subalvea di quello che era l'antico alveo del torrente Arena Sant'Antonio e che allo stato attuale defluisce, durante i periodi di intense precipitazioni, al di sotto e lungo le sponde dell'attuale scatolare che contiene il torrente tombato trasformato in collettore fognario.

La situazione idrogeologica ed idraulica del corso d'acqua risulta, allo stato attuale molto compromessa a tal punto che, ad ogni pioggia abbondante, si assiste a cedimenti, allagamenti ed inondazioni proprio in corrispondenza di quelle che erano le antiche aree di dominio fluviale del Torrente Arena Sant'Antonio.

Le scelte progettuali di collocare i parcheggi interrati in aree diverse ed a quote assolute diverse da quelle previste dal "Programma di recupero urbano" sono state dettate dalla necessità di non cementificare il sottosuolo in corrispondenza dell'originario corso d'acqua, al fine di non interferire e di ristabilire, almeno in parte, gli equilibri idrogeologici e di deflusso della subalvea del Torrente Arena Sant'Antonio, attuando così una protezione passiva dai dissesti idrogeologici ed idraulici la quale è la metodologia più adatta, efficace e duratura nel tempo.

La progressiva urbanizzazione con il conseguente aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli ha fatto gradualmente aumentare le portate idriche, e quindi le dimensioni del collettore il quale si rivelava, dopo pochi anni dal nuovo adeguamento delle sezioni idrauliche, sempre insufficiente. Attualmente il torrente Arena Sant'Antonio si presenta come un alto scatolare, interrato di pochi metri dal piano di campagna, raccoglie le sole acque meteoriche provenienti dal bacino idrografico per poi scaricarle liberamente in mare all'altezza della Cala Badessa.

Nell'ambito del progetto di recupero urbano si sono valutati gli elementi morfologici distintivi del bacino idrografico le cui caratteristiche si riassumono nella seguente tabella.

#### CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DEL BACINO IDROGRAFICO DEL TORRENTE ARENA SANT'ANTONIO

Superficie Km <sup>2</sup>	Lungh. Totale Km	Camaldoli-Soccavo		Soccavo-Fuorigrotta		Fuorigr- M.S.Teresa		M.S.Teresa-Foce	
		Lungh.	Pend.	Lungh.	Pend.	Lungh.	Pend.	Lungh.	Pend.
18,00	7,15	1,10 Km	130%	2,45 km	1,9%	1,40 km	1,6%	2,20 km	0,8%

La progressiva urbanizzazione con il conseguente aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli ha fatto gradualmente aumentare le portate idriche, e quindi sono state progressivamente aumentate le dimensioni del collettore, ma questi interventi sono risultati sempre insufficienti per i continui e rapidi mutamenti dell'ambiente all'interno dell'unità fisiografica.

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



### REGIME PLUVIOMETRICO

La piovosità della zona rispecchia quella delle località italiane comprese nella fascia centro-meridionale tirrenica, con un andamento che presenta un massimo annuale tra il tardo autunno e l'inizio dell'inverno ed un minimo assoluto in estate, quasi sempre il mese di Luglio.

La quantità media di precipitazione annua è superiore alla media nazionale ed alla media regionale ma non è da considerarsi eccezionale, anche se eventi meteorici notevoli sono stati saltuariamente registrati, di seguito si riportano i dati caratteristici degli eventi di pioggia massimi.

La stabilità atmosferica è più frequente in inverno, mentre in primavera il fenomeno è limitato generalmente alle sole ore notturne.

Precipitazioni - "PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO DI SOCCAVO - RIONE TRAIANO					
Max annua	Max mensile	Max giornaliera	Max 3 h	Max 1	Max 10'
mm	mm	mm	mm	mm	mm
1621	178	121	42	33	22

L'impermeabilizzazione di un solo metro quadrato di suolo quindi produce un incremento idrico nel bacino idrografico pari a 22 litri in soli dieci minuti, a 33 litri in una sola ora a 42 litri in 3 ore ed a 121 litri in un giorno.

L'analisi della serie ultracentenaria dei dati meteorologici misurati all'interno della città di Napoli e di serie temporali più breve registrate lungo la fascia costiera della provincia ha consentito di identificare significative variazioni nel regime termopluviometrico. In particolare è stato verificato la quasi scomparsa delle stagioni intermedie e una distribuzione delle piogge irregolare durante l'anno, con rovesci sempre più grossi e localizzati e con un numero progressivamente minore di giorni sereni.

Lo studio delle variazioni termopluviometriche ha messo in luce la tendenza dell'aumento delle temperature nell'area urbana. Si visto che nell'arco di solo 30 anni si è registrato un aumento medio di oltre un grado centigrado. La spiegazione a questo fenomeno è da ricercare nel disordinato sviluppo urbanistico, nella scomparsa del verde, nell'aridità del cemento e dell'asfalto, nell'aumento dei consumi energetici in termini di ore di funzionamento di pompe di calore, condizionatori, macchine termiche, traffico veicolare, illuminazione ed al sovraffollamento demografico con la conseguente congestione di attività antropiche.

L'isola di calore urbano produce un'area depressionaria responsabile dell'aumento delle precipitazioni e dell'intensità del vento al contorno della Città.

Le piogge giornaliere si distribuiscono nell'arco dell'anno in maniera sempre più irregolare, con rovesci sempre più grossi e localizzati, come quello che si abbatté sulla città di Napoli il 15 settembre 2001 nelle prime ore del mattino. Il nubifragio, in circa 3 ore, scaricò sulla città circa la sesta parte della quantità di pioggia che cade normalmente in un anno, provocando due vittime, diffusi dissesti ed ingenti danni. L'incremento delle precipitazioni e le condizioni morfologiche del bacino idrografico del Torrente Arena Sant'Antonio hanno reso vulnerabile tutto il territorio del bacino idrografico a causa :

- Dell'aumento dell'isola di calore urbano;
- Dell'intensa e disordinata urbanizzazione;
- Di scelte progettuali non compatibili con l'ambiente;
- Dell'aumento delle impermeabilizzazioni superficiali e sotterranee;
- Della riduzione della vegetazione.

Le cause descritte producono come effetti sull'ambiente un incremento idrico delle acque di scolo delle piogge così che opere progettate per recepire una determinata quantità di acqua di pioggia si

**PER COPIA CONFORME**

IL DIRIGENTE

ING. ANTONIO CAMPORA



318

rivelano insufficienti ed inadatte perché rigide e non auto adattabili alle mutazioni dei fattori ambientali.

I terreni interessati dalle circolazioni superficiali e sotterranee delle acque sia di pioggia e sia di falda sono dotati di caratteristiche fisiche particolari in quanto permeabilità dei terreni piroclastici è una *permeabilità per porosità esterna ai singoli granuli* da distinguere dalla porosità assoluta del materiale poiché tale porosità si riferisce anche ai pori interni alle particelle che non contribuiscono alla permeabilità del terreno.

Tanto premesso si distinguono i seguenti coefficienti di permeabilità e di velocità media di percolazione:

Tipo di sedimento	Diametro medio	Coefficiente di permeabilità <i>k</i> in cm/sec	Velocità media di percolazione dell'acqua per cadente 1 in cm/sec
Pozzolane (limi)	0,01- 0,06	0,0000183	0,000058
sabbie	0,10- 0,50	0,0293	0,0922
pomici (ghiaie)	0,60- 2,00	0,732	0,2307

PER COPIA CONFORME  
IL DIRETTORE  
ING. ANTONIO CAMPORA

### 7. CARATTERIZZAZIONE DELLA RISORSA GEOTERMICA ED IDROTERMALE

I Campi Flegrei sono caratterizzati da una circolazione idrica sotterranea, a livello generale, unica e continua, e, a livello locale, suddivisa in falde sovrapposte per la presenza di lenti di piroclastiti poco permeabili. La falda flegrea defluisce radialmente dalla zona centrale verso il mare. Nella zona in corrispondenza della direttrice di faglia vulcano tettonica Solfatara – Agnano – Capodimonte presenta un anomalo aumento del gradiente piezometrico, causato da un'alimentazione aggiuntiva proveniente dal basso, come testimoniano le anomalie piezometriche e idrogeochimiche ed i dati del bilancio idrologico; tale fenomenologia è probabilmente connessa con un circuito idrotermale. Questa ipotesi è anche supportata dall'elevato gradiente geotermico (15°C/100 m) registrato nei pozzi profondi siti nella suddetta zona, dalle temperature delle acque di falda (che sono superiori alla media) e dalla risalita di notevoli quantità di gas.

La potenzialità idrica globale è mediamente valutabile in circa 40 x 106 m<sup>3</sup>/anno. Allo stato attuale non esistono elementi che possano far ritenere la falda sovrasfruttata, né esistono significativi problemi di inquinamento o di salinizzazione delle acque. Ciò è dovuto soprattutto alla scarsa utilizzazione della risorsa, soprattutto per le sue caratteristiche termiche e chimiche.

Si distinguono quindi nel il territorio flegreo tre circolazioni idriche sotterranee con tre acque dal diverso chimismo e precisamente:

1. Falda superficiale freatica dolce, alimentata dalle acque meteoriche d'infiltrazione presente ad una profondità dal p.c. compresa tra i + 10 m. ed i circa - 3,00 m dal livello medio mare;
2. Cuneo di intrusione marina salmastra presente solo in prossimità della costa;
3. Acque termali e termominerali profonde alimentate dal bacino idrotermale dei Campi Flegrei spinte in superficie dalle fumarole e dalle elevate temperature.

Nello specifico sito di "Recupero Urbano di Soccavo - Rione Traiano", si individuano due falde freatiche ed una idrotermale e precisamente :

1. una prima superficiale stagionale coincidente con la subalvea del Torrente Arena Sant'Antonio, presente maggiormente copiosa dopo abbondanti precipitazioni, per il particolare rapporto morfologico.
2. una profonda freatica dolce che si attesta a circa 10 metri sopra il livello medio mare, quindi ad una profondità dal piano campagna di circa - 70,00 m e con una temperatura di + 25°C.



319

3. una idrotermale profonda alimentata dal complesso vulcanico dei Campi Flegrei presente da - 5,00 a - 300 m. ed oltre dal livello medio mare e quindi ad una profondità dal piano campagna da - 85,00 m. a - 380 ed oltre con temperature comprese tra i + 60° C ed i + 200°C ( sotto forma di soffioni di vapori).

I fenomeni dell' attività idrotermale sono collegati alla faglia vulcano - tettonica che si sviluppa lungo la direttrice Solfatara - Agnano - Capodimonte con evidenti manifestazioni visibili anche in superficie quali la "Solfatara", i "Pisciarelli" le "Terme di Agnano", limitrofe in linea d'aria alle zone occidentali e sud occidentali dell'area interessata dal progetto.

Altri fenomeni geotermici superficiali con sorgenti di acque calde e fumarole anche a 60° centigradi si riscontrano lungo la linea di spiaggia ed alla base del versante sud del Monte Sant' Angelo come è testimoniato dai ruderi di epoca romana delle "Terme di Via Terracina" e dalla presenza di antichi stabilimenti termali quali: Tricarico, (antica Juncaria), Manganella (antica Balneum Balneoli), Masullo e Cotroneo ( dei primi anno del 1900).

In condizioni di stabilità idraulica le acque dolci di falda freatica si attestano tra i +10,00 m ed i - 5,00 m. con temperature comprese tra i + 15°C degli strati più superficiali ed i + 40°C degli strati a contatto con le emanazioni fumaroliche e con la risalita dei fluidi caldi dagli strati profondi i quali raggiungono temperature intorno ai 100°C (Vedi Tabella delle temperature delle fumarole flegree).

IDROGEOLOGIA DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI					
Acquiferi	Profondità Quota riferimento + 80 slmm		Temperature	Gradiente geotermico medio	Quota di sfruttamento
	Quota p.c.	Quota s.l.m.m.	°C	°C/ m	Dal p.c. m.
Falda Stagionale superficiale (Subalvea)	Da - 6,00 A - 15,00	Da + 74,00 A + 65,00	Da + 10,00° A + 14,00°	+ 0,15°	m. - 85 = T° > + 30°
Falda Freatica profonda (Acquifero alluvionale)	Da - 70,00 A - 85,00	Da + 10,00 A - 5,00	Da + 15,00° A + 35,00°		
Falda idrotermale superficiale	Da - 85,00 A - 300,00	Da - 5,00 A - 215,00	Da + 35,00° A + 200,00°	+ 0,75°	m. - 200 = T° = 115°
Falda idrotermale profonda	Da - 300,00 A - 500,00	Da - 220,00 A - 420,00	Da + 100,00° A + 250,00°		

### 8. CARATTERIZZAZIONE DELLA DENSITÀ DEI TERRENI VULCANICI

I materiali individuati sono tutti di origine vulcanica, costituiti da ceneri e prodotti di lancio più o meno saldati, a granulometria variabile compresa tra i limi e le sabbie fini, mentre i prodotti più grossolani sono rappresentati dalle pomici e dai lapilli.

Le ceneri, i Lapilli e le Pomici sono costituite essenzialmente da particelle di sostanza vetrosa, più o meno soffiata e vacuolare, la cui superficie esterna è caratterizzata dalla presenza di numerosissimi pori, alcuni dei quali sono inglobati all'interno dei granuli e privi di comunicazione con l'esterno; perciò il volume della singola particella è dato da:

$$V = V_s + V_i + V_e$$

- $V_s$  = Volume della sostanza solida;
- $V_i$  = Volume dei pori interni;

PER COPIA CONFORME  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

- $V_e$  = Volume dei pori esterni.

Essendo il peso specifico un rapporto tra peso e volume, bisogna distinguere, per la singola particella, due differenti pesi specifici ed in particolare:

- **peso specifico della sostanza solida della particella**  $\gamma_s = P_s / V_s$
- **peso specifico della particella**  $\gamma_p = P_s / V_s + V_i$

Nei minerali di natura non effusiva non esiste una distinzione tra i pesi specifici relativi alla singola particella, in quanto la stessa è priva di pori interni e quindi i due valori sono coincidenti.

E' evidente che il comportamento dei terreni cineritici immersi in acqua o attraversati dall'acqua è differente rispetto ad un normale limo, sabbia o ghiaia di origine sedimentaria, in quanto i vuoti interni delle singole particelle, non essendo occupati dal liquido, conferiscono alla particella una spinta idrostatica aggiuntiva.

Il volume dei pori interni è direttamente proporzionale alla dimensione della particella quindi per particelle di grosse dimensioni i pori saranno di grosse dimensioni, di conseguenza il peso specifico è inversamente proporzionale. Si ha quindi che il  $\gamma_p$  dei limi vulcanici è maggiore al  $\gamma_p$  delle sabbie e delle ghiaie (Pomici).

**Correlazione dei diversi pesi specifici delle particelle cineritiche  
in funzione della granulometria**

Granulometria	$\gamma_s = P_s / V_s$	$\gamma_p = P_s / V_s + V_i$	$\gamma_t = P_s / V_s + V_i + V_e$
Pozzolane (limi)	2,45 - 2,68	2,25 - 2,55	1,13 - 1,25
sabbie	2,53 - 2,70	2,20 - 2,35	1,03 - 1,15
pomici (ghiaie)	2,52 - 2,58	1,97 - 2,20	0,86 - 1,02

Per  $\gamma_t$  si intende il peso secco di unità di volume delle particelle comprendente anche il volume dei pori esterni.

Per il calcolo invece del peso specifico naturale di un campione, costituito da un ammasso di particelle, bisogna aggiungere al volume delle singole particelle, il volume degli interstizi fra le particelle  $V_p$  e quindi il volume è dato da:

$$V = V_s + V_i + V_e + V_p$$

ed il peso di volume  $\gamma$  da:

$$\gamma = P / V = \text{compreso tra } 1,10 \text{ e } 1,90 \text{ g/cm}^3$$

Analogo discorso vale per il calcolo della porosità, del contenuto in acqua e dell'indice dei vuoti. La distinzione dei diversi pesi specifici in funzione della granulometria è indispensabile per comprendere il comportamento di questi materiali immersi in acqua od in un qualsiasi altro liquido, basti pensare che le **uniche rocce in natura che galleggiano in acqua** sono le pomici.

Al di sopra del materiale piroclastico descritto, molto sensibile e facilmente mobilizzabile dalle acque, è stato depositato materiale di riporto in parte della medesima natura con inclusi residui di costruzione ed in parte prodotti eterogenei alloctoni.

**9. SISMICITÀ DELL'AREA**

L'area in oggetto è situata sul margine Sud-occidentale della Piana Campana, nella città di Napoli, dal punto di vista sismico, presenta un rischio sismico derivante, prevalentemente, dall'attività dei vulcani Flegrei, del Somma-Vesuvio e dai fenomeni bradisismici. La sismicità dell'area, nel corso dei secoli, è stata suddivisa in quattro grandi periodi che si basano sull'evento vulcanico che ha portato alla formazione di Monte Nuovo (1538). Tali periodi possono essere così schematizzati:

- ◇ Terremoti pre-eruzione: le cronache di questo periodo sono scarse e sono annotati solo sette (7) eventi sismici di intensità media pari al VII grado della scala Mercalli.

**PER COPIA CONFORME**  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



302

- ◇ Terremoti post-eruzione: le cronache di questo periodo sono un po' più dense e parlano di quindici (15) eventi sismici di intensità media pari al VII grado della scala Mercalli.
- ◇ Periodo XVII secolo – 1968: gli eventi sismici di questo periodo sono tutti ascrivibili all'attività vulcanica dell'isola di Ischia e del Vesuvio.
- ◇ Periodo dal 1968 in poi: con l'installazione della rete sismica all'interno dei Campi Flegrei, il numero di registrazione degli eventi sismici cresce notevolmente; ciò che viene notato, è la concentrazione di tali eventi che, in larga misura, è concomitante alle due crisi bradisismiche del 1970-73 e del 1982-84. Un lavoro del CNR ("Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980") per l'area compresa nel foglio geologico 184, ha messo in evidenza una frequenza media di eventi sismici aventi un'intensità massima del VIII grado della Mercalli. Tra i terremoti storici di maggiore intensità si ricordano quelli del 31/07/1488, 27-28/09/1538 e Maggio 1588 di intensità pari al VIII grado della scala Mercalli.

9.1 CARATTERIZZAZIONE SISMICA VECCHIA NORMATIVA (D.M. 03/03/1975)

Nel calcolo delle sollecitazioni sismiche, valutate mediante un'analisi statica e dinamica, viene utilizzato il coefficiente di intensità sismica "C", funzione della diversa categoria di appartenenza (D.M. 03/03/1975).

Come definizione, il **concetto di rischio sismico** è equivalente al prodotto di tre fattori:

- Vulnerabilità
- Rischi
- Costo per la possibile perdita dovuta ad un terremoto che può prodursi in un dato periodo di tempo.

PER COPIA CONFORME  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

La **vulnerabilità** può essere definita come il possibile danno che una struttura subisce a seguito dell'evento; il **rischio** è la probabilità che avvenga il sisma nella zona in un assegnato periodo totale; in ultimo il **costo** è la spesa totale per tutte le riparazioni necessarie conseguenti al sisma.

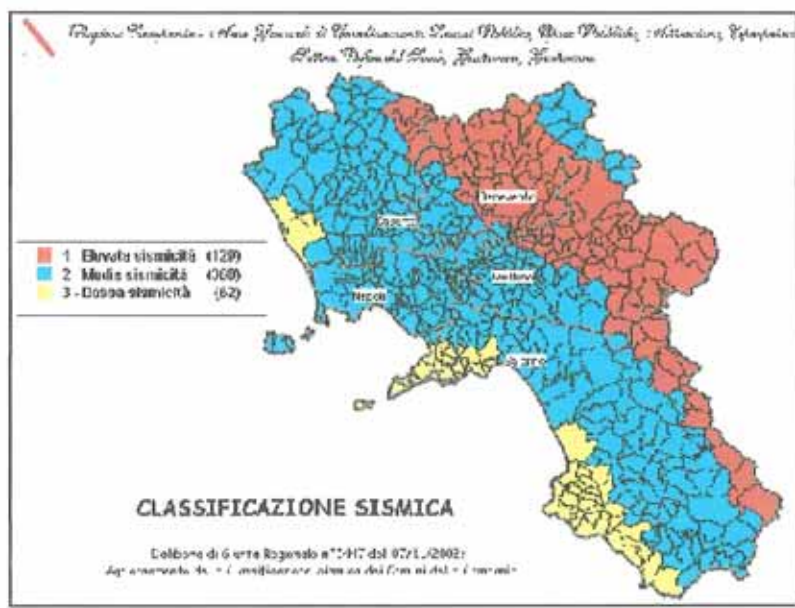
Per quanto riguarda il **rischio** esso deve essere definito da due serie di dati:

- Configurazione geometrica delle fonti sismiche, stabilità con rilievi geologici e ubicazione degli epicentri, così da stabilirne la storia sismica;
- Caratteristiche delle attività sismiche di ciascuna fonte, con il numero medio di terremoti per anno, sia storici che strumentali.

Non essendo possibile un'analisi rigorosa come questa, la valutazione del rischio sismico deve attenersi alle seguenti considerazioni:

- qualsiasi manufatto deve essere progettato in modo tale da sopportare senza danno un evento sismico, la cui intensità corrisponde nel sito considerato, ad un periodo di ritorno di 50 anni;
- lo stesso manufatto deve poi poter sopportare, sia pure con danni anche gravi, ma senza ipotesi di crollo, eventi sismici con intensità corrispondente ad un periodo di ritorno di 500 anni.

La valutazione del "**rischio sismico**", cioè la definizione e la scelta di zone omogenee in riferimento ai comportamenti dei litotipi per effetto delle sollecitazioni dinamiche, è stato oggetto di ricerca del "Progetto Finalizzato Geodinamica" del C.N.R. che ha portato alla proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale, in base al quale il comune di Napoli rientra in una zona sismica di II<sup>a</sup> categoria con grado di sismicità S=9 a cui compete un coefficiente sismico C=0.07 e un coefficiente di fondazione (E) pari a E = 1.1.



9.2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA SECONDO LE NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI (DM 14-01-2008 EX OPCM 3274 DEL 20/03/2003)

L'entrata in vigore delle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC) hanno imposto di procedere ad una diversa definizione del profilo stratigrafico dei suoli di fondazione, in funzione della azione sismica di progetto.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$ , come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento  $V_R$ , come definito nelle tabelle sulla vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- $T_C$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

9.2.1 Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

PER COPIA CONFORME  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



- **Stato Limite di Operatività (SLO)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

- **Stato Limite di Danno (SLD)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)**: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva Tab. 3.2.I

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento  $P_{VR}$  al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di  $P_{VR}$  forniti in tabella devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

### 9.2.2 Categoria di suoli di fondazione

#### Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come previste dal DM 14.01.2008. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.I e 3.2.II).

PER COPIA CONFORME

IL DIPINGENTE

ING. ANTONIO CAMPORA

Pagina 22 di 63

Tabella 3.2.I – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo<sup>7</sup>, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente  $V_{s,30}$  di propagazione delle onde di taglio (definita successivamente) entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

La misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente raccomandata. Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (*Standard Penetration Test*)  $N_{SPT,30}$  (definito successivamente) nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente  $c_{u,30}$  (definita successivamente) nei terreni prevalentemente a grana fina.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definite al § 3.2.3.

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie S1 ed S2 di seguito indicate (Tab. 3.2.II), è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensibilità possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

PER COPIA CONFORME  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

<sup>7</sup> Per *volume significativo* di terreno si intende la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso



303

Tabella 3.2.II – *Categorie aggiuntive di sottosuolo.*

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

La velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,30}$  è definita dall'espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=N} h_i / V_{s,i}} \quad [\text{m/s}] \quad (3.2.1)$$

La resistenza penetrometrica dinamica equivalente  $N_{SPT,30}$  è definita dall'espressione:

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} h_i / N_{SPT,i}} \quad (3.2.2)$$

La resistenza non drenata equivalente  $c_{u,30}$  è definita dall'espressione:

$$c_{u,30} = \frac{\sum_{i=1,k} h_i}{\sum_{i=k} h_i / c_{u,i}} \quad (3.2.3)$$

PER COPIA CONFORME  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

Nelle precedenti espressioni si indica con:

$h_i$  spessore (in metri) dell' $i$ -esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;

$V_{s,i}$  velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato;

$N_{SPT,i}$  numero di colpi  $N_{SPT}$  nell' $i$ -esimo strato;

$c_{u,i}$  resistenza non drenata nell' $i$ -esimo strato;

$N$  numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità;

$M$  numero di strati di terreni a grana grossa compresi nei primi 30 m di profondità;

$K$  numero di strati di terreni a grana fina compresi nei primi 30 m di profondità.

Nel caso di sottosuoli costituiti da stratificazioni di terreni a grana grossa e a grana fina, distribuite con spessori confrontabili nei primi 30 m di profondità, ricadenti nelle categorie da A ad E, quando non si disponga di misure dirette della velocità delle onde di taglio si può procedere come segue:

- determinare  $N_{SPT,30}$  limitatamente agli strati di terreno a grana grossa compresi entro i primi 30 m di profondità;
- determinare  $c_{u,30}$  limitatamente agli strati di terreno a grana fina compresi entro i primi 30 m di profondità;

- individuare le categorie corrispondenti singolarmente ai parametri  $N_{SPT,30}$  e  $C_{u,30}$  ;
- riferire il sottosuolo alla categoria peggiore tra quelle individuate al punto precedente.

**Condizioni topografiche**

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

Tabella 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

**PER COPIA CONFORME**  
IL DIRETTORE  
ING. ANTONIO CAMPORA

9.2.3 Valutazione dell'azione sismica

9.2.3.1 Descrizione del moto sismico in superficie e sul piano di fondazione

L'azione sismica, in superficie e sul piano di fondazione del moto sismico, è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti. Salvo quanto specificato nella normativa D.M. 14.01.2008 per le opere e i sistemi geotecnici la componente verticale verrà considerata ove espressamente specificato e purché il sito nel quale la costruzione sorge non sia in Zone 3 e 4.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

Sulla base di apposite analisi di risposta sismica locale si può poi passare dai valori in superficie ai valori sui piani di riferimento definiti nel § 3.2.2; in assenza di tali analisi l'azione in superficie può essere assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta o dalle due componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

La componente che descrive il moto verticale è caratterizzata dal suo spettro di risposta o dalla componente accelerometrica verticale. In mancanza di documentata informazione specifica, in via semplificata l'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie possono essere determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali. La componente accelerometrica verticale può essere correlata alle componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.



Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto) e degli accelerogrammi, si rimanda ai paragrafi successivi.

### 9.2.3.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di  $a_g$  variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  (v. § 3.2.1).

Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0 s. Per strutture con periodi fondamentali superiori lo spettro deve essere definito da apposite analisi ovvero l'azione sismica deve essere descritta mediante accelerogrammi.

Analogamente si opera in presenza di sottosuoli di categoria S1 o S2.

### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata, lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T \leq T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T \leq T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \\
 T_C \leq T \leq T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}
 \tag{3.2.4}$$

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

nelle quali  $T$  ed  $S_e$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale orizzontale.

Nelle (3.2.4) inoltre  $S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente:

$$S = S_s \cdot S_T \tag{3.2.5}$$

essendo  $S_s$  il coefficiente di amplificazione stratigrafica (vedi Tab. 3.2.I) e  $S_T$  il coefficiente di amplificazione topografica (vedi Tab. 3.2.III);

$\eta$  è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali  $\xi$  diversi dal 5%, mediante la relazione

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0.55 \tag{3.2.6}$$

dove  $\xi$  (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;

$F_0$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale;

$T_C$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \tag{3.2.7}$$

dove \*

$T_C$  è definito al § 3.2.2 e  $C_C$  è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (vedi Tab. 3.2.IV);

$T_B$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante,

$$T_B = T_C / 3 \tag{3.2.8}$$

$T_D$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:

$$T_D = 4.0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1.6 \tag{3.2.9}$$

Per categorie speciali di sottosuolo, per determinati sistemi geotecnici o se si intenda aumentare il grado di accuratezza nella previsione dei fenomeni di amplificazione, le azioni sismiche da considerare nella progettazione possono essere determinate mediante più rigorose analisi di risposta sismica locale. Queste analisi presuppongono un'adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni e, in particolare, delle relazioni sforzi-deformazioni in campo ciclico, da determinare mediante specifiche indagini e prove.

In mancanza di tali determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di sottosuolo di fondazione definite nel § 3.2.2, la forma spettrale su sottosuolo di categoria **A** è modificata attraverso il coefficiente stratigrafico  $S_S$ , il coefficiente topografico  $S_T$  e il coefficiente  $C_C$  che modifica il valore del periodo  $T_C$ .

**PER COPIA CONFORME**

IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo **B**, **C**, **D** ed **E** i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  possono essere calcolati, in funzione dei valori di  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi al sottosuolo di categoria **A**, mediante le espressioni fornite nella Tab. 3.2.IV, nelle quali  $g$  è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Tabella 3.2.IV – Espressioni di  $S_S$  e di  $C_C$

Categoria sottosuolo	$S_S$	$C_C$
<b>A</b>	1,00	1,00
<b>B</b>	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.20$	$1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$



329

<b>C</b>	$1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.50$	$1.05 \cdot (T_c^*)^{-0.33}$
<b>D</b>	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.80$	$1.25 \cdot (T_c^*)^{-0.50}$
<b>E</b>	$1.00 \leq 2.00 - 1.10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.60$	$1.15 \cdot (T_c^*)^{-0.40}$

Amplificazione topografica

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella Tab. 3.2.V, in funzione delle categorie topografiche definite in § 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Tabella 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	Superfici pianeggianti o subpianeggianti	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove  $S_T$  assume valore unitario.

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \quad (3.2.10)$$

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

$$T_D \leq T \quad S_{Ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_V \cdot \left( \frac{T_c T_D}{T^2} \right)$$

nelle quali T e  $S_{Ve}$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale verticale e  $F_V$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:

$$F_V = 1.35 \cdot F_0 \cdot \left( \frac{a_g}{g} \right)^{0.5} \quad (3.2.11)$$

I valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $S$ ,  $\eta$  sono definiti nel § 3.2.3.2 per le componenti orizzontali; i valori di  $S_s$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ , salvo più accurate determinazioni, sono quelli riportati nella Tab. 3.2.VI.

Tabella 3.2.VI – Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale

Categoria di sottosuolo	SS	TB	TC	TD
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Per tener conto delle condizioni topografiche, in assenza di specifiche analisi si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati in Tab. 3.2.V.

### Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali  $S_{De}(T)$  si ricava dalla corrispondente risposta in accelerazione  $S_c(T)$  mediante la seguente espressione:

$$S_{De}(T) = S_c \cdot (T) \cdot \left( \frac{T}{2\pi} \right)^2 \quad (3.2.12)$$

purché il periodo di vibrazione T non ecceda i valori  $T_E$  indicati in Tab. 3.2.VII.

Tabella 3.2.VII – Valori dei parametri  $T_E$  e  $T_F$

Categoria sottosuolo	$T_E$ [s]	$T_F$ [s]
A	4,5	10,0
B	5,0	10,0
C, D, E	6,0	10,0



Per periodi di vibrazione eccedenti  $T_E$ , le ordinate dello spettro possono essere ottenute dalle formule seguenti:

per  $T_E < T < T_F$

$$S_{De}(T) = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \cdot \left[ F_0 \cdot \eta + (1 - F_0 \cdot \eta) \cdot \frac{T - T_E}{T_F - T_E} \right] \quad (3.2.13)$$

per  $T > T_F$

$$S_{De}(T) = d_g \quad (3.2.14)$$

dove tutti i simboli sono già stati definiti, ad eccezione di  $d_g$ , definito nel paragrafo successivo.

### 9.2.3.3 Spostamento orizzontale e velocità orizzontale del terreno

I valori dello spostamento orizzontale  $d_g$  e della velocità orizzontale  $v_g$  massimi del terreno sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \quad (3.2.15)$$

$$v_g = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C$$

dove  $a_g$ ,  $S$ ,  $T_C$ ,  $T_D$  assumono i valori già utilizzati al § 3.2.3.2.

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

### 9.2.3.4 Spettri di progetto per gli stati limite di esercizio

Per gli stati limite di esercizio lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare, sia per le componenti orizzontali che per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata (v. § 3.2.I).

### 9.2.3.5 Spettri di progetto per gli stati limite ultimi

Qualora le verifiche agli stati limite ultimi non vengano effettuate tramite l'uso di opportuni accelerogrammi ed analisi dinamiche al passo, ai fini del progetto o della verifica delle strutture le capacità dissipative delle strutture possono essere messe in conto attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovrarresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni. In tal caso, lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata (v. § 3.2.I), con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule 3.2.4  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura definito nel DM 14.01.2008.

Si assumerà comunque  $S_d(T) \geq 0.2a_s$

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

### 9.2.3.6 Impiego di accelerogrammi

Gli stati limite, ultimi e di esercizio, possono essere verificati mediante l'uso di accelerogrammi, artificiali o simulati o naturali. Ciascun accelerogramma descrive una componente, orizzontale o verticale, dell'azione sismica; l'insieme delle tre componenti (due orizzontali, tra loro ortogonali ed una verticale) costituisce un gruppo di accelerogrammi.

La durata degli accelerogrammi artificiali deve essere stabilita sulla base della magnitudo e degli altri parametri fisici che determinano la scelta del valore di  $a_g$  e di  $S_S$ .

In assenza di studi specifici la durata della parte pseudo-stazionaria degli accelerogrammi deve essere almeno pari a 10 s; la parte pseudo-stazionaria deve essere preceduta e seguita da tratti di ampiezza crescente da zero e decrescente a zero, di modo che la durata complessiva dell'accelerogramma sia non inferiore a 25 s.

Gli accelerogrammi artificiali devono avere uno spettro di risposta elastico coerente con lo spettro di risposta adottato nella progettazione. La coerenza con lo spettro elastico è da verificare in base alla media delle ordinate spettrali ottenute con i diversi accelerogrammi, per un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente  $\xi$  del 5%. L'ordinata spettrale media non deve presentare uno scarto in difetto superiore al 10%, rispetto alla corrispondente componente dello spettro elastico, in alcun punto del maggiore tra gli intervalli  $0,15s \div 2,0s$  e  $0,15s \div 2T$ , in cui  $T$  è il periodo fondamentale di vibrazione della struttura in campo elastico, per le verifiche agli stati limite ultimi, e  $0,15s \div 1,5T$ , per le verifiche agli stati limite di esercizio. Nel caso di costruzioni con isolamento sismico, il limite superiore dell'intervallo di coerenza è assunto pari a  $1,2 T_{is}$ , essendo  $T_{is}$  il periodo equivalente della struttura isolata, valutato per gli spostamenti del sistema d'isolamento prodotti dallo stato limite in esame.

L'uso di accelerogrammi artificiali non è ammesso nelle analisi dinamiche di opere e sistemi geotecnici.

L'uso di accelerogrammi generati mediante simulazione del meccanismo di sorgente e della propagazione è ammesso a condizione che siano adeguatamente giustificate le ipotesi relative alle caratteristiche sismogenetiche della sorgente e del mezzo di propagazione.

L'uso di accelerogrammi registrati è ammesso, a condizione che la loro scelta sia rappresentativa della sismicità del sito e sia adeguatamente giustificata in base alle caratteristiche sismogenetiche della sorgente, alle condizioni del sito di registrazione, alla magnitudo, alla distanza dalla sorgente e alla massima accelerazione orizzontale attesa al sito.

Gli accelerogrammi registrati devono essere selezionati e scalati in modo da approssimare gli spettri di risposta nel campo di periodi di interesse per il problema in esame.

### 9.2.4 Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni che qui si riporta:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj} \quad (3.2.16)$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:



$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{ij} \tag{3.2.17}$$

I valori dei coefficienti  $\psi_{2j}$  sono riportati nella Tabella allegata alla normativa DM. 14.01.2008.

9.2.5 Effetti della variabilità spaziale del moto

**PER COPIA CONFORME**  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

9.2.5.1 Variabilità spaziale del moto

Nei punti di contatto con il terreno di opere con sviluppo longitudinale significativo, il moto sismico può avere caratteristiche differenti, a causa del carattere asincrono del fenomeno di propagazione, delle disomogeneità e discontinuità eventualmente presenti, e della diversa risposta locale del terreno.

Degli effetti sopra indicati dovrà tenersi conto quando tali effetti possono essere significativi e in ogni caso quando le condizioni di sottosuolo siano così variabili lungo lo sviluppo dell'opera da richiedere l'uso di accelerogrammi o di spettri di risposta diversi.

In assenza di modelli fisicamente più accurati e adeguatamente documentati, un criterio di prima approssimazione per tener conto della variabilità spaziale del moto consiste nel sovrapporre agli effetti dinamici, valutati ad esempio con lo spettro di risposta, gli effetti pseudo-statici indotti dagli spostamenti relativi.

Nel dimensionamento delle strutture in elevazione tali effetti possono essere trascurati quando il sistema fondazione-terreno sia sufficientemente rigido da rendere minimi gli spostamenti relativi. Negli edifici ciò avviene, ad esempio, quando si collegano in modo opportuno i plinti di fondazione. Gli effetti dinamici possono essere valutati adottando un'unica azione sismica, corrispondente alla categoria di sottosuolo che induce le sollecitazioni più severe.

Qualora l'opera sia suddivisa in porzioni, ciascuna fondata su sottosuolo di caratteristiche ragionevolmente omogenee, per ciascuna di esse si adotterà l'appropriata azione sismica.

9.2.5.2 Spostamento assoluto e relativo del terreno

Il valore dello spostamento assoluto orizzontale massimo del suolo ( $d_g$ ) può ottenersi utilizzando l'espressione 3.2.15.

Nel caso in cui sia necessario valutare gli effetti della variabilità spaziale del moto richiamati nel paragrafo precedente, il valore dello spostamento relativo tra due punti  $i$  e  $j$  caratterizzati dalle proprietà stratigrafiche del rispettivo sottosuolo ed il cui moto possa considerarsi indipendente, può essere stimato secondo l'espressione seguente:

$$d_{ij\ max} = 1.25 \cdot \sqrt{d_{gi}^2 + d_{gj}^2} \tag{3.2.18}$$

dove  $g_i$  e  $d_{gi}$  sono gli spostamenti massimi del suolo nei punti  $i$  e  $j$ , calcolati con riferimento alle caratteristiche locali del sottosuolo.

Il moto di due punti del terreno può considerarsi indipendente per punti posti a distanze notevoli, in relazione al tipo di sottosuolo; il moto è reso indipendente anche dalla presenza di forti variabilità orografiche tra i punti.

In assenza di forti discontinuità orografiche, lo spostamento relativo tra punti a distanza  $x$  si può valutare con l'espressione:

$$d_{ij}(x) = d_{ij0} + (d_{ij\ max} - d_{ij0}) \left[ 1 - e^{-1.25(x/v_s)^{0.7}} \right] \tag{3.2.19}$$

dove  $v_s$  è la velocità di propagazione delle onde di taglio in m/s e  $d_{ij0}$ , spostamento relativo tra due punti a piccola distanza, è dato dall'espressione

$$d_{ij0}(x) = 1.25 \cdot |d_{gi} - d_{gj}| \quad (3.2.20)$$

Per punti a distanza inferiore a 20 m lo spostamento relativo, se i punti ricadono su sottosuoli differenti, è rappresentato da  $d_{ij0}$ ; se i punti ricadono su sottosuolo dello stesso tipo, lo spostamento relativo può essere stimato, anziché con l'espressione 3.2.19, con le espressioni

$$d_{ij}(x) = \frac{d_{ij \max}}{v_x} \cdot 2.3x \quad \text{per sottosuolo tipo D}$$

$$d_{ij}(x) = \frac{d_{ij \max}}{v_x} \cdot 2.3x \quad \text{per sottosuolo di tipo diverso da D}$$

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

### 9.2.6 Caratterizzazione sismica del sito in studio secondo le NTC

Il comune di Napoli, secondo le NTC, in riferimento alla macrozonazione sismica del territorio italiano, rientra in **2<sup>a</sup> zona sismica**.

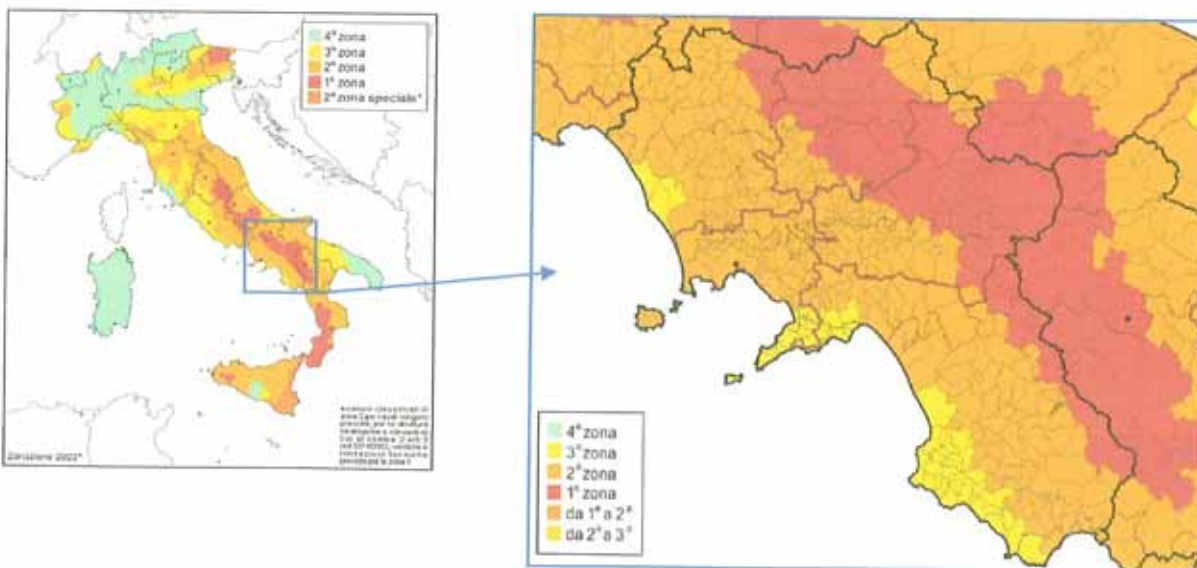


Fig. 3: Macrozonazione sismica del territorio italiano e particolare della Regione Campania

Il tipo di profilo stratigrafico del suolo, cui è associato uno spettro di risposta elastico, dell'area in esame è stato ricavato dall'analisi delle indagini sismiche tipo "Down-Hole" eseguite in un'area limitrofa in corrispondenza del sondaggio S6 (vd. allegato ubicazione delle indagini).

In particolare, nell'area in esame

- la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione è "C" (vedi allegato elaborati Down-Hole);
- la pericolosità sismica di base su sito di riferimento rigido orizzontale, determinata sul sito di costruzione in corrispondenza del sondaggio S6, elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche, è definita dai valori dei seguenti parametri:

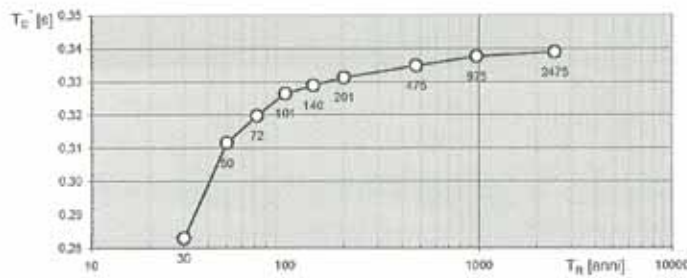
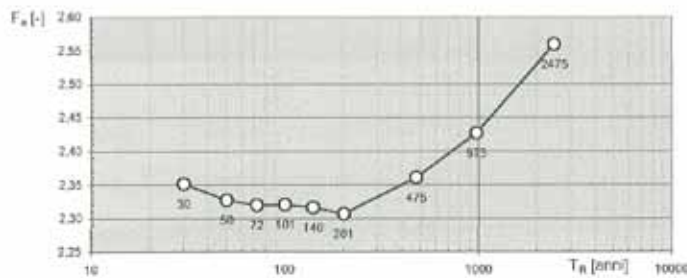
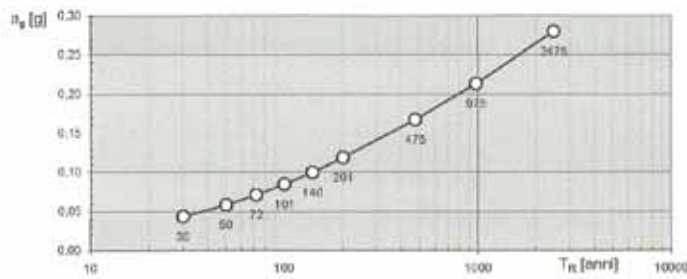


Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento

$T_R$ [anni]	$a_0$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C$ [s]
30	0,044	2,351	0,283
50	0,058	2,327	0,312
72	0,071	2,320	0,320
101	0,085	2,320	0,326
140	0,100	2,316	0,329
201	0,119	2,307	0,331
475	0,167	2,361	0,335
975	0,213	2,427	0,338
2475	0,280	2,559	0,339

Elaborazioni effettuate con "Spottri NTC ver. 1.0.2"

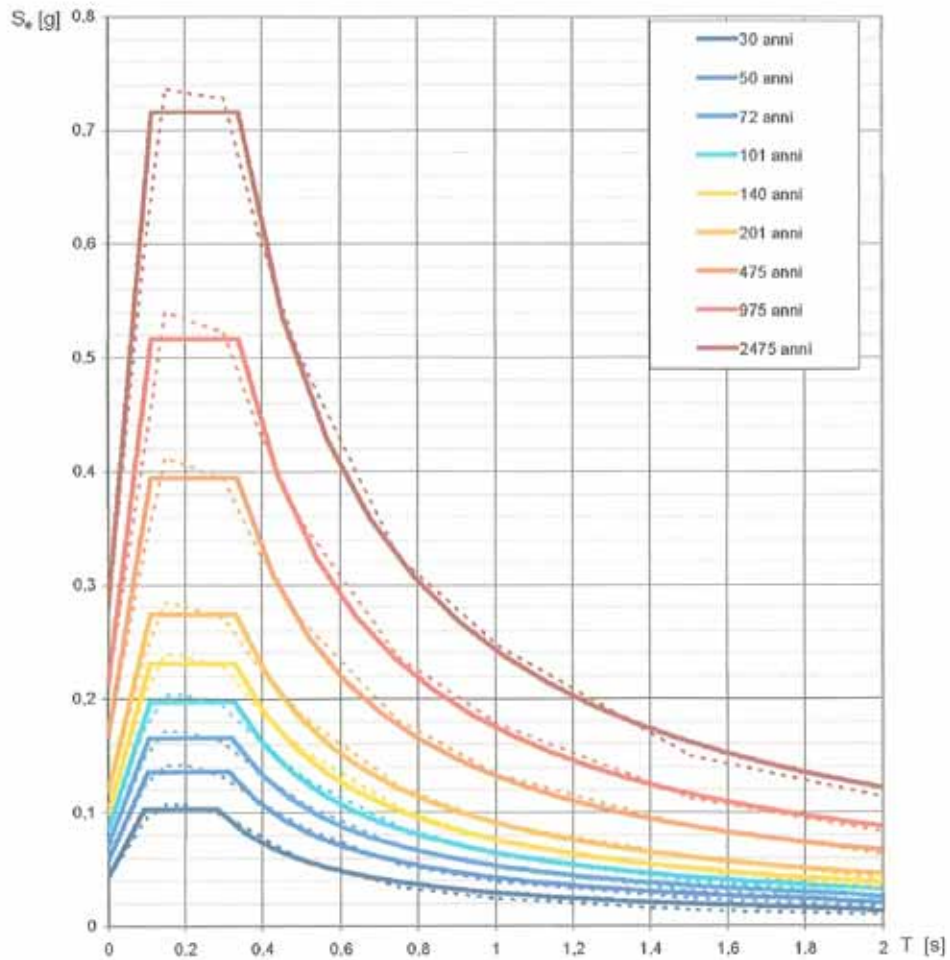
Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$



PER COPIA CONFORME  
IL DIPINGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

**Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMBORA



## 10. INDAGINI EFFETTUATE

### 10.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati eseguiti n° 9 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);
- effettuare il prelievo di campioni indisturbati;
- eseguire la prova sismica in foro tipo 'Down-Hole'.

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

SONDAGGIO	PROFONDITÀ DAL P.C. (m)	METODO DI PERFORAZIONE
S <sub>1</sub>	50	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>2</sub>	50	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>3</sub>	30	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>4</sub>	30	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>5</sub>	30	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>6</sub>	30	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>7</sub>	30	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>8</sub>	30	Rotazione con carotiere semplice a secco
S <sub>11</sub>	30	Rotazione con carotiere semplice a secco

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una sonda di perforazione tipo **PSM 980 G** avente le seguenti caratteristiche:

- attrezzatura a testa di rotazione idraulica;
- velocità di rotazione di 0-600 giri-min;
- coppia massima = 420 Kgm;
- spinta sulla testa di rotazione Kg 2650;
- avanzamento idraulico testa di rotazione;
- carro cingolato;
- doppia morsa idraulica;
- argano idraulico;
- freno blocca aste;

carotieri semplici azionati a circolazione diretta mediante batterie di aste, di diametro Ø101-113 mm di lunghezza pari a 3.00 m. e 1.50 m..

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

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

Ogni cassetta è stata fotografata con una macchina digitale BENQ DC C540.

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

- indicazioni sul cantiere;
- committente;
- numero progressivo;
- lunghezza del sondaggio;
- scala grafica;
- nominativi degli operatori e del responsabile di cantiere;
- profondità dal p.c. dei vari litotipi;
- spessori dei vari litotipi attraversati;
- descrizione litologica.

#### 10.2. STANDARD PENETRATION TEST

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  $\alpha = 16^\circ - 23^\circ$

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

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.

In figura 4, 5 e 6, 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 :

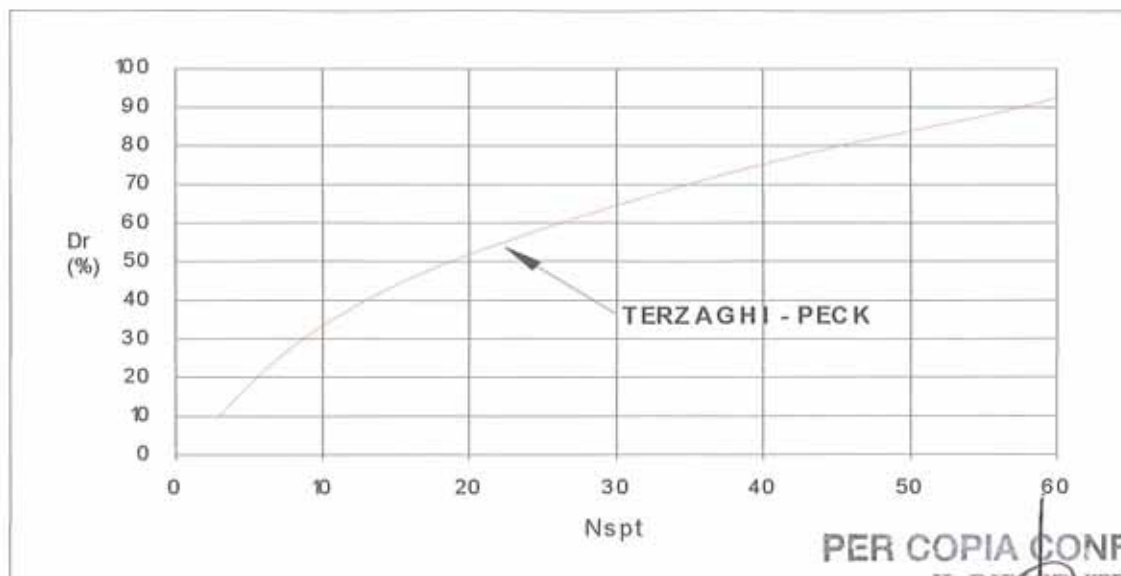


Figura 4 Densità relativa in funzione di Nspt

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

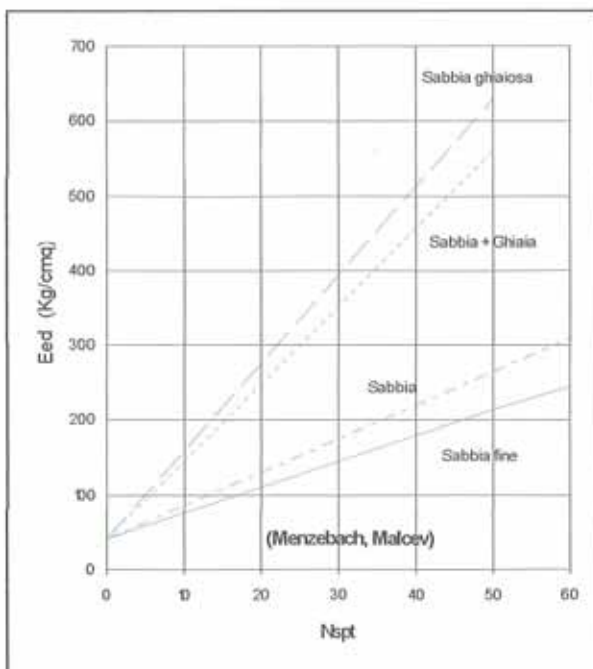


Figura 5 Modulo edometrico in funzione di Nspt

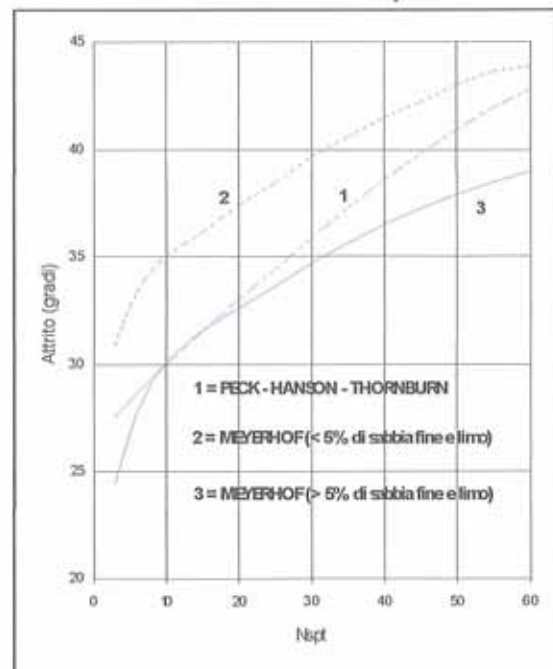


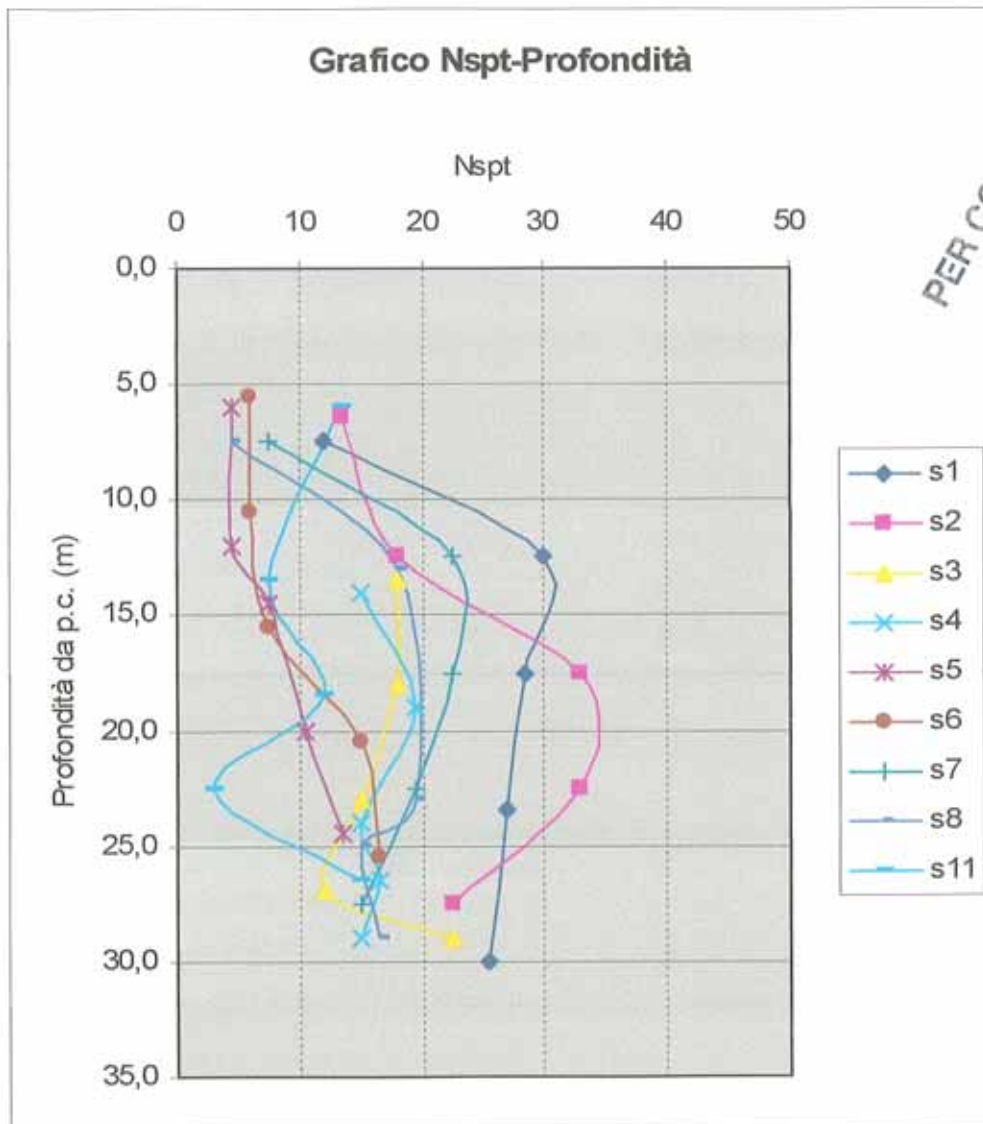
Figura 6 Angolo di attrito in funzione di Nspt

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 <sub>SPT</sub>
S1	7.5	1	10-6-6	12
	12.5	2	12-10-20	30
	17.5	3	7-15-14	29
	23.5	4	8-12-15	27
	30.0	5	10-10-16	26
S2	6.5	1	3-5-9	14
	12.5	2	7-10-8	18
	17.5	3	10-16-17	33
	22.5	4	9-14-19	33
	27.5	5	10-10-13	23
S3	13.5	1	8-9-9	18
	18.0	2	8-8-10	18
	23.0	3	7-8-7	15
	27.0	4	6-6-6	12
	29.0	5	10-11-12	23
S4	14.0	1	9-8-7	15
	19.0	2	10-10-10	20
	24.0	3	5-6-9	15
	26.5	4	7-10-7	17
	29.0	5	10-5-10	15
S5	6.0	1	2-2-3	5
	12.0	2	1-3-2	5
	14.5	3	3-4-4	8
	20.0	4	6-6-5	11
	24.5	5	5-7-7	14
S6	5.50	1	1-2-4	6
	10.50	2	2-3-3	6
	15.50	3	3-3-5	8
	20.50	4	7-7-8	15
	25.50	5	10-7-10	17
S7	7.50	1	4-4-4	8
	12.50	2	10-10-13	23
	17.50	3	9-11-12	23
	22.50	4	10-10-10	20
	27.50	5	8-8-7	15
S8	7.5	1	2-2-3	5
	13.0	2	7-10-8	18
	23.0	3	10-10-10	20
	25.0	4	10-8-7	15
	29.0	5	7-8-9	17
S11	6.0	1	5-6-8	14
	13.5	2	4-4-4	8
	18.5	3	5-5-7	12
	22.5	4	1-2-1	3
	26.5	5	10-7-8	15

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA  
Pagina 39 di 63





PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

### 10.3. PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati n° 56 campioni indisturbati con l'ausilio di un campionatore a pareti sottili del tipo Shelby .

Il campionatore è composto da una testa con valvola a sfera e relativi sfiati, collegata con viti a brucola al tubo di infissione che funge da contenitore.

Il tubo di infissione, che contiene il campione di terreno, è costituito da un tubo d'acciaio adeguatamente levigato all'interno, e possiede la base tagliente con angolo di scarpa tra 4° e 15°, in modo da minimizzare il disturbo del terreno per effetto delle operazioni di prelievo.

Questo tipo di campionatore di norma viene utilizzato anche per il prelievo di campioni indisturbati in terreni coesivi (classe di qualità Q5), che permette, quindi, la determinazione delle caratteristiche geotecniche.

Dopo il prelievo la fustella, contenente il campione indisturbato, è stata controllata e sigillata ermeticamente con un velo di paraffina al fine di migliorare la conservazione nel trasporto.

Su ogni fustella è riportata:

- ✓ la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- ✓ la profondità del prelievo;
- ✓ la data del prelievo.

Le analisi di laboratorio sui campioni prelevati, i cui certificati sono allegati alla presente relazione, sono le seguenti:

- ✓ determinazione delle caratteristiche fisiche generali;
- ✓ determinazione della granulometria;
- ✓ prove di taglio diretto;
- ✓ prove di consolidazione edometrica.

Le analisi di laboratorio sono state effettuate dal laboratorio GEOPROVE con sede in Santa Maria Capua Vetere, alla Via Martucci 17, tel. 0823/797119.

#### 10.4. ATTIVITÀ DI LABORATORIO

Sui campioni prelevati, le prove sia di classificazione che meccaniche, sono state eseguite nel rispetto delle procedure AGI, ASTM e BS e sono consistite in:

##### Prove di classificazione

- n° 49 Determinazione delle Caratteristiche Fisiche Generali;
- n° 49 Analisi Granulometriche.

##### Prove meccaniche

- n° 11 Prove di Consolidazione Edometrica;
- n° 37 Prove di Taglio Diretto.

A seguire sono riportate le modalità di esecuzione delle prove svolte per caratterizzare i materiali in esame. Si noti, che secondo il **Decreto del Presidente della Repubblica n° 246/99** le certificazioni relative alle prove di taglio non riportano né evidenziano valori di "c" e  $\phi$ , *ne i grafici  $\sigma - \tau$ , in quanto interpretazione delle analisi effettuate (curve sforzo-deformazione)*".

Ogni prova viene identificata e richiama :

- Il Committente;
- Il Cantiere;
- Il Sondaggio;
- La Profondità di Prelievo;
- Il Tipo di Prova

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



### Conservazione ed apertura dei campioni

Dopo il controllo dei dati identificativi, i campioni sono stati ricoverati in camera climatica ad una temperatura e grado di umidità costante. Per ogni campione aperto sono rilevati i dati identificativi (sondaggio e numero d'ordine progressivo). Il certificato di prova è stato quindi compilato con la data di entrata del campione in laboratorio e la data di esecuzione delle prove.

### Descrizione Geotecnica dei Terreni

La descrizione del campione, riportata "sul certificato di prova", raccoglie tutte le indicazioni desunte dall'osservazione delle caratteristiche del campione immediatamente dopo la sua apertura ed eventuale decorticazione; in particolare:

- Natura del terreno;
- Colore;
- Consistenza;
- Assortimento;
- Grado di arrotondamento;
- Forma;
- Reattività con acido cloridrico;
- Umidità.

La natura del terreno è stata descritta con riferimento alle dimensioni dei grani ed alle percentuali dei diversi tipi di materiali presenti, così come determinati visivamente dall'operatore e successivamente tramite verifica con l'analisi granulometrica secondo lo schema e le definizioni delle Raccomandazioni AGI (AGI, 1977).

Assortimento: Per descrivere l'assortimento, in particolar modo delle sabbie, sono stati utilizzati i termini fine (f), media (m), grossolana (g), medio/fine (m/f), medio/grossolana (m/g) ed eterogenea.

Grado di arrotondamento: Per le sabbie sono stati utilizzati i termini riportati nella classificazione di *Rittenhouse* (1943).

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

3hh

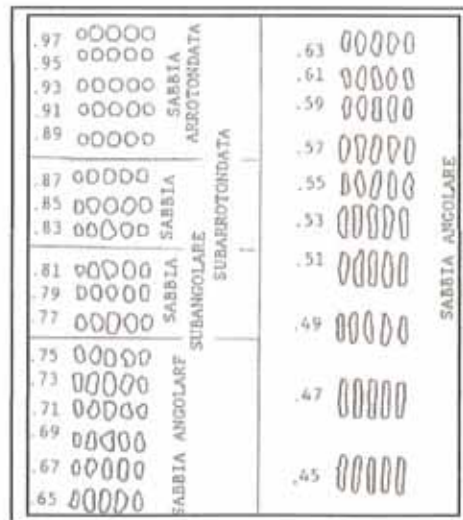


Fig 1

Per la definizione del grado di arrotondamento delle ghiaie ed i ciottoli sono invece stati utilizzati i termini della classificazione di *Pettijohn* (1949).

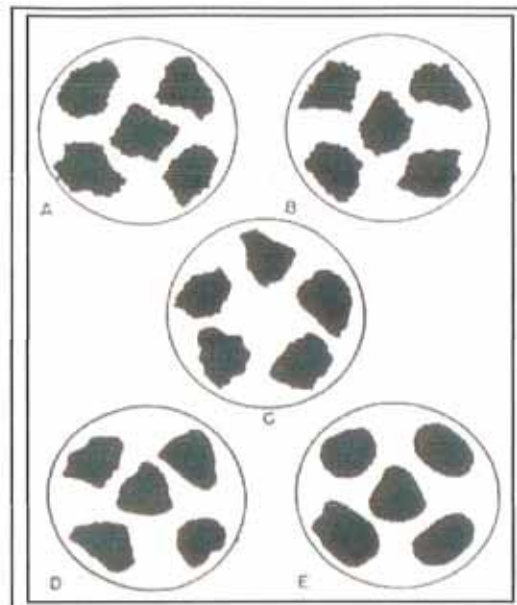


Fig 2

- A = Angolare
- B = Subangolari
- C = Subarrottondate
- D = Arrottondate
- E = Ben arrottondate

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMERERA

DESCRIZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE DI PETTIJOHN	
<b>Angolari</b>	Le particelle presentano spigoli vivi, facce relativamente piane, non levigate
<b>Subangolari</b>	Le particelle presentano spigoli arrotondati, facce relativamente piane, non levigate
<b>Subarrottondate</b>	Le particelle facce pressoché piane con spigoli ben arrotondati
<b>Arrottondate</b>	Le particelle presentano facce incurvate e assenza di spigoli
<b>Ben arrottondate</b>	Le particelle presentano facce tondeggianti



345

Forma: Per la forma sono stati utilizzati i termini discoidale, sferoidale, lamellare, allungata con riferimento a Gnaccolini (1978) in cui la dimensione dell'elemento di dimensione maggiore (Lmax) è espressa in millimetri.



Reazione all'acido cloridrico: Ha la funzione di stabilire la presenza di agenti cementanti quali carbonato di calcio. Nella seguente tabella vengono riportati i diversi tipi di reazione dei terreni all' HCl

Nessuna reazione	Non si evidenziano bolle di reazione
Debole reazione	Si formano alcune bolle con una certa lentezza
Forte reazione	Le bolle si formano immediatamente e violentemente

Umidità:

Per esprimere il grado di umidità di un campione appena aperto si utilizza la terminologia adottata nella tabella seguente:

Secco	Asciutto al tatto assenza di umidità, polverulento.
Umido	Umido al tatto -assenza di acqua libera
Saturo	Terreno sotto falda – presenza di acqua libera

#### 10.4.1 PROVE DI CLASSIFICAZIONE

##### Determinazione delle caratteristiche fisiche generali

Sono definite anche proprietà indice e vengono determinate al fine di quantizzare le caratteristiche intrinseche del terreno:

$$\gamma_n = \text{Peso di volume allo stato naturale (KN/m}^3\text{)};$$

**PER COPIA CONFORME**  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO DAMPORA

346

- $\gamma_s$  = Peso di volume dei grani (KN/m<sup>3</sup>);
- w = Contenuto d'acqua o umidità naturale (%);
- $\gamma_d$  = Peso dell'unità di volume secco (KN/m<sup>3</sup>);
- n = Porosità;
- e = Rapporto dei vuoti;
- S = Grado di saturazione (%).

Tra i parametri sopraelencati solo i primi 3 vengono definiti sperimentalmente, i rimanenti si ottengono mediante semplici relazioni di calcolo.

#### Determinazione del peso di volume naturale ( $\gamma_n$ )

Il peso di volume naturale (o densità) di un terreno può essere determinato pesando un campione rappresentativo del terreno stesso di cui sia noto il volume. La metodologia utilizzata per la sua determinazione è stata quella dettata dalle norme "BS 1377 T 15" basata sulla misurazione di dimensioni e peso del terreno allo stato naturale. I risultati sono presentati sui certificati "PV" (Peso di Volume).

#### Determinazione del peso di volume dei grani ( $\gamma_s$ )

Il peso di volume dei grani di un terreno è la media dei pesi di volume dei vari granuli che lo compongono rapportata al peso dell'unità di volume dell'acqua.

La metodologia utilizzata per la sua determinazione è stata quella dettata dalle norme "ASTM D 852". Lo strumento utilizzato per questo tipo di analisi è un picnometro di peso noto, riempito con circa **5 g di materiale** essiccato, pestellato, passante al setaccio 0.075 mm e deareato al fine di espellere eventuali gas naturali contenuti tra i granuli. Terminato ciò, si aggiunge acqua distillata deareata fino al collo del picnometro, chiudendolo poi con l'apposito tappo, in modo da far fuoriuscire l'acqua in eccesso. L'operazione si conclude con la misura della temperatura.

L'utilizzo di apposite tabelle e di determinate formule, consente infine, la determinazione del peso specifico, la cui espressione è la seguente:

$$\gamma = \frac{P_s}{V_s} = \frac{P_s \gamma_{wt}}{P_a + P_s - P_t}$$

dove:

$P_s$  = peso del volume essiccato (g);

$P_a$  = peso dell'acqua (g);

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



347

Pt = peso totale della miscela (g);

Vs= volume specifico dell'acqua spostato dalle particelle solide (cm<sup>3</sup>);

$\gamma_{wt}$  = peso specifico dell'acqua alla temperatura della miscela (KN/m<sup>3</sup>)

### Determinazione del contenuto d'acqua (w)

Per contenuto d'acqua nelle terre, si intende la percentuale in peso di acqua rispetto al peso del campione secco. La metodologia utilizzata per la sua determinazione è stata quella dettata dalle norme "ASTM D 2216", secondo le quali, una parte del materiale allo stato naturale deve essere prima pesato e poi messo nella stufa termostatica alla temperatura costante di circa 105° C, fino a peso costante. Successivamente si rimuove il materiale dalla stufa e si effettua la pesata; dalla differenza tra il peso del materiale allo stato naturale ed il materiale essiccato ( $W_s$ ) si ottiene il peso dell'acqua ( $W_w$ ). Il rapporto tra il peso dell'acqua e il peso del materiale essiccato determina il contenuto d'acqua w

$$W = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100$$

### 10.4.2 Analisi Granulometrica

L'analisi granulometrica ha lo scopo di caratterizzare una roccia sciolta sotto l'aspetto dimensionale delle varie particelle litiche che la compongono; essa rappresenta quindi quel complesso di operazioni sperimentali e relative elaborazioni di dati, necessario alla determinazione delle dimensioni dei granuli e delle percentuali in peso relative a ciascuna frazione granulometrica. Per frazione granulometrica s'intende l'insieme delle particelle i cui diametri sono compresi entro limiti prefissati.

<b><u>Classificazione dei grani in funzione dell' intervallo granulometrico</u></b>	
Tipo di materiale	Dimensione dei grani (mm)
Argilla	$d < 0.002$
Limo	$0.002 < d < 0.06$
Sabbia	$0.06 < d < 2$
Ghiaia	$2 < d < 60$
Ciottoli	$d > 60$

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

La determinazione della curva granulometrica è stata eseguita per vagliatura del materiale trattenuto al vaglio ASTM n.200 con maglia da 0.075 mm e per sedimentazione del passante allo stesso vaglio. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, il materiale è stato preparato per via secca, utilizzando una procedura *normalizzata internamente* (rif. Norma ASTM 2217), cioè suddividendo trattenuto e passante al suddetto vaglio dopo averlo disgregato precedentemente a mano. Per la vagliatura sono stati impiegati vagli tarati della serie UNI; per la sedimentazione, cilindri graduati e densimetri tarati ed antiflocculante costituito da una soluzione di sodio esametafosfato (3%). Sul certificato "Analisi granulometrica" sono presentati la curva granulometrica e alcuni parametri da essa desunti.

#### Definizione dei materiali in funzione delle classi granulometriche presenti

Per l'identificazione dei terreni composti da più frazioni si segue il criterio: siano A, B, C, i nomi degli intervalli principali (argilla, limo,...); siano  $p_1, p_2, p_3$  le percentuali di A, B, C, presenti nel terreno in esame; se, per esempio,  $p_1 > p_2 > p_3$  il terreno viene denominato con il nome della frazione A, seguito dai nomi delle frazioni B e C preceduti dalla preposizione 'con' se il corrispondente  $p$  è compreso tra il 50 ed il 25%, seguiti dal suffisso 'oso' se  $p$  è compreso tra il 25 ed il 10%, preceduti da 'debolmente' se  $p$  è compreso tra il 10 ed il 5%. Si definisce terreno di granulometria uniforme se  $D_{60}/D_{10} < 2$  dove  $D_{60}$  e  $D_{10}$  sono i diametri corrispondenti al 60 e al 10% di passante rilevati dall'analisi granulometrica.

#### 10.4.3 PROVE MECCANICHE

##### Prova Edometrica

Tale prova ha lo scopo di simulare in laboratorio il processo di consolidazione unidirezionale.

La metodologia utilizzata per la sua esecuzione è stata quella dettata dalle norme "ASTM D 2435–ASTM D 4186-AGI 1994" secondo cui la prova viene eseguita su provini indisturbati sottoposti a diversi gradini di carico, crescenti in progressione geometrica, fatti permanere sul campione finché non si esaurisce il cedimento primario. Convenzionalmente i carichi sono lasciati per 24 ore anche se attraverso prove speciali (Wissa; Anteus e Rowe) si è stabilito che il cedimento primario si esaurisce in 5 – 6 ore al massimo.

Per ogni gradino di carico è stato registrato in acquisizione automatica il relativo cedimento. A fine carico, è stato effettuato lo scarico, al fine di confrontare l'andamento dei cedimenti prima e dopo la consolidazione del provino.

I dati sono stati acquisiti utilizzando un sistema di acquisizione automatica caratterizzato da una centralina del Tipo **Datalog 30 –T601/A** che è uno strumento di misura a microprocessore per

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



369

acquisizione dati a 8 canali estensibile fino a 32. Il Datalog svolge la funzione di interfaccia tra i trasduttori ad esso collegati ed il software **GEOLAB 2000** (cat. 30-T0601/P1, 30-T0601/P2) installato sul PC grazie al quale vengono elaborati i certificati relativi alla prova.

I parametri ricavati sono i seguenti:

- $C_v$  = coefficiente di consolidazione verticale
- $M$  = modulo edometrico
- $K$  = coefficiente di permeabilità

PARTICOLARE DELLA STRUMENTAZIONE



### Prova di Taglio Diretto

La prova di taglio diretto permette di determinare la resistenza di un terreno sottoposto sia a un determinato valore di tensione normale  $s$  sia ad una tensione di taglio.

La metodologia utilizzata per la sua esecuzione è stata quella dettata dalle norme "ASTM D 3080 - AGI 1994" secondo cui la prova è stata eseguita su tre provini di terreno sottoposti a carichi assiali differenti, che sono stati portati a rottura. Per la fase di consolidazione i tre provini sono stati posti in un banco di consolidazione a 3 posti che in acquisizione automatica ha registrato i valori dei cedimenti nel tempo. Successivamente i singoli campioni da sottoporre al taglio sono stati posti nella macchina di taglio digitale, anch'essa in acquisizione automatica, che ha registrato i valori di resistenza massima a rottura. Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati è lo stesso utilizzato per la prova edometrica. Dall'elaborazione dei dati è stato costruito un grafico che mette in relazione la resistenza massima in funzione del carico assiale (diagramma di Mohor - Coulomb). La retta che unisce i punti così ottenuti viene denominata "retta involucro di rottura", la cui pendenza rappresenta l'angolo d'attrito del materiale e l'intercetta sull'asse delle ordinate la coesione.

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

PARTICOLARE DEL BANCO DI CONSOLIDAZIONE



PARTICOLARE DELLA MACCHINA DI TAGLIO



PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMFORA

CONCLUSIONI SULLE ATTIVITÀ DI LABORATORIO

La tabella seguente offre un quadro sintetico sul numero, sulla profondità e sulle caratteristiche fisiche dei campioni prelevati:

IDENTIFICATIVO CAMPIONE			CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI								CAMPO GRANULOMETRICO	TAGLIO DIRETTO	
Siglia sondaggio	Siglia campione	Profondità di prelievo	Contenuto d'acqua	Peso di volume naturale	Peso di volume dei grani	Peso volume del secco	Porosità	Rapporto dei vuoti	Grado di Saturazione	Peso del volume saturo		Angolo di Attrito di picco	Coesione
		(m)	(%)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )			(%)	(kN/m <sup>3</sup> )		(°)	Kpa
S1	C1	7,00-7,50	26	14,64	25,39	11,96	0,53	1,12	60	17,75	Sabbia limosa deb. ghiaiosa	37,2	1,04
S1	C2	12,00-12,50	27	17,59	24,93	14,41	0,42	0,73	94	18,54	Sabbia ghiaiosa		
S1	C3	17,00-17,50	33	14,47	24,82	11,27	0,55	1,20	70	16,62	Sabbia ghiaiosa	38,38	1,17
S1	C4	23,00-23,50	15	13,49	25,28	11,67	0,54	1,17	33	16,95	Sabbia limosa deb. ghiaiosa	34,9	13,85
S1	C5	29,50-30,00	17	14,74	25,52	12,94	0,49	0,97	46	17,77	Sabbia limosa	33,4	11,05
S1	C6	38,00-38,50	26	14,09	25,17	10,98	0,56	1,29	52	16,51	Sabbia limoso ghiaiosa	34,12	13,35
S1	C7	44,50-45,00	19	18,15	25,57	15,1	0,41	0,69	71	19,12	Sabbia limoso ghiaiosa	34,76	7,88
S2	C1	6,00-6,50	18	15,39	25,05	12,94	0,48	0,93	49	17,67	Sabbia limoso ghiaiosa		
S2	C2	12,00-12,50	18	15,26	24,82	12,84	0,48	0,93	49	17,57	Sabbia con ghiaia		
S2	C3	17,00-17,50	17	15,95	25,17	13,14	0,48	0,92	48	17,83	Sabbia limoso ghiaiosa	36,53	14,4
S2	C4	22,00-22,50	26	18,11	25,30	14,41	0,43	0,76	89	18,63	Sabbia limoso ghiaiosa	34,48	15,8
S2	C5	27,00-27,50	17	14,47	25,40	12,45	0,51	1,04	42	17,45	Sabbia ghiaioso limosa	34,52	5,45



S2	C6	43,50-44,00	19	14,99	25,23	13,73	0,46	0,84	58	18,19	Sabbia Limosa		
S2	C7	48,50-49,00	20	16,09	25,32	14,02	0,45	0,80	64	18,39	Sabbia limosa debolmente ghiaiosa	32,84	0,78
S3	C1	13,00-13,50	21	19,56	24,94	16,18	0,35	0,54	99	19,61	Sabbia		
S3	C2	17,50-18,00	33	14,09	25,52	10,39	0,59	1,45	59	16,20	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	36,39	12,1
S3	C3	22,50-23,00	37	17,36	25,56	12,94	0,49	0,98	99	17,79	Sabbia con limo	35,79	19,98
S3	C4	26,50-27,00	19	19,12	25,16	15,98	0,37	0,58	85	19,57	Sabbia limoso ghiaiosa	34,38	17,98
S3	C5	28,50-29,00	16	19,30	25,12	16,27	0,35	0,54	76	19,72	Sabbia con ghiaia limosa	36,4	3,81
S4	C1	13,50-14,00	22	14,65	25,60	11,86	0,54	1,16	50	17,12	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	37,71	13,11
S4	C2	18,50-19,00	26	17,31	25,60	13,82	0,46	0,84	80	18,31	Sabbia con limo deb. ghiaiosa		
S4	C3	23,50-24,00	36	17,48	25,71	13,14	0,49	0,96	99	17,93	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	33,98	12,97
S4	C4	26,00-26,50	31	18,29	25,49	13,82	0,46	0,84	96	18,31	Sabbia con limo	36,64	15,62
S4	C5	28,50-29,00	31	17,80	25,12	13,73	0,45	0,83	96	18,17	Sabbia limosa	37,14	17,96
S5	C1	14,00-14,50	26	15,46	25,37	11,96	0,53	1,12	60	17,15	Sabbia con limo deb. ghiaiosa		
S5	C2	19,50-20,00	29	16,30	25,40	12,65	0,50	1,01	75	17,57	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	36,28	11,67
S5	C3	24,00-24,50	32	16,54	25,65	12,16	0,52	1,10	76	17,30	Sabbia con limo	34,65	14,65
S5	C4	26,00-26,50	25	17,32	25,60	13,73	0,46	0,86	75	18,27	Sabbia con limo	34	16,61
S5	C5	29,00-29,50	36	17,61	25,49	12,75	0,50	1,00	94	17,65	Sabbia limosa	34,35	14,46
S6	C1	5,00-5,50	25	14,78	25,53	11,96	0,53	1,13	57	17,16	Sabbia con ghiaia limosa		
S6	C2	10,00-10,50	24	15,17	25,51	12,16	0,52	1,10	57	17,29	Sabbia con limo	37,49	17,91
S6	C3	15,00-15,50	10	13,50	25,60	13,24	0,48	0,93	28	17,97	Sabbia limosa deb. ghiaiosa	32,38	44,51
S6	C4	20,00-20,50	22	13,36	25,94	12,16	0,53	1,13	51	17,36	Limo con sabbia deb. ghiaiosa	36,85	3,99
S6	C5	25,00-25,50	6	13,47	25,37	12,94	0,49	0,96	16	17,75	Sabbia ghiaiosa		
S7	C1	7,00-7,50	8	13,51	25,57	12,55	0,51	1,04	20	17,54	Sabbia ghiaiosa deb. limosa		
S7	C2	12,00-12,50	10	14,03	25,84	12,65	0,51	1,04	25	17,64	Sabbia con ghiaia limosa	38,35	9,24
S7	C3	17,00-17,50	5	15,84	25,27	15,10	0,40	0,68	19	19,05	Sabbia ghiaiosa	38,55	1,45
S7	C4	22,00-22,50	12	14,29	25,64	13,43	0,48	0,91	35	18,09	Sabbia limosa	32,53	5,35
S7	C5	27,00-27,50	9	15,01	25,63	14,02	0,45	0,83	28	18,45	Sabbia ghiaiosa limosa	35,06	13,49
S8	C1	12,50-13,00	12	13,69	25,33	12,16	0,52	1,08	29	17,25	Sabbia limoso ghiaiosa	37,59	6,98
S8	C2	17,50-18,00	15	13,54	25,54	11,47	0,55	1,22	32	16,86	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	37,02	11,76
S8	C3	22,50-23,00	27	18,56	25,36	14,71	0,42	0,73	96	18,83	Sabbia limosa deb. ghiaiosa	36,14	13,13

PER COPIA CONFORME

IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

Strada Martucci, 17 81055 S. Maria C.V. (CE) ☎ 0823797119 📠 0823587830  
Email: info@jobsoll.it

Pagina 50 di 63

352

S8	C4	24,50-25,00	38	17,61	25,38	12,75	0,50	0,99	99	17,63	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	35,54	12,47
S8	C5	28,50-29,0	30	17,77	25,19	13,14	0,48	0,92	84	17,83	Sabbia con limo ghiaiosa		
S11	C1	13,00-13,50	19	14,80	25,61	11,47	0,55	1,23	40	16,88	Sabbia con limo	34,35	17,45
S11	C2	18,00-18,50	22	15,87	25,18	13,24	0,47	0,90	63	17,89	Sabbia limosa	33,17	21,47
S11	C3	22,00-22,50	9	16,06	24,98	14,90	0,40	0,68	34	18,86	Sabbia debolmente ghiaiosa	36,1	12,3
S11	C4	26,00-26,50	27	17,30	25,30	12,84	0,49	0,97	72	17,67	Sabbia limosa deb. ghiaiosa	34,35	11,57
S11	C5	29,00-29,50	16	16,31	25,39	14,12	0,44	0,80	52	18,47	Sabbia limosa deb. ghiaiosa		

### 10.5. INDAGINI SISMICHE IN FORO "DOWN-HOLE"

Le metodologie di misura sismica nei perfori possono essere di tipo "Cross-Hole", "Up-Hole" e "Down-Hole". Tale terminologia si riferisce alla posizione dei sensori rispetto alla sorgente di energizzazione:

- Il metodo Cross-Hole prevede il posizionamento della sorgente di energizzazione e dei sensori in due perfori a distanza di solito non superiore ai 10,0 m.
- Il metodo Up-Hole prevede l'ubicazione della sorgente di energizzazione all'interno del perforo e dei sensori in superficie. Ciò comporta qualche difficoltà per l'energizzazione diretta in foro e comunque necessita di un apposito sistema di energizzazione.
- Il metodo Down-Hole, da noi utilizzato, prevede l'energizzazione in superficie e la disposizione dei sensori all'interno del foro.

Tutte e tre le metodologie hanno come scopo la determinazione delle velocità di propagazione delle onde di compressione "P" e di taglio "S" alle diverse quote lungo la verticale investigata, mediante la misurazione dei tempi di arrivo dei relativi impulsi. La scelta della tipologia di indagine da utilizzare dipende dalle condizioni operative e dalle eventuali particolarità delle condizioni geologiche locali. In genere la metodologia di tipo "Down-Hole" è la più utilizzata in quanto associa la qualità dei risultati ottenibili alla maggiore economicità di esecuzione delle indagini.

L'indagine geofisica di tipo Down-Hole utilizza un geofono tridimensionale da pozzo, parte integrante della strumentazione, con possibilità di rilevare in contemporanea i tempi di arrivo delle onde di compressione "P" e di taglio "S". Ciò permette di ricavare le relative velocità di propagazione e, da queste, i moduli elastici dinamici caratterizzanti il sottosuolo, sulla base dei quali, è possibile valutare la risposta sismica dei terreni.



La prova si effettua all'interno di un foro di sondaggio adeguatamente condizionato per la profondità di interesse. Il foro, viene rivestito con tubazione in PVC del diametro  $\varnothing = 80$  mm, condizionando l'intercapedine fra le pareti del foro ed il tubo di rivestimento con boiaccia cementizia.

La prova consiste nella registrazione delle onde generate in superficie, ad una distanza fissa dal foro (nel nostro caso a 2.00 metri) chiamata "Offset", mediante l'impiego di un geofono tridimensionale posizionato nel foro, dotato di sensori disposti nelle tre direzioni spaziali. Le registrazioni vengono effettuate disponendo il geofono a profondità variabili all'interno del foro, con distanza fra due misure successive prestabilita (2.00 m), utilizzando un apparato di registrazione costituito da un sismografo a più canali.

Per generare le onde longitudinali "P" e le onde trasversali "S" viene utilizzata una sorgente energizzante, costituita da una massa battente del peso di 10 Kg, percossa su una piastra metallica poggiata sul terreno.

#### ATTREZZATURA E METODOLOGIA UTILIZZATA

Nel complesso, all'interno del foro di sondaggio adeguatamente condizionato, è stata effettuata n°1 indagine sismica di tipo "Down-Hole".

TABELLA RIASSUNTIVA INDAGINI SISMICHE DOWN-HOLE			
PROVA DOWN-HOLE	PROFONDITÀ FORO (mt)	OFFSET (mt)	INTERVALLO SCOPPI (mt)
DH <sub>01</sub>	30.00	2	2

Per ogni punto di registrazione sono stati diagrammati dei sismogrammi dai quali è stato possibile misurare i tempi di arrivo delle onde longitudinali e delle onde trasversali; a tal punto, nota la distanza dal punto di energizzazione, sono state ricavare le velocità di propagazione nei singoli strati attraversati.

L'indagine è stata eseguita utilizzando un'apparecchiatura digitale della M.A.E. di Isernia modello A6000S, avente le seguenti caratteristiche:

- ✓ CPU NS Geode DXLV 300 MHz – RAM 128 Mb PC 100 Mhz;
- ✓ Hard Disk 512 Mb on Compact Flash Disk Udma/33;
- ✓ Display LCD 10.4" Tft tranflettivo a colori, touch screen ;

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

- ✓ Doppia interfaccia di rete Fast Ethernet 10/100;
- ✓ Campionamento da 125 a 50.000 c/s- risoluzione 24 bit
- ✓ convertitore A/D 24 bit con un convertitore sigma-delta dedicato ad ogni singolo canale;
- ✓ Geofono verticale da 14 Hz.

I risultati delle prove contenenti i dati di campagna e le relative interpretazioni sono riportate nell'apposito allegato.

I dati così acquisiti sono stati poi elaborati utilizzando un programma di elaborazione dati INTERSISM della Geo&Soft International.

SISMOGRAFO UTILIZZATO



PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

#### 10.6. PROVE PENETROMETRICHE

Le Prove Penetrometriche aventi lo scopo di determinare le caratteristiche meccaniche dei terreni in oggetto, sono state effettuate con attrezzatura autoancorante della Pagani "Pagani TG63 (200 kN)" conforme allo standard di riferimento ISSMFE D.P.L. Techn. Committee (1988). Nello specifico sono state eseguite n° 16 prove dinamiche superpesanti (DPSH).

A seguire si riporta una tabella dalla quale si evince un riepilogo dei tests effettuati.

TIPOLOGIA DI PROVA	TEST ID.	PROFONDITÀ INVESTIGATA (m)
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>AS1</sub>	20.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>AS2</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>AS3</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>pap1</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>pap2</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>pap3</sub>	30.0



Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>pap4</sub>	17.2
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>rsd1</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>rsd2</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>rsd3</sub>	11.6
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>rsd4</sub>	20.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>rsd5</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>rsd6</sub>	30.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>pu1</sub>	4.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>gc1</sub>	27.0
Dinamica superpesante "DPSH"	DP <sub>gc2</sub>	30.0

#### 10.6.1 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPERPESANTI "DPSH"

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione.

Le misure vengono di norma annotate ogni 20 cm, pertanto il relativo numero di colpi va moltiplicato per 1,5 nel caso si vogliano equiparare alle prove SPT classiche. L'esecuzione di prove penetrometriche consente, nota la stratigrafia, di rilevare informazioni valide ai fini della ricostruzione dei profili geotecnici, attraverso l'identificazione di parametri quali:

- Coesione non drenata;
- Resistenza punta Penetrometro Statico;
- Modulo Eometrico
- Modulo di Young;
- Peso unità di volume;
- Peso unità di volume saturo

La strumentazione utilizzata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- Peso Massa Battente = 63.50 Kg
- Altezza Caduta Libera = 0.75 m
- Peso Sistema Battuta = 0.63 Kg
- Diametro Punta Conica = 50.46 mm
- Area Base Punta Conica = 20.00 cm<sup>2</sup>
- Angolo Apertura Punta = 90°
- Lunghezza della Aste = 1.00 m
- Peso Aste Per Metro = 6.30 Kg
- Prof. Giunzione 1<sup>a</sup> Asta = 0.80 m
- Avanzamento Punta = 0.20 m
- Numero di Colpi Punta = N (20) Relativo ad un avanzamento di 20 cm
- Rivestimento/Fanghi **non utilizzati**

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

356

Di seguito si riportano le tabelle riepilogative dei parametri, medi per ogni livello, desunti da ogni singola prova:

prova DP\_as\_n.1

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	1,0	40	66,07	43,29	275,05	216,44	2,20	---	0,27
Strato 2	2,8	5	53,43	25,17	---	61,06	1,55	1,89	0,34
Strato 3	4,8	32	60,99	40,49	237,45	182,91	2,16	---	0,29
Strato 4	8,4	7	51,01	26,41	---	67,03	1,60	1,90	0,34
Strato 5	9,4	17	55,88	33,52	160,75	114,49	1,93	1,96	0,32
Strato 6	11,8	7	50,33	26,95	---	69,84	1,63	1,90	0,34
Strato 7	13,4	11	52,51	30,02	131,40	88,31	1,77	1,93	0,33
Strato 8	18,0	39	58,01	42,76	267,60	209,80	2,20	---	0,28
Strato 9	20,0	8	49,43	27,98	---	75,55	1,67	1,91	0,34

prova DP\_as\_n.2

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	3,8	14	57,56	31,55	143,50	99,10	1,84	1,94	0,33
Strato 2	18,2	6	47,24	25,57	---	62,93	1,56	1,89	0,34
Strato 3	30,0	19	52,52	34,30	168,15	121,09	1,97	1,97	0,32

prova DP\_as\_n.3

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	4,0	18	58,63	33,88	164,10	117,48	1,95	1,97	0,32
Strato 2	8,4	8	52,23	27,70	---	73,95	1,66	1,91	0,34
Strato 3	9,4	17	55,88	33,52	160,75	114,49	1,93	1,96	0,32
Strato 4	11,0	12	53,36	30,27	133,30	90,00	1,78	1,93	0,33
Strato 5	30,0	24	53,95	36,98	195,75	145,71	2,06	---	0,31

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

prova DP\_pap\_n.1

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	0,6	71	0,00	52,73	430,90	355,46	2,42	---	0,21
Strato 2	4,6	5	51,95	25,33	---	61,82	1,55	1,89	0,34
Strato 3	5,6	12	55,69	30,51	135,15	91,65	1,80	1,93	0,33
Strato 4	6,8	6	51,53	26,20	---	65,96	1,59	1,89	0,34
Strato 5	7,2	11	54,20	29,51	127,65	84,96	1,75	1,92	0,33



338

Strato 6	11,6	19	55,77	34,57	170,75	123,41	1,98	---	0,32
Strato 7	15,8	38	58,31	42,50	264,05	206,63	2,19	---	0,28
Strato 8	30,0	29	54,97	39,19	221,25	168,46	2,13	---	0,30

prova DP\_pap\_n.2

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturato (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	2,0	14	59,45	31,55	143,45	99,06	1,84	1,94	0,33
Strato 2	4,4	6	53,11	26,30	---	66,50	1,60	1,90	0,34
Strato 3	5,4	12	55,95	30,70	136,65	92,99	1,80	1,93	0,33
Strato 4	6,2	8	53,13	27,57	---	73,23	1,66	1,90	0,34
Strato 5	8,0	14	55,49	31,96	146,90	102,13	1,86	1,95	0,33
Strato 6	11,8	23	56,62	36,39	189,40	140,04	2,05	---	0,31
Strato 7	15,0	39	58,57	42,80	268,20	210,33	2,20	---	0,28
Strato 8	30,0	31	55,29	39,92	230,30	176,53	2,15	---	0,29

prova DP\_pap\_n.3

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturato (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	1,4	19	61,96	34,56	170,60	123,28	1,98	---	0,32
Strato 2	4,2	5	52,39	25,46	---	62,40	1,56	1,89	0,34
Strato 3	11,4	9	52,01	28,67	---	79,70	1,71	1,91	0,34
Strato 4	13,0	25	56,86	37,53	201,95	151,24	2,08	---	0,30
Strato 5	14,0	9	51,28	28,65	---	79,57	1,71	1,91	0,34
Strato 6	23,4	32	56,25	40,30	235,05	180,76	2,15	---	0,29
Strato 7	24,2	2	39,56	21,72	---	48,08	1,41	1,87	0,35
Strato 8	30,0	21	53,21	35,54	180,50	132,11	2,01	---	0,31

prova DP\_pap\_n.4

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturato (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	0,8	21	63,89	35,52	180,30	131,93	2,01	---	0,31
Strato 2	2,8	4	52,05	24,01	---	56,11	1,50	1,88	0,35
Strato 3	3,6	15	58,28	32,56	152,10	106,77	1,89	1,95	0,32
Strato 4	4,0	11	56,08	29,51	127,65	84,96	1,75	1,92	0,33
Strato 5	6,4	18	57,32	34,00	165,25	118,50	1,95	1,97	0,32
Strato 6	10,8	28	57,93	38,70	215,45	163,28	2,12	---	0,30
Strato 7	13,2	62	61,26	50,15	383,90	313,54	2,30	---	0,23
Strato 8	17,2	44	58,88	44,76	296,45	235,53	2,22	---	0,27

prova DP\_rsd\_n.1

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	2	27	62,81	38,20	209,55	158,02	2,10	---	0,30
Strato 2	11	6	49,66	26,12	---	65,56	1,59	1,89	0,34
Strato 3	13	14	54,03	31,96	146,95	102,18	1,86	1,95	0,33
Strato 4	20	25	55,36	37,26	198,85	148,47	2,07	---	0,31
Strato 5	30	18	52,44	34,16	166,75	119,84	1,96	1,97	0,32

prova DP\_rsd\_n.2

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	1,4	19	61,86	34,33	168,45	121,36	1,97	1,97	0,32
Strato 2	13,8	5	48,06	25,40	---	62,13	1,56	1,89	0,34
Strato 3	15,6	14	52,99	31,46	142,70	98,39	1,84	1,94	0,33
Strato 4	20,6	20	54,08	34,86	173,65	126,00	1,99	---	0,32
Strato 5	30,0	16	51,54	32,65	152,90	107,49	1,89	1,95	0,32

prova DP\_rsd\_n.3

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	2,6	26	61,59	37,67	203,45	152,58	2,09	---	0,30
Strato 2	11,6	5	48,71	25,40	---	62,13	1,56	1,89	0,34

prova DP\_rsd\_n.4

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	2,4	18	60,17	33,94	164,65	117,97	1,95	1,97	0,32
Strato 2	13,0	6	49,32	26,30	---	66,50	1,60	1,90	0,34
Strato 3	20,0	11	50,96	29,81	129,80	86,88	1,76	1,92	0,33

prova DP\_rsd\_n.5

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	2,2	17	60,20	33,49	160,45	114,22	1,93	1,96	0,32
Strato 2	6,0	5	50,99	25,31	---	61,68	1,55	1,89	0,34
Strato 3	10,6	16	55,16	32,94	155,45	109,76	1,91	1,96	0,32
Strato 4	20,0	24	55,16	36,78	193,60	143,79	2,06	---	0,31
Strato 5	30,0	15	51,38	32,41	150,80	105,61	1,88	1,95	0,32



prova DP\_rsd\_n.6

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	2,8	19	60,02	34,56	170,60	123,28	1,98	---	0,32
Strato 2	10,4	6	50,09	26,25	---	66,23	1,59	1,90	0,34
Strato 4	20,4	30	56,37	39,60	226,30	172,96	2,14	---	0,29
Strato 5	30,0	20	53,00	35,16	176,65	128,67	2,00	---	0,31

prova DP\_pu\_n.1

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	1,2	48	66,40	45,94	314,35	251,50	2,23	---	0,26
Strato 2	3,4	5	52,81	25,19	---	61,15	1,55	1,89	0,34
Strato 3	4,0	68	64,84	51,93	415,90	342,08	2,37	---	0,22

prova DP\_gc\_n.1

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	3,4	23	60,37	36,53	190,90	141,38	2,05	---	0,31
Strato 2	4,6	4	50,25	23,97	---	55,93	1,50	1,88	0,35
Strato 3	5,4	31	60,46	39,98	231,05	177,20	2,15	---	0,29
Strato 4	22,0	14	51,86	31,52	143,20	98,83	1,84	1,94	0,33
Strato 5	23,4	3	42,90	23,29	---	53,34	1,47	1,88	0,35
Strato 6	27,0	18	52,81	34,17	166,90	119,97	1,96	1,97	0,32

prova DP\_gc\_n.1

Livello	Prof. Strato (m)	Nspt	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito (°)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edomet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Poisson
Strato 1	2,8	24	60,98	36,69	192,60	142,90	2,06	---	0,31
Strato 2	5,0	7	52,84	26,45	---	67,26	1,60	1,90	0,34
Strato 3	5,6	15	56,65	32,05	147,70	102,85	1,87	1,95	0,33
Strato 4	20,6	16	53,02	32,98	155,85	110,12	1,91	1,96	0,32
Strato 5	22,0	6	47,20	26,16	---	65,79	1,59	1,89	0,34
Strato 6	30,0	25	54,11	37,33	199,70	149,23	2,08	---	0,31

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

## 11. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

La schematizzazione di un' ambiente naturale quale è il "sistema suolo", in pochi, vincolanti numeri, pur se necessaria, genera delle approssimazioni che possono divenire a tratti anche significative.

Ne consegue, che è opportuno, al fine di avere una visione globale ed esaustiva dell' *ambiente naturale* quale quello in studio, di consultare le allegate cartografie, le sezioni geologico tecniche, le stratigrafie, le prove penetrometriche dinamiche effettuate ed ovviamente, i relativi certificati di laboratorio.

Pur tuttavia, nonostante le "approssimazioni" di cui sopra, le caratteristiche meccaniche dei litotipi attraversati sono state individuate e vengono riportate in tabelle riassuntive ove possono essere agevolmente consultate.

Ciò premesso, i terreni interessati dall'intervento di progetto, sono risultati essere costituiti da materiali scarsamente addensati, a prevalente granulometria grossolana e ricoperti da un significativo spessore di materiale di riporto di origine antropica (10 – 15 m.).

Volendo in ogni caso rappresentare una stratigrafia tipo che possa consentire un veloce inquadramento dei terreni rinvenuti, a seguire riportiamo in sintesi quanto evincibile dal sondaggio S 6 ritenuto più significativo e centrale rispetto alle altre prove; è chiaro, che lo stesso, non può fedelmente rappresentare l'insieme dei volumi indagati, ecco perchè si rimanda oltre che agli elaborati richiamati, anche alle sezioni stratigrafiche allegate.

- da 0,00 a 15,00 m terreno di riporto con laterizi etc.,
- da 15,00 a 21,00 m Sabbia fine verdognola con poche pomici
- da 21,00 a 30,00 m sabbia fine di colore verdognolo con pomici centimetriche

Il numero di colpi medi, ricavati dalle prove penetrometriche effettuate, è mediamente compreso tra 10 e 13 valore discreto con strati a maggior addensamento individuati tra 14,00 e fondo foro.

In quasi tutta l'area poi, le prove hanno individuato uno strato a minore consistenza con potenza limitata ( 1,00 ~ 1,5 m.) tra i 3,00 ed i 5,00 m. dal locale p.c. con numero dei colpi compreso tra 1 e 4.

Si ricorda ad ogni buon conto, che trattandosi di prove effettuate secondo lo standard DPSH (Dinamic Probing Super Heavy), per correlare le stesse con le più note prove SPT (standard Penetration Test) bisogna moltiplicare i numeri individuati, per un coefficiente che è pari ad 1,5..

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



## 12. CONCLUSIONI

Sulla base degli elementi acquisiti e descritti nei paragrafi precedenti, è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- L'area oggetto di studio è caratterizzata da terreni in massima parte vulcanici derivanti dalle emissioni dei Campi Flegrei e subordinatamente del Somma-Vesuvio di prima e seconda sedimentazione;
- La stratimetria tipo, dall'alto geometrico verso il basso è composta da :
  - ◊ Terreno di riporto in matrice ghiaiosa, di colore marrone e con frammenti litici dispersi tra 0,00- 15,00 m. circa,
  - ◊ Continuando nel basso geometrico, rinveniamo sedimenti formati da sabbie piroclastiche da fini a grossolane con inclusi pomicei variamente disposti,
- gli acquiferi, sono costituiti da depositi piroclastici incoerenti (alternanza di ceneri, lapilli e pomici), caratterizzati da eterogeneità ed anisotropia relativamente accentuate e dotati di permeabilità medio-bassa;
- La falda è localizzata ad una profondità dal p.c. che oscilla tra i 60 ed i 70 m. ragion per cui, non vi è interferenza tra la stessa e le opere progettate;
- la morfologia pianeggiante, le litologie rinvenute e le indagini effettuate, sono sufficienti a far ritenere l'area esente da potenziali fenomeni di instabilità;
- l'elevata profondità della falda poi, impedisce l'innescio di fenomeni di liquefazione;

Il *D.M. 03/03/1975 (vecchia caratterizzazione sismica)* associa alle aree in studio la II<sup>a</sup> Categoria con grado di sismicità  $S = 9$  con coefficiente di intensità sismica  $C = 0.07$  e un coefficiente di fondazione "E" pari a 1.1;

Secondo le *Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC D.M. 14/01/2008, ex OPCM 3274)* la stessa rientra in 2<sup>a</sup> zona sismica;

la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione è "C" (*vedi allegato elaborati Down-Hole*);

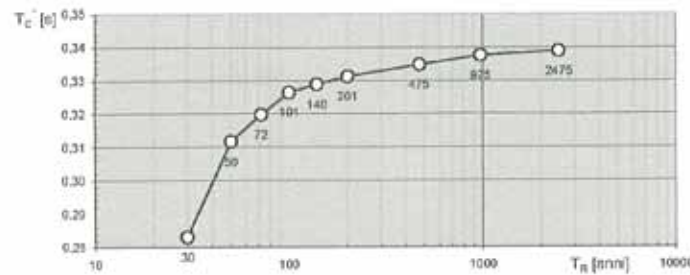
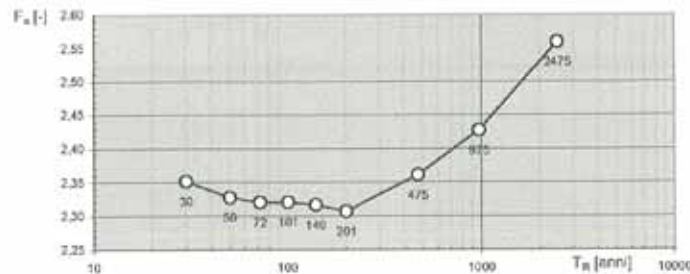
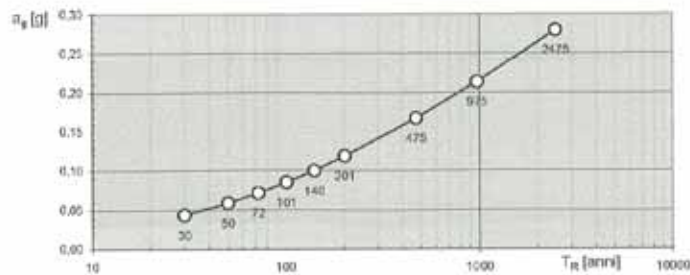
la pericolosità sismica di base determinata sul sito in studio in corrispondenza del sondaggio S6 preso a riferimento, è definita dai seguenti parametri:

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C$ [s]
30	0,044	2,351	0,283
50	0,058	2,327	0,312
72	0,071	2,320	0,320
101	0,085	2,320	0,326
140	0,100	2,316	0,329
201	0,119	2,307	0,331
475	0,167	2,361	0,335
975	0,213	2,427	0,338
2475	0,280	2,559	0,339

Elaborazioni effettuate con "Spittri NTC ver 1.0.2"

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$**

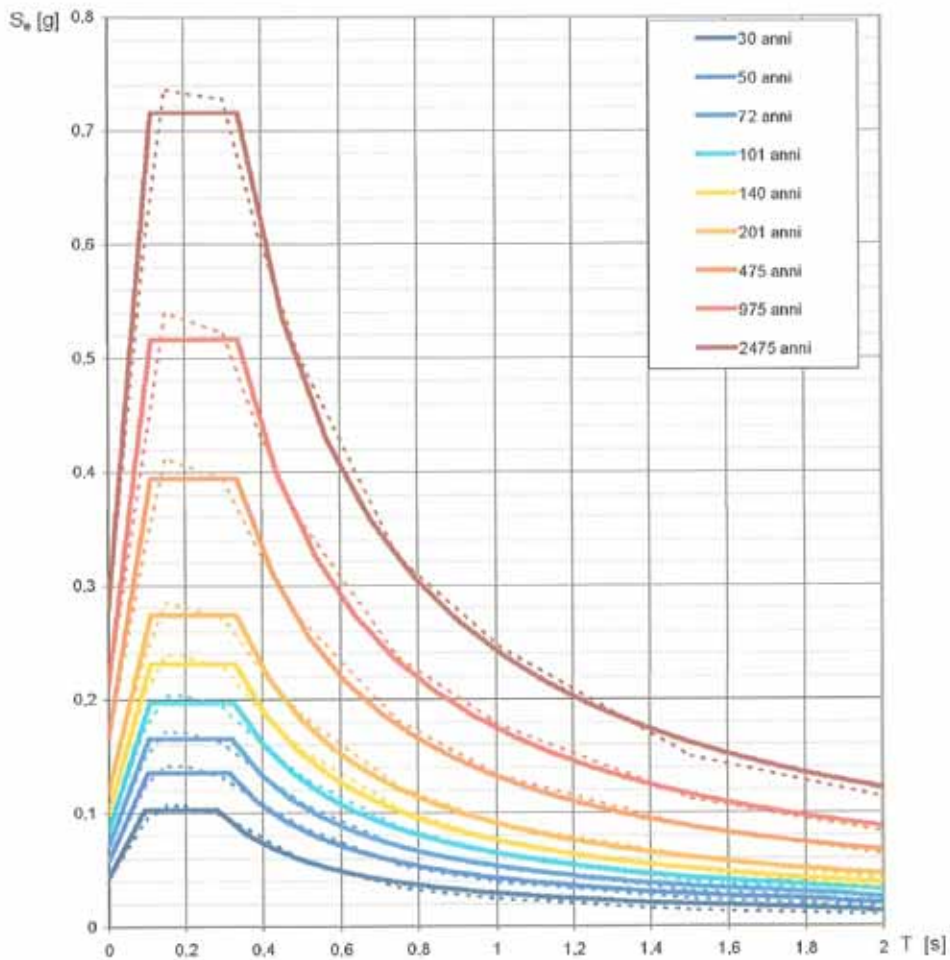


PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

**Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO DAMPORA

Ciò premesso,

- Vista la cartografia allegata al Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania e quella a corredo del PRG geologico del comune di Napoli;
- Constatato che le aree di progetto non ricadono tra quelle classificate a rischio idraulico ed idrogeologico ne tra quelle afferenti il rischio frane;
- Visti i rapporti geomorfologici delle formazioni presenti;
- Constatato che le aree oggetto dell'intervento sono sostanzialmente pseudopianeggianti;
- Accertato che non vi sono pendii incombenti sui lotti d'intervento;
- Accertata l'assenza della falda freatica negli strati di stretto interesse geotecnico;
- Constatato che la presenza dell'alveo Arena Sant'Antonio ha determinato le scelte progettuali delle opere, per posizione, dimensioni, e geometrie al fine di non interferire con le circolazioni idriche sotterranee della subalvea pur se la stessa non è stata intercettata durante le indagini effettuate;

Tutto ciò premesso, è possibile affermare che le opere progettate, per posizione, dimensioni e tipologia :

- non ricadono tra quelle classificate a Rischio Frane ed a Rischio Idraulico ed Idrogeologico;
- non espongono a rischio le zone limitrofe;
- non alterano gli attuali equilibri ambientali dell'area vasta;
- favoriscono l'attenuazione dei fenomeni prodotti dall'intensa antropizzazione dei luoghi;
- mitigano i deflussi delle acque di pioggia per la messa a dimora di piante ed alberi a medio ed alto fusto.

Tutto ciò premesso quindi, il parere di fattibilità geologico , geomorfologico, geotecnico e sismico , nel rispetto dei vincoli preposti, non può che essere positivo.

Tanto per l'incarico ricevuto.



PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



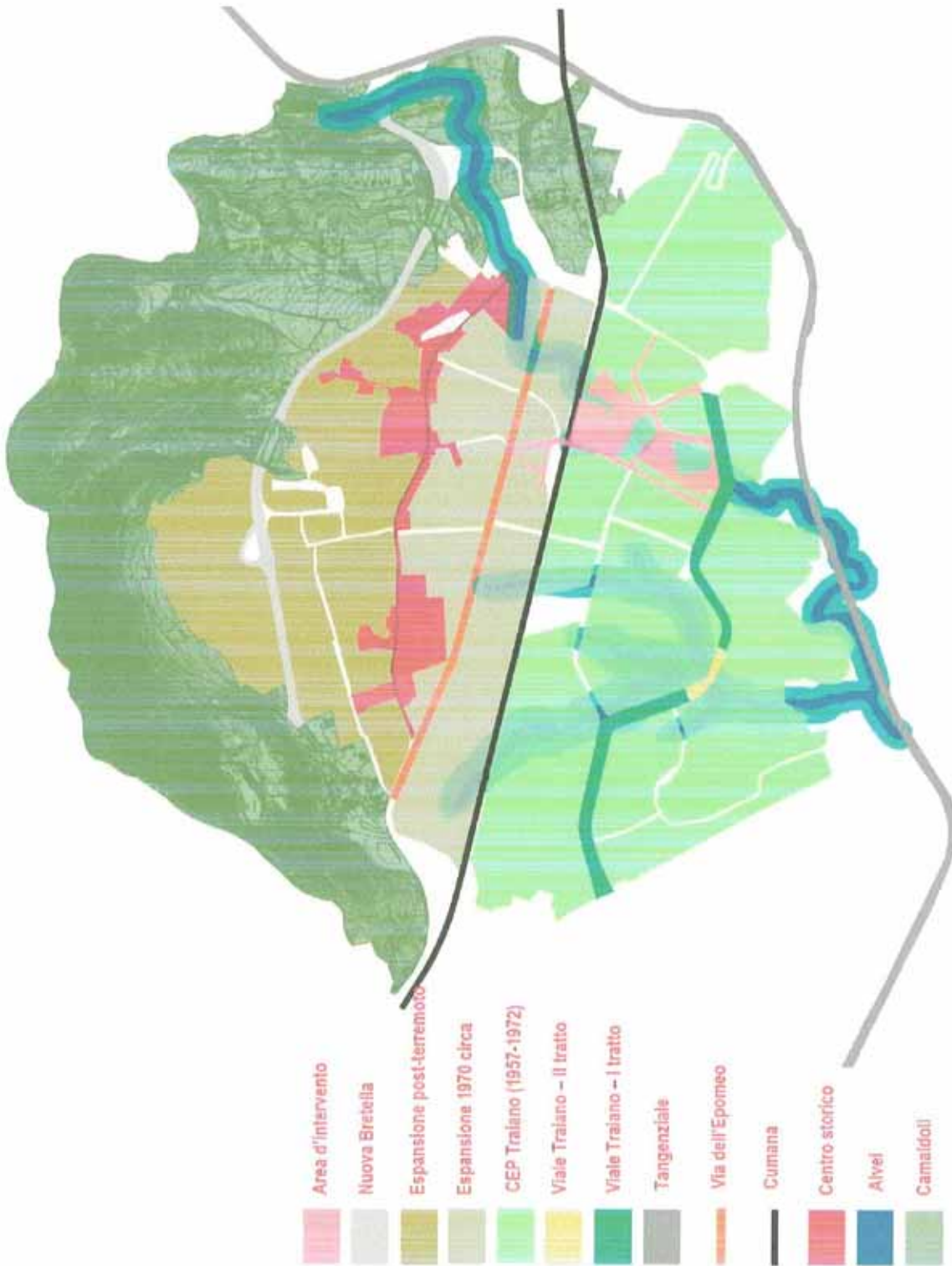
PROGETTO DEGLI INTERVENTI NEL CONTESTO AMBIENTALE



AREA D'INTERVENTO NEL CONTESTO ANTROPICO AMBIENTALE

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMFORA



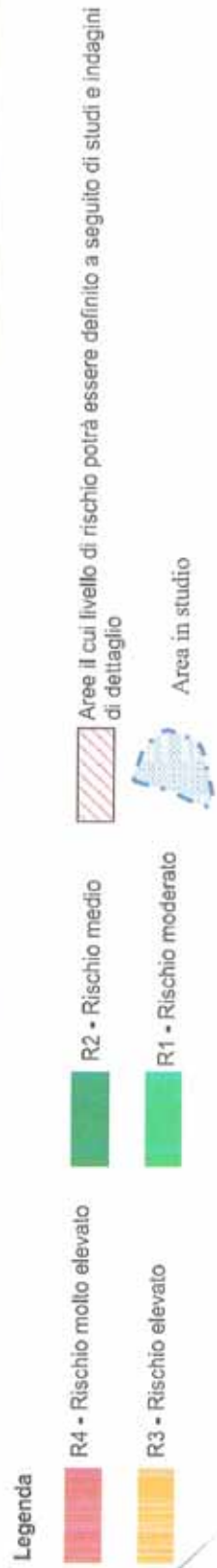
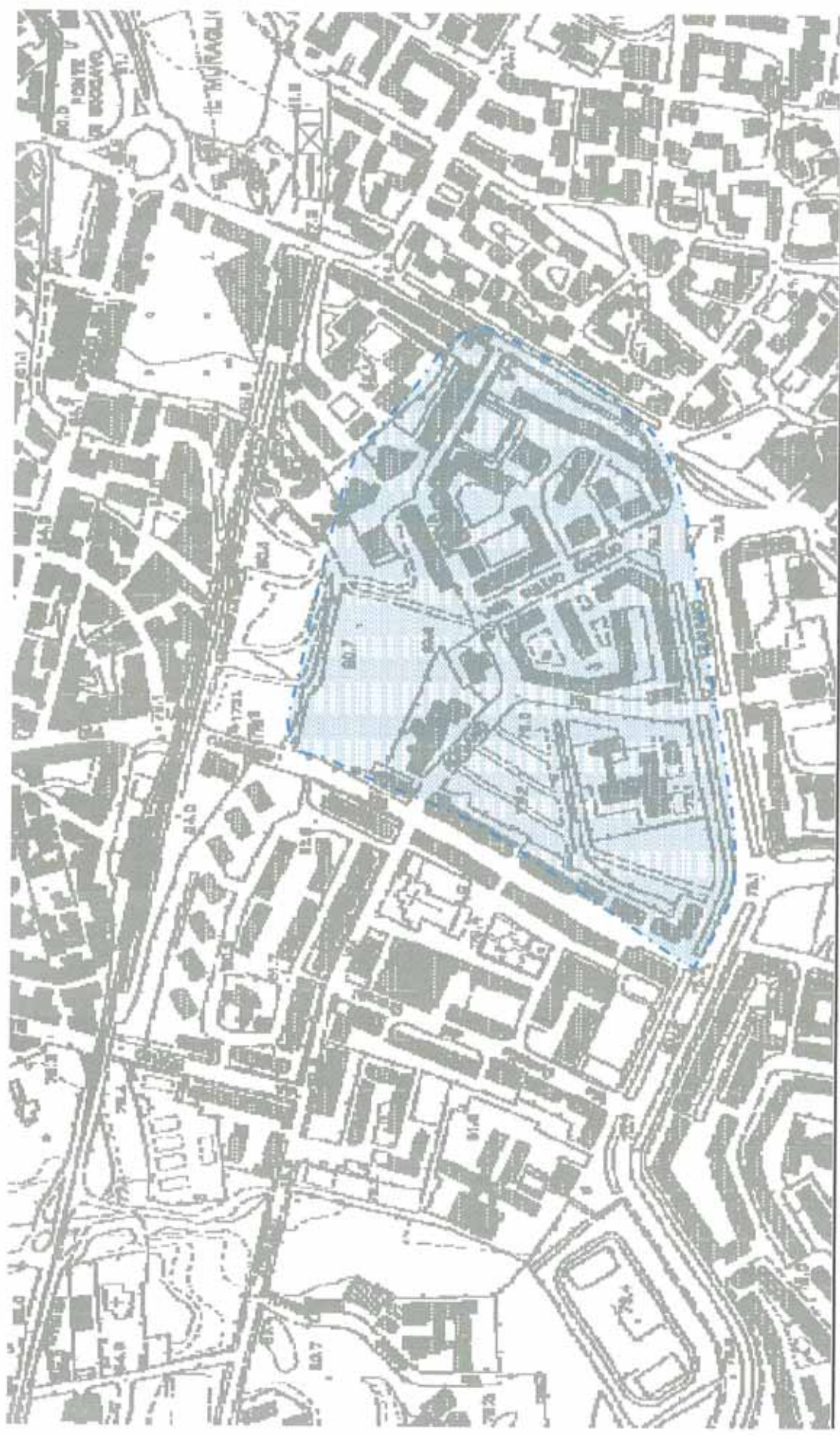


PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA




367

AUTORITA' DI BACINO NORD OCCIDENTALE DELLA CAMPANIA CARTA DEL "RISCHIO FRANE"

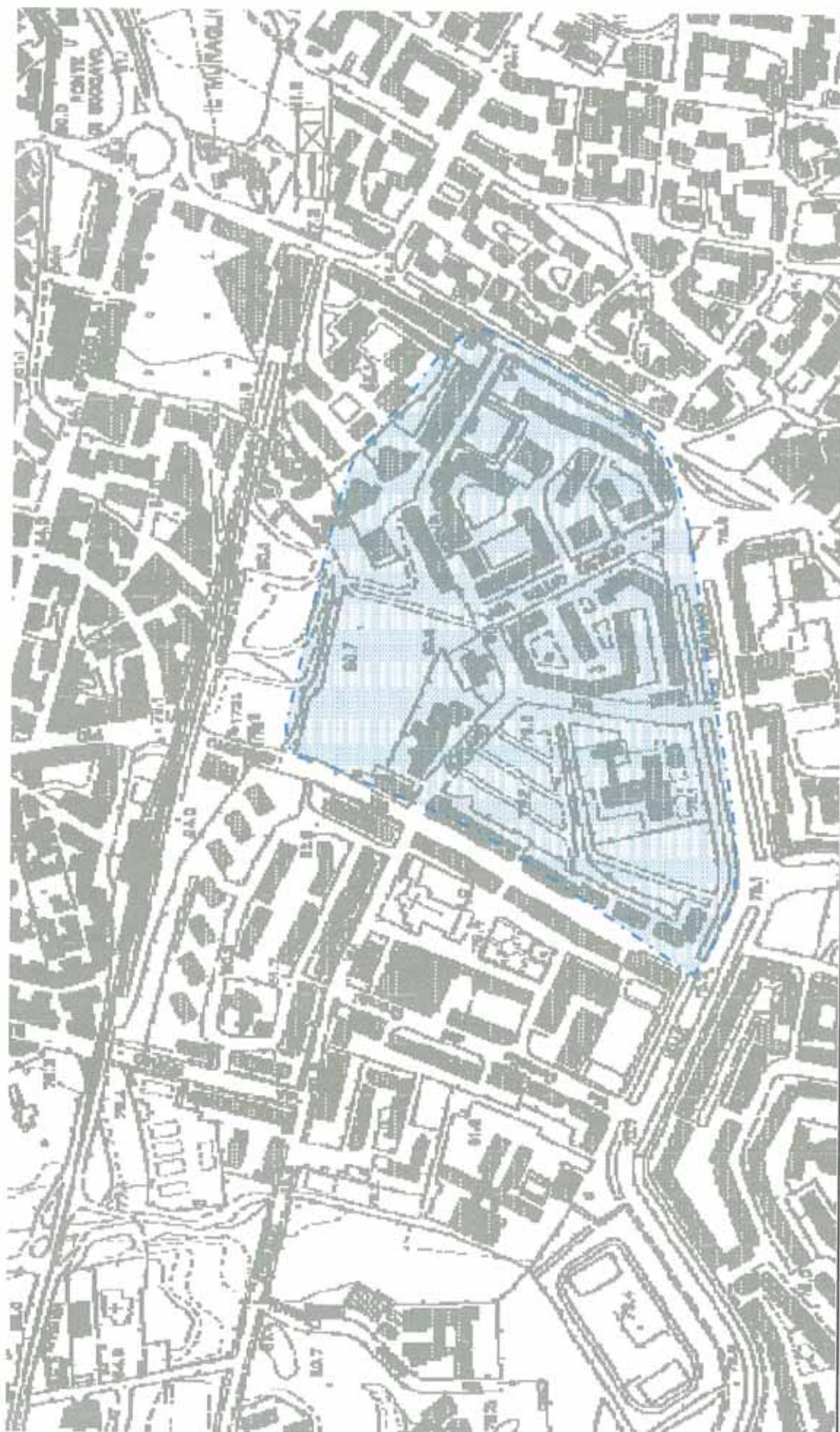


PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA





AUTORITA' DI BACINO NORD OCCIDENTALE DELLA CAMPANIA CARTA DEL "RISCHIO IDRAULICO"



Legenda



R4 Rischio molto elevato  
 R3 Rischio elevato  
 R2 Rischio medio  
 R1 Rischio moderato



Aree il cui livello di rischio potrà essere definito a seguito di studi e indagini di dettaglio

N.B. L'estensione e l'intensità effettiva di tali aree di crisi sarà quantificata a seguito di studi, rilievi ed indagini di dettaglio.  
 L'area da indagare potrà essere assunta, in prima approssimazione, come quella racchiusa in una circonferenza di diametro pari a 200m con centro nel punto di inizio dell'acra idraulica (casi critici puntuali) ovvero in una fascia di ampiezza pari a 400m in asse all'altrove (casi di crisi diffusa)

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



COMMITTENTE:

Spett.le PA. CO. Costruzioni S.p.A.

CANTIERE:

Soccavo - Rione Traiano -

PROGETTO:

Recupero Urbano Ambito Soccavo

ELABORATO:

Ubicazione delle indagini

OPERA:


Terziario: supermercato, galleria commerc.

TAVOLA: 1 REV: 0 DATA: 13/11/2008

dott. geol. Nicola Maino

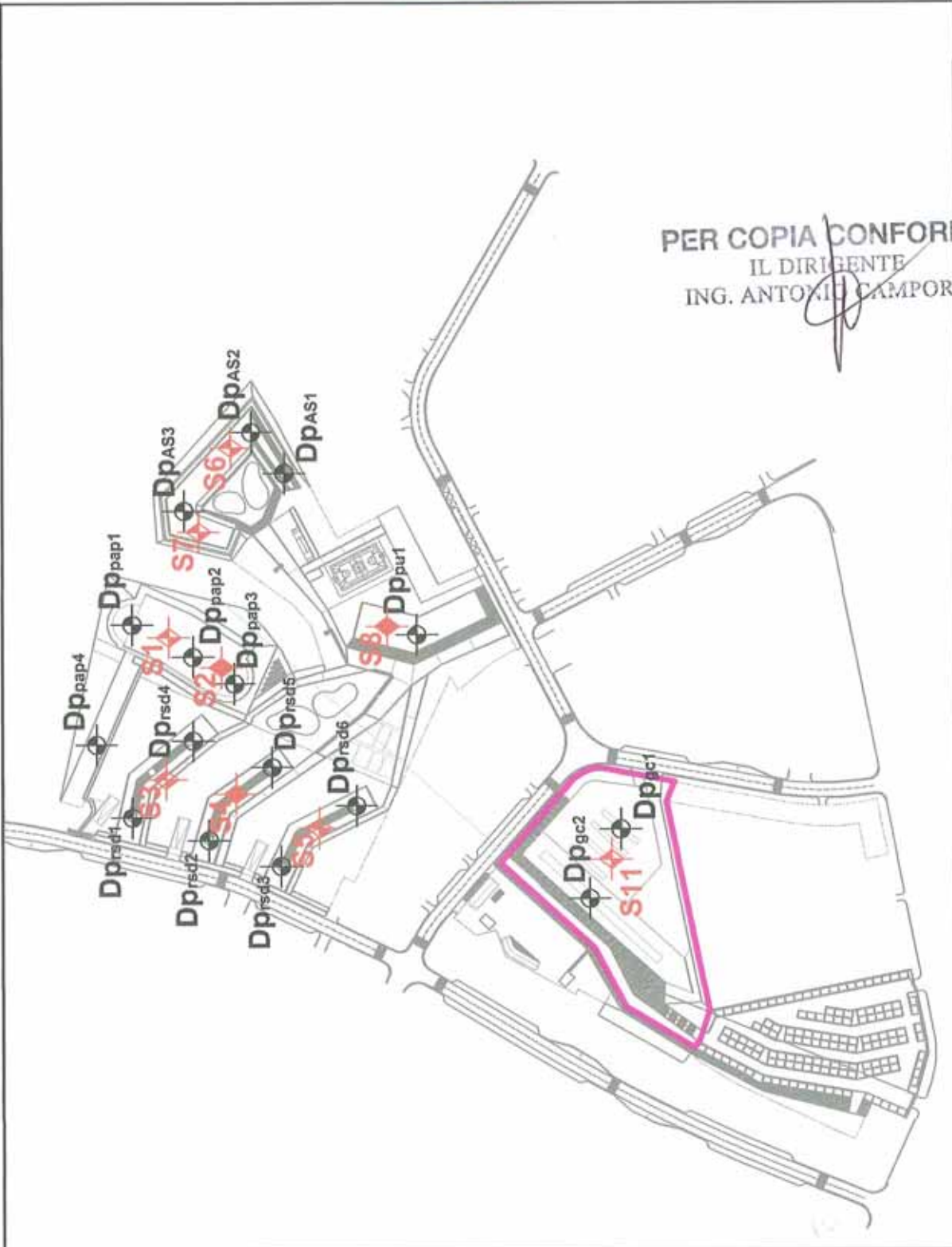
Via A. Costa 22, S. Maria C.V. (CE) tel 0823797119  
Via Acquabianca snc 81057 Teano 0823587830  
info@jobsoll.it

Legenda:

 Dp<sub>gc1</sub> Prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH)

 S6 sondaggio geognostico con prova sismica Down-Hole.




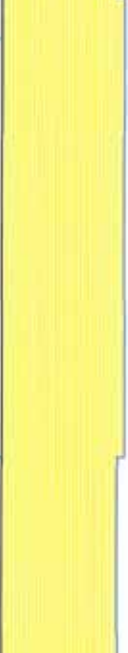



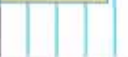
 limite area d'interesse



PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

 <p><b>SOLUZIONI GEOTECNICHE s.r.l.</b>                  Cap. soc. int. vers. Euro 246.600,00 - RINA 03198890612                  Via A. Costa 7 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699300 - fax. 0823.589099                  web: http://www.sogeoim.it - email: info@sogeoim.it</p>	<p>SONDAGGIO N° <b>1</b></p>
--	----------------------------------

Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Soccavo (NA) Località: \_\_\_\_\_  
 Data inizio: 04-11-2008 Data fine: 05-11-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 50  
 Operatore: Sig. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:250	Stratigrafia	Profondità'	Descrizione	Potenza	Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Down-Hole									
									20 40 60 80	Quota N. Colpi							
1		5.00	Terreno di riporto di colore marrone, in matrice ghiaiosa con blocchi di origine carbonatica e frammenti di laterizi	5.00													
2																	
3																	
4																	
5																	
6		6.50	Sabbia con limo di colore marrone-grigiastro, qualche pomice sub-angolare di dimensioni centimetriche	1.50													
7									7.50 10-6-6	7.00 CJ 7.50							
8																	
9											12.50 12-10-20	12.00 CJ 12.50					
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15									17.50 7-15-14	17.00 CJ 17.50							
16																	
17																	
18	21.00	Sabbia fine con limo di colore avana rari inclusi pomice angolari-sub angolari di dimensioni centimetriche	7.00														
19								23.50 8-12-15	23.00 CJ 23.50								
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25								28.00	Sabbia fine limosa di colore marrone qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	11.00							
26																30.00 10-10-16	29.50 C.R 30.00
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33	39.00	Sabbia fine con limo di colore avana rari inclusi pomice angolari-sub angolari di dimensioni centimetriche	11.00														
34																	38.00 C.R 38.50
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42								50.00									
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	
51																	
52																	

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



374

Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Soccavo (NA) Località: \_\_\_\_\_  
 Data inizio: 13-11-2008 Data fine: 17-11-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 50  
 Operatore: Siq. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:250	Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Potenza	Carotaggio	S.P.T.	Campioni		
								20 40 60 80	Quota N.Colon
1		5.00	Terreno di riporto di colore marrone, in matrice ghiaiosa qualche frammento di laterizi	5.00					
2			8.00	Sabba con limo di colore grigiastro qualche pomice sub-angolare di dimensioni centimetriche, rari inclusi			6.50	6.00	
3							3-5-9	CJ	
4								6.50	
5									
6									
7		13.00	Sabbia limosa di colore grigio-giallastro, qualche pomice sub arrotondata di dimensioni centimetriche, qualche incluso angolare	8.00		12.50	12.00		
8					7-10-8	CJ			
9									
10									
11									
12		19.50	Sabbia fine con limo di colore avana rari inclusi pomicei angolari-sub angolari di dimensioni centimetriche	6.50		17.50	17.00		
13					10-16-17	CJ			
14									
15									
16									
17		21.00	Sabbia limosa di colore grigiastro, qualche pomice sub arrotondata di dimensioni centimetriche, qualche incluso angolare	1.50		22.50	22.00		
18					9-14-19	CJ			
19									
20									
21									
22		25.00	Sabbia con limo di colore marrone-grigiastro rari inclusi, qualche pomice angolare e/o arrotondata di dimensione millimetrica	4.00		27.50	27.00		
23					10-10-13	CR			
24									
25									
26									
27		31.50	Sabbia fine limosa di colore giallognolo rare pomici angolari-sub angolari di dimensioni centimetriche	6.50					
28									
29									
30									
31									
32		41.00	Sabbia molto fine limosa di colore grigio scuro (nerastra) qualche pomice angolare di dimansioni millimetrica	9.50					
33									
34									
35									
36									
37		50.00		9.00					
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

372


Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Soccavo (NA) Località: \_\_\_\_\_  
 Data inizio: 18-11-2008 Data fine: 18-11-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 30  
 Operatore: Sig. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:150	Stratigrafia	Profondità [m]	Descrizione	Potenza [m]	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.		Down-Hole
							Quota	N.Colpi	
1			Terreno di riporto in matrice ghiaiosa di colore grigiastro, presenza di blocchi di origine cementizia frequenti inclusi di origine laterizia	12.00					
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13		12.00	Limo sabbioso di colore grigiastro, rare pomice arrotondate. sub arrotondate di dimensioni millimetriche	4.20			13.00	13.50 8-9-9	
14							C.I.		
15							13.50		
16		16.20	Limo argillo debolemente sabbioso di colore verdognolo	3.00			17.50	18.00 8-8-10	
17							C.I.		
18							18.00		
19		19.20	Pomice arrotondate e/o angolari di dimensioni centimetriche di colore giallastro con sabbia	0.80					
20		20.00							
21		21.50	Sabbia fine con limo di colore marrone-giallastro (pozzolanico), rare pomice arrotondate e/o angolari di dimensioni massime centimetriche	1.50					
22									
23									
24									
25									
26		8.50	Sabbia fine limosa di colore avana scuro rari inclusi pomice, qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	8.50					
27									
28									
29									
30									
31									
32		30.00							

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



373

 <p><b>SOLUZIONI GEOTECNICHE s.r.l.</b>          Cap.zoo: ml-ven6 - Euro 248.600.00 - P.IVA 03198390612          Via A. Costa 7 - 01055 - S. Maria C.V. (CE) - Tel. 0823.699800 - fax 0823.585086          web: <a href="http://www.sogestri.it">http://www.sogestri.it</a> - email: <a href="mailto:info@sogestri.it">info@sogestri.it</a></p>	<p>SONDAGGIO N° <b>4</b></p>
Committente: <u>PA.CO. S.p.a.</u> Cantiere: <u>Soccavo (NA)</u> Località: _____	
Data inizio: <u>19-11-2008</u> Data fine: <u>19-11-2008</u> Quota (m slm): _____    Profondità raggiunta (m): <u>30</u>	
Operatore: <u>Sig. Casertano</u> Sonda: <u>PSM 980 G</u> Il tecnico: <u>Dr. geol. De Simone</u>	

Scala 1:150	Stratigrafia	Profondità [m]	Descrizione	Potenza [m]	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.		
					20 40 60 80		Quota    N.Colpi		
1			Terreno di riporto in matrice ghiaiosa di colore grigiastro, presenza di blocchi di origine cementizia frequenti inclusi di origine laterizia	12.00					
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13		12.00	Limo sabbioso di colore grigiastro, rare pomice arrotondate. sub arrotondate di dimensioni millimetriche	4.50		13.50 C.I. 14.00	14.00 9-8-7		
14			Sabbia con limo di colore marrone grigiastro rare pomice angolari e/o arrotondate di dimensioni massime centimetriche	5.50					
15									
16									
17		16.50							
18			Sabbia fine con limo di colore marrone-giallastro (pozzolanico), rare pomice arrotondate e/o angolari di dimensioni massime centimetriche	2.00					
19									
20									
21									
22		22.00	Sabbia fine limosa di colore grigiastro rari inclusi pomice, qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	6.00					
23									
24		24.00						23.50 C.I. 24.00	24.00 5-6-9
25									
26				6.00					
27									
28									
29									
30		30.00						26.00 C.I. 26.50	26.50 7-10-7
31									
32					28.50 C.I. 29.00	29.00 10-5-10			

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO TAMFORA

374

Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Soccavo (NA) Località: \_\_\_\_\_  
 Data inizio: 20-11-2008 Data fine: 20-11-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 30  
 Operatore: Sig. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:150	Stratigrafia	Profondità [m]	Descrizione	Potenza [m]	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.	Down-Hole
					20 40 60 80		Quota N. Colpi	
1			Terreno di riporto in matrice ghiaiosa di colore grigiastro, presenza di blocchi di origine cementizia frequenti inclusi di origine laterizia	12.00				
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13		12.00	Limo sabbioso di colore grigiastro, rare pomici arrotondate. sub arrotondate di dimensioni millimetriche	4.50				
14								
15								
16								
17		16.50	Sabbia con limo di colore marrone grigiastro rare pomici angolari e/o arrotondate di dimensioni massime centimetriche	5.50				
18								
19								
20								
21								
22								
23		22.00	Sabbia fine con limo di colore marrone-giallastro (pozzolanico), rare pomici arrotondate e/o angolari di dimensioni massime centimetriche	2.00				
24								
25		24.00	Sabbia fine con limo di colore grigiastro rari inclusi pomicei, qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	6.00				
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



315



SOLUZIONI GEOTECNICHE s.r.l.  
 Cap. soc. int. vers. Euro 246.600 00 - P.IVA 03198820912  
 Via A. Costa 7 - 81015 - S. Maria G.V. (CE) - tel. 0823.599630 - fax. 0823.599666  
 web: http://www.sogniarit.it - email: info@geotecar.it



SONDAGGIO N°  
**6**

Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Socavo (NA) Località: \_\_\_\_\_  
 Data inizio: 30-10-2008 Data fine: 30-10-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 30  
 Operatore: Sig. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:150	Stratigrafia	Profondità'	Descrizione	Potenza	Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Down-Hole
1	[Cross-hatched pattern]		Terreno di riporto di colore giallognolo-grigiastro, presenti frammenti di laterizi maggiori nella parte sommitale	15,00	[Yellow bar]			[Yellow bar]
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16		15,00	Sabbia medio-grossolana limosa di colore marro-rossastra, con pomice arrotondate-sub arrotondate di dimensioni millimetriche, qualche incluso centimetrico di origine pomiceo	4,00		15,50 3-3-5	5,00 C.I. 5,50	
17								
18								
19		19,00						
20			Sabbia fine con limo di colore verdognolo, qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	2,00		20,50 7-7-8	20,00 C.R. 20,50	
21		21,00						
22		21,90	Intercalazione limosa di colore marrone scuro, frequenti pomice sub-arrotondate di dimensioni millimetriche	0,90				
23								
24			Sabbia fine con limo di colore verdognolo, qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	3,10				
25		25,00						
26			Sabbia fine con limo di colore avana rari inclusi pomiceo angolari-sub angolari di dimensioni centimetrici	5,00		25,50 10-7-10	25,00 C.R. 25,50	
27								
28								
29								
30		30,00						
31								
32								30,00

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

376



**SOLUZIONI GEOTECNICHE s.r.l.**  
 Cap. soc. int. vers. Euro 246.800,00 - PIVA 03108890612  
 Via A. Costa 7 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.569300  
 web. http://www.sogrosrl.it - email: info@sogetti.it



SONDAGGIO N°

7

Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Soccavo (NA) Località: \_\_\_\_\_

Data inizio: 03-11-2008 Data fine: 03-11-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 30

Operatore: Siq. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:150	Stratigrafia	Profondità	Descrizione	Potenza	Carotaggio 20 40 60 80	S.P.T.		Campioni	Down-Hole
						Quota	N. Colpi		
1	[Cross-hatched pattern]	15.00	Terreno di riporto di colore giallognolo-grigiastro, presenti frammenti di laterizi maggiori nella parte sommitale	15.00	[Yellow bar]	7.50	4-4-4	7.00 C.R. 7.50	[Yellow bar]
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16	[Diagonal hatched pattern]	21.00	Sabbia fine con limo di colore verdognolo, qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	6.00	[Yellow bar]	17.50	9-11-12	17.00 C.R. 17.50	[Yellow bar]
17									
18									
19									
20									
21									
22	[Diagonal hatched pattern]	30.00	Sabbia fine con limo di colore avana rari inclusi pomice angolari-sub angolari di dimensioni centimetriche	9.00	[Yellow bar]	22.50	10-10-10	22.00 C.R. 22.50	[Yellow bar]
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



30.00



377



SOLUZIONI GEOTECNICHE s.r.l.  
 Cap.soc. int. vers. Euro 246.600,00 - RIVA 03198690612  
 Via A. Costa 7 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.695800 - fax. 0823.583066  
 web: http://www.sogeoeri.it - email: info@sogeoeri.it



SONDAGGIO N°

8

Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Soccavo (NA) Località: \_\_\_\_\_

Data inizio: 21-11-2008 Data fine: 21-11-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 30

Operatore: Sig. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:150	Stratigrafia	Profondità [m]	Descrizione	Potenza [m]	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.
							Quota N.Colpi
1	[Cross-hatched pattern]	8.00	Terreno di riporto in matrice ghiaiosa di colore grigiastro, presenza di blocchi di origine cementizia frequenti inclusi di origine laterizia	8.00	[Yellow shaded area]		4.00 0-0-0
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9	[Dotted pattern]	14.00	Sabbia con limo di colore marrone giallastro, qualche pomice arrotondata e/o angolare di dimensioni massime centimetriche	6.00		12.50 C.I. 13.00	13.00 7-10-8
10							
11							
12							
13							
14							
15	[Dotted pattern]	19.50	Sabbia limosa di colore marrone qualche pomice angolari e/o arrotondate di dimensioni massime centimetriche, rari inclusi di origine pomicea	5.50		17.50 C.I. 18.00	
16							
17							
18							
19							
20	[Diagonal hatched pattern]	23.70	Sabbia fine con limo di colore marrone qualche pomice arrotondata e/o angolare di dimensioni massime centimetriche	4.20		22.50 C.I. 23.00	23.00 10-10-10
21							
22							
23							
24	[Diagonal hatched pattern]	26.50	Limo argilloso debolmente sabbioso di colore verdognolo, rare pomici arrotondate di dimensioni millimetriche	2.80		24.50 C.I. 25.00	25.00 10-8-7
25							
26							
27	[Dotted pattern]	30.00	Sabbia fine fine limosa di colore grigiastro, rare pomici angolari e/o arrotondate di dimensioni massime centimetriche	3.50		28.50 C.I. 29.00	29.00 7-8-9
28							
29							
30							
31							
32							

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



**SOLUZIONI GEOTECNICHE s.r.l.**  
 Cap.soc. ed. vers. Euro 246.800,00 - P.IVA 03198890612  
 Via A. Costa 7 - 81055 - S. Maria G. V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589080  
 web: <http://www.sogeoce.it> - email: [info@sogeoce.it](mailto:info@sogeoce.it)



SONDAGGIO N°

11

Committente: PA.CO. S.p.a. Cantiere: Soccavo (NA) Località: \_\_\_\_\_  
 Data inizio: 24-11-2008 Data fine: 24-11-2008 Quota (m slm): \_\_\_\_\_ Profondità raggiunta (m): 30  
 Operatore: Sig. Casertano Sonda: PSM 980 G Il tecnico: Dr. geol. De Simone

Scala 1:150	Stratigrafia	Profondità [m]	Descrizione	Potenza [m]	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.		Down-Hole
							Quota	N.Colpi	
1			Terreno di riporto in matrice ghiaiosa di colore grigiastro, presenza di blocchi di origine cementizia frequenti inclusi di origine laterizia	12.50	[Yellow bar]				
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13		12.50	Limo sabbioso di colore marrone-grigiastro, rare pomici arrotondate. sub arrotondate di dimensioni millimetriche	6.70	[Yellow bar]				
14									
15									
16									
17									
18									
19		19.20	Sabbia con limo di colore marrone grigiastro rare pomici angolari e/o arrotondate di dimensioni massime centimetriche, rari inclusi di origine pomicea	3.80	[Yellow bar]				
20									
21									
22									
23		23.00	Sabbia fine con limo di colore marrone, rare pomici arrotondate e/o angolari di dimensioni massime centimetriche	3.50	[Yellow bar]				
24									
25			Pomici arrotondate e/o angolari di dimensioni massime centimetriche di colore giallastro con sabbia	2.40	[Yellow bar]				
26									
27		26.50	Sabbia fine con limo di colore marrone-grigiastro rari inclusi pomicei, qualche pomice arrotondata-sub arrotondata di dimensioni millimetriche	1.10	[Yellow bar]				
28									
29									
30		28.90			[Yellow bar]				
31									
32		30.00							

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPOREALE



Geoprobe s.a.s.

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere: Soccavo - Rione traiano  
 Località: Napoli

### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

### PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (DYNAMIC PROBING) DPSH - DPM (... scpt ecc.)

#### Correlazione con N<sub>spt</sub>

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N<sub>spt</sub> ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N<sub>spt</sub>. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_1 N$$

Dove:

$$\beta_1 = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q<sub>SPT</sub> è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

### Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{A \cdot \delta \cdot (M + P)}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (δ/ N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

### PROVA ...dp AS Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 24/10/2008  
 Profondità prova 20,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	33	0,705	225,97	320,69	11,30	16,03
0,40	24	0,751	175,10	233,23	8,76	11,66
0,60	26	0,747	188,74	252,66	9,44	12,63
0,80	35	0,693	235,82	340,12	11,79	17,01
1,00	15	0,790	106,50	134,85	5,32	6,74
1,20	7	0,836	52,63	62,93	2,63	3,15
1,40	4	0,833	29,95	35,96	1,50	1,80
1,60	2	0,830	14,92	17,98	0,75	0,90
1,80	2	0,826	14,86	17,98	0,74	0,90
2,00	3	0,823	20,65	25,09	1,03	1,25
2,20	2	0,820	13,72	16,73	0,69	0,84
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	2	0,814	13,62	16,73	0,68	0,84
2,80	5	0,811	33,93	41,82	1,70	2,09
3,00	17	0,759	100,84	132,91	5,04	6,65
3,20	14	0,756	82,75	109,46	4,14	5,47
3,40	53	0,603	250,04	414,38	12,50	20,72
3,60	48	0,601	225,50	375,29	11,28	18,76
3,80	19	0,748	111,18	148,55	5,56	7,43
4,00	11	0,796	64,27	80,74	3,21	4,04
4,20	19	0,744	103,72	139,47	5,19	6,97



381

Geoprove s.a.s.

4,40	9	0,791	52,28	66,06	2,61	3,30
4,60	11	0,789	63,73	80,74	3,19	4,04
4,80	15	0,737	81,16	110,10	4,06	5,51
5,00	10	0,785	54,30	69,17	2,72	3,46
5,20	6	0,783	32,50	41,50	1,62	2,08
5,40	4	0,781	21,61	27,67	1,08	1,38
5,60	3	0,779	16,17	20,75	0,81	1,04
5,80	2	0,777	10,75	13,83	0,54	0,69
6,00	3	0,775	15,22	19,62	0,76	0,98
6,20	2	0,774	10,12	13,08	0,51	0,65
6,40	3	0,772	15,15	19,62	0,76	0,98
6,60	3	0,770	15,11	19,62	0,76	0,98
6,80	4	0,769	20,11	26,16	1,01	1,31
7,00	3	0,767	14,27	18,61	0,71	0,93
7,20	4	0,766	18,99	24,81	0,95	1,24
7,40	4	0,764	18,96	24,81	0,95	1,24
7,60	3	0,763	14,19	18,61	0,71	0,93
7,80	6	0,761	28,33	37,21	1,42	1,86
8,00	6	0,760	26,89	35,38	1,34	1,77
8,20	7	0,759	31,31	41,28	1,57	2,06
8,40	5	0,757	22,33	29,49	1,12	1,47
8,60	12	0,756	53,50	70,77	2,67	3,54
8,80	16	0,705	66,50	94,36	3,32	4,72
9,00	10	0,753	42,35	56,21	2,12	2,81
9,20	10	0,752	42,29	56,21	2,11	2,81
9,40	9	0,751	38,00	50,59	1,90	2,53
9,60	8	0,750	33,72	44,97	1,69	2,25
9,80	6	0,749	25,26	33,73	1,26	1,69
10,00	5	0,748	20,07	26,85	1,00	1,34
10,20	7	0,747	28,06	37,59	1,40	1,88
10,40	4	0,746	16,01	21,48	0,80	1,07
10,60	4	0,744	15,99	21,48	0,80	1,07
10,80	4	0,743	15,97	21,48	0,80	1,07
11,00	4	0,742	15,26	20,56	0,76	1,03
11,20	4	0,741	15,24	20,56	0,76	1,03
11,40	3	0,740	11,41	15,42	0,57	0,77
11,60	3	0,739	11,40	15,42	0,57	0,77
11,80	5	0,738	18,97	25,70	0,95	1,28
12,00	10	0,737	36,33	49,29	1,82	2,46
12,20	10	0,736	36,28	49,29	1,81	2,46
12,40	9	0,735	32,61	44,36	1,63	2,22
12,60	4	0,734	14,47	19,71	0,72	0,99
12,80	7	0,733	25,29	34,50	1,26	1,73
13,00	6	0,732	20,80	28,41	1,04	1,42
13,20	5	0,731	17,30	23,67	0,87	1,18
13,40	9	0,730	31,10	42,61	1,56	2,13
13,60	11	0,729	37,96	52,08	1,90	2,60
13,80	21	0,628	62,42	99,42	3,12	4,97
14,00	28	0,627	79,93	127,53	4,00	6,38
14,20	33	0,576	86,53	150,30	4,33	7,51
14,40	26	0,625	73,96	118,42	3,70	5,92
14,60	27	0,623	76,67	122,97	3,83	6,15
14,80	21	0,622	59,52	95,64	2,98	4,78
15,00	29	0,621	79,04	127,25	3,95	6,36
15,20	30	0,620	81,61	131,64	4,08	6,58
15,40	30	0,619	81,45	131,64	4,07	6,58
15,60	35	0,567	87,15	153,58	4,36	7,68
15,80	41	0,516	92,86	179,91	4,64	9,00
16,00	44	0,515	95,90	186,26	4,79	9,31
16,20	33	0,564	78,72	139,70	3,94	6,98
16,40	23	0,612	59,60	97,36	2,98	4,87
16,60	36	0,561	85,45	152,39	4,27	7,62
16,80	25	0,609	64,48	105,83	3,22	5,29
17,00	14	0,658	37,66	57,25	1,88	2,86
17,20	16	0,656	42,94	65,42	2,15	3,27
17,40	15	0,655	40,16	61,33	2,01	3,07

PER COPIA CONF  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPO

389

Geoprove s.a.s.

17,60	19	0,653	50,74	77,69	2,54	3,88
17,80	20	0,651	53,28	81,78	2,66	4,09
18,00	12	0,700	33,20	47,45	1,66	2,37
18,20	5	0,698	13,80	19,77	0,69	0,99
18,40	8	0,696	22,02	31,63	1,10	1,58
18,60	4	0,694	10,98	15,82	0,55	0,79
18,80	3	0,692	8,21	11,86	0,41	0,59
19,00	7	0,691	18,50	26,80	0,93	1,34
19,20	4	0,688	10,54	15,31	0,53	0,77
19,40	5	0,686	13,14	19,14	0,66	0,96
19,60	4	0,684	10,48	15,31	0,52	0,77
19,80	8	0,682	20,89	30,62	1,04	1,53
20,00	8	0,680	20,18	29,68	1,01	1,48

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

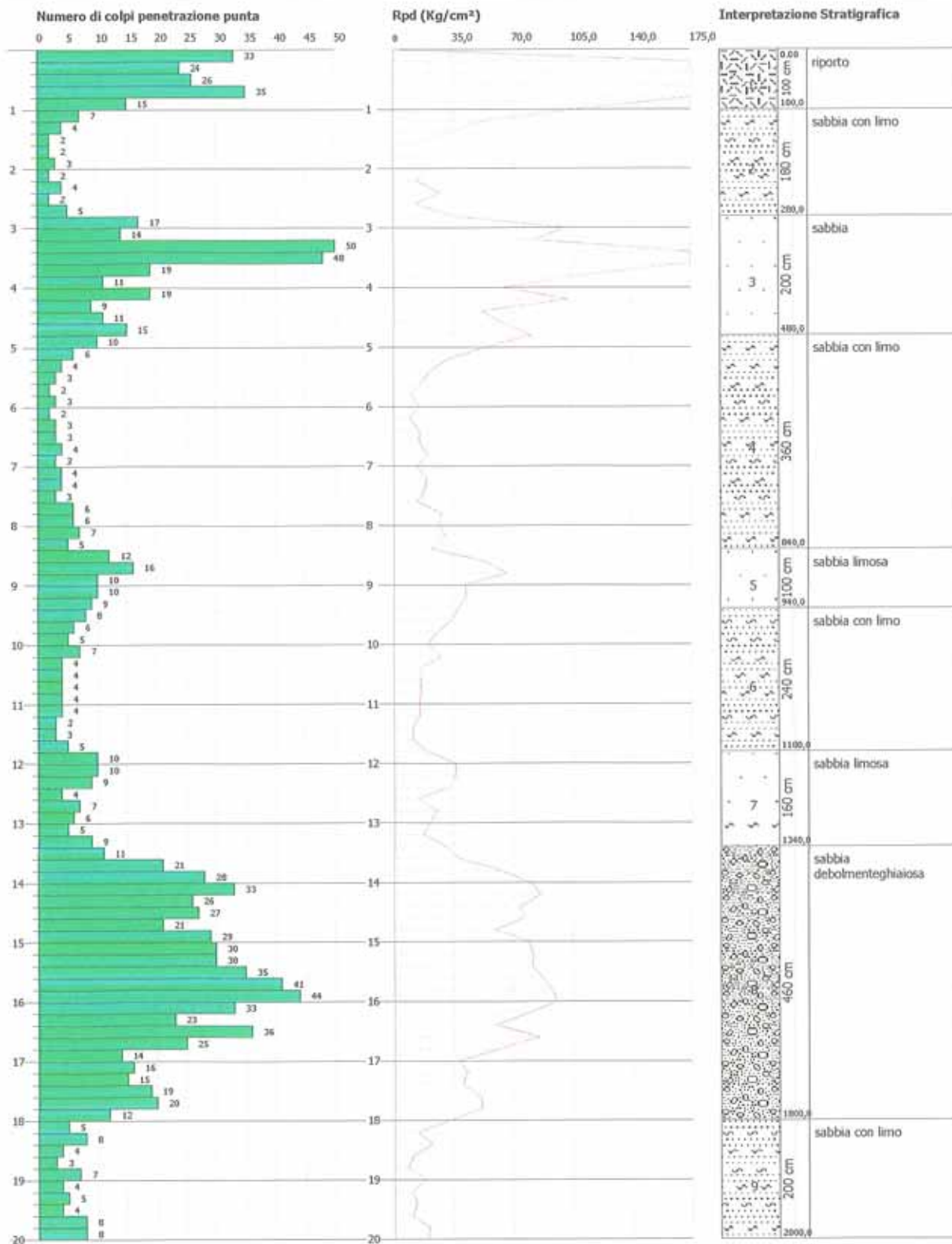


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_ASI\_Nr.1**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione tralano  
 Località : Napoli

Data : 24/10/2008

Scale 1:100



**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

PROVA ...dp AS Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 05/11/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	16	0,805	125,11	155,49	6,26	7,77
0,40	8	0,851	66,14	77,74	3,31	3,89
0,60	7	0,847	57,62	68,02	2,88	3,40
0,80	9	0,843	73,76	87,46	3,69	4,37
1,00	5	0,840	37,75	44,95	1,89	2,25
1,20	5	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,40	9	0,833	67,39	80,91	3,37	4,05
1,60	6	0,830	44,75	53,94	2,24	2,70
1,80	3	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	4	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	11	0,820	75,45	92,00	3,77	4,60
2,40	12	0,817	82,01	100,36	4,10	5,02
2,60	14	0,764	89,48	117,09	4,47	5,85
2,80	14	0,761	89,15	117,09	4,46	5,85
3,00	8	0,809	50,58	62,55	2,53	3,13
3,20	5	0,806	31,51	39,09	1,58	1,95
3,40	7	0,803	43,97	54,73	2,20	2,74
3,60	20	0,751	117,41	156,37	5,87	7,82
3,80	10	0,798	62,42	78,18	3,12	3,91
4,00	5	0,796	29,22	36,70	1,46	1,84
4,20	5	0,794	29,13	36,70	1,46	1,84
4,40	5	0,791	29,05	36,70	1,45	1,84
4,60	2	0,789	11,59	14,68	0,58	0,73
4,80	4	0,787	23,11	29,36	1,16	1,47
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	9	0,783	48,75	62,25	2,44	3,11
5,40	5	0,781	27,01	34,59	1,35	1,73
5,60	2	0,779	10,78	13,83	0,54	0,69
5,80	2	0,777	10,75	13,83	0,54	0,69
6,00	2	0,775	10,14	13,08	0,51	0,65
6,20	4	0,774	20,24	26,16	1,01	1,31
6,40	3	0,772	15,15	19,62	0,76	0,98
6,60	4	0,770	20,15	26,16	1,01	1,31
6,80	5	0,769	25,14	32,70	1,26	1,64
7,00	4	0,767	19,03	24,81	0,95	1,24
7,20	4	0,766	18,99	24,81	0,95	1,24
7,40	4	0,764	18,96	24,81	0,95	1,24
7,60	4	0,763	18,92	24,81	0,95	1,24
7,80	3	0,761	14,16	18,61	0,71	0,93
8,00	4	0,760	17,93	23,59	0,90	1,18
8,20	6	0,759	26,84	35,38	1,34	1,77
8,40	6	0,757	26,79	35,38	1,34	1,77
8,60	3	0,756	13,37	17,69	0,67	0,88

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



8,80	2	0,755	8,90	11,79	0,45	0,59
9,00	3	0,753	12,71	16,86	0,64	0,84
9,20	3	0,752	12,69	16,86	0,63	0,84
9,40	3	0,751	12,67	16,86	0,63	0,84
9,60	3	0,750	12,65	16,86	0,63	0,84
9,80	4	0,749	16,84	22,48	0,84	1,12
10,00	4	0,748	16,06	21,48	0,80	1,07
10,20	4	0,747	16,04	21,48	0,80	1,07
10,40	4	0,746	16,01	21,48	0,80	1,07
10,60	4	0,744	15,99	21,48	0,80	1,07
10,80	4	0,743	15,97	21,48	0,80	1,07
11,00	4	0,742	15,26	20,56	0,76	1,03
11,20	4	0,741	15,24	20,56	0,76	1,03
11,40	4	0,740	15,22	20,56	0,76	1,03
11,60	4	0,739	15,20	20,56	0,76	1,03
11,80	4	0,738	15,18	20,56	0,76	1,03
12,00	4	0,737	14,53	19,71	0,73	0,99
12,20	2	0,736	7,26	9,86	0,36	0,49
12,40	3	0,735	10,87	14,79	0,54	0,74
12,60	3	0,734	10,86	14,79	0,54	0,74
12,80	3	0,733	10,84	14,79	0,54	0,74
13,00	4	0,732	13,86	18,94	0,69	0,95
13,20	2	0,731	6,92	9,47	0,35	0,47
13,40	3	0,730	10,37	14,20	0,52	0,71
13,60	2	0,729	6,90	9,47	0,35	0,47
13,80	2	0,728	6,89	9,47	0,34	0,47
14,00	6	0,727	19,86	27,33	0,99	1,37
14,20	6	0,726	19,83	27,33	0,99	1,37
14,40	4	0,725	13,20	18,22	0,66	0,91
14,60	2	0,723	6,59	9,11	0,33	0,46
14,80	1	0,722	3,29	4,55	0,16	0,23
15,00	1	0,721	3,16	4,39	0,16	0,22
15,20	1	0,720	3,16	4,39	0,16	0,22
15,40	5	0,719	15,77	21,94	0,79	1,10
15,60	3	0,717	9,44	13,16	0,47	0,66
15,80	4	0,716	12,57	17,55	0,63	0,88
16,00	5	0,715	15,13	21,17	0,76	1,06
16,20	7	0,714	21,14	29,63	1,06	1,48
16,40	6	0,712	18,09	25,40	0,90	1,27
16,60	3	0,711	9,03	12,70	0,45	0,63
16,80	2	0,709	6,01	8,47	0,30	0,42
17,00	3	0,708	8,68	12,27	0,43	0,61
17,20	3	0,706	8,66	12,27	0,43	0,61
17,40	5	0,705	14,41	20,44	0,72	1,02
17,60	4	0,703	11,50	16,36	0,57	0,82
17,80	4	0,701	11,47	16,36	0,57	0,82
18,00	4	0,700	11,07	15,82	0,55	0,79
18,20	5	0,698	13,80	19,77	0,69	0,99
18,40	7	0,696	19,27	27,68	0,96	1,38
18,60	19	0,644	48,41	75,13	2,42	3,76
18,80	21	0,592	49,20	83,04	2,46	4,15
19,00	19	0,641	46,59	72,73	2,33	3,64
19,20	28	0,588	63,08	107,19	3,15	5,36
19,40	25	0,586	56,12	95,70	2,81	4,79
19,60	19	0,634	46,13	72,73	2,31	3,64
19,80	15	0,632	36,30	57,42	1,81	2,87
20,00	17	0,630	39,72	63,07	1,99	3,15
20,20	11	0,678	27,65	40,81	1,38	2,04
20,40	11	0,675	27,55	40,81	1,38	2,04

20,60	7	0,673	17,47	25,97	0,87	1,30
20,80	6	0,670	14,92	22,26	0,75	1,11
21,00	4	0,668	9,61	14,39	0,48	0,72
21,20	7	0,665	16,75	25,19	0,84	1,26
21,40	9	0,662	21,45	32,39	1,07	1,62
21,60	9	0,659	21,35	32,39	1,07	1,62
21,80	8	0,656	18,90	28,79	0,94	1,44
22,00	13	0,603	27,41	45,42	1,37	2,27
22,20	15	0,600	31,47	52,41	1,57	2,62
22,40	11	0,647	24,88	38,43	1,24	1,92
22,60	12	0,644	27,00	41,92	1,35	2,10
22,80	14	0,591	28,90	48,91	1,44	2,45
23,00	13	0,587	25,92	44,13	1,30	2,21
23,20	16	0,584	31,72	54,32	1,59	2,72
23,40	14	0,580	27,58	47,53	1,38	2,38
23,60	14	0,577	27,41	47,53	1,37	2,38
23,80	7	0,623	14,80	23,76	0,74	1,19
24,00	8	0,619	16,35	26,41	0,82	1,32
24,20	9	0,615	18,28	29,71	0,91	1,49
24,40	8	0,611	16,14	26,41	0,81	1,32
24,60	10	0,607	20,04	33,02	1,00	1,65
24,80	8	0,603	15,92	26,41	0,80	1,32
25,00	7	0,598	13,46	22,49	0,67	1,12
25,20	14	0,544	24,47	44,98	1,22	2,25
25,40	14	0,539	24,26	44,98	1,21	2,25
25,60	15	0,535	25,77	48,20	1,29	2,41
25,80	11	0,580	20,50	35,34	1,02	1,77
26,00	8	0,575	14,39	25,03	0,72	1,25
26,20	10	0,570	17,84	31,29	0,89	1,56
26,40	6	0,565	10,61	18,78	0,53	0,94
26,60	5	0,560	8,76	15,65	0,44	0,78
26,80	9	0,554	15,61	28,16	0,78	1,41
27,00	11	0,549	18,41	33,55	0,92	1,68
27,20	8	0,543	13,25	24,40	0,66	1,22
27,40	10	0,537	16,39	30,50	0,82	1,52
27,60	11	0,532	17,83	33,55	0,89	1,68
27,80	10	0,526	16,03	30,50	0,80	1,52
28,00	18	0,470	25,14	53,54	1,26	2,68
28,20	19	0,463	26,18	56,51	1,31	2,83
28,40	12	0,507	18,09	35,69	0,90	1,78
28,60	14	0,450	18,76	41,64	0,94	2,08
28,80	16	0,444	21,12	47,59	1,06	2,38
29,00	16	0,437	20,30	46,44	1,01	2,32
29,20	16	0,430	19,98	46,44	1,00	2,32
29,40	14	0,423	17,19	40,63	0,86	2,03
29,60	16	0,416	19,31	46,44	0,97	2,32
29,80	13	0,409	15,42	37,73	0,77	1,89
30,00	14	0,401	15,91	39,67	0,80	1,98

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

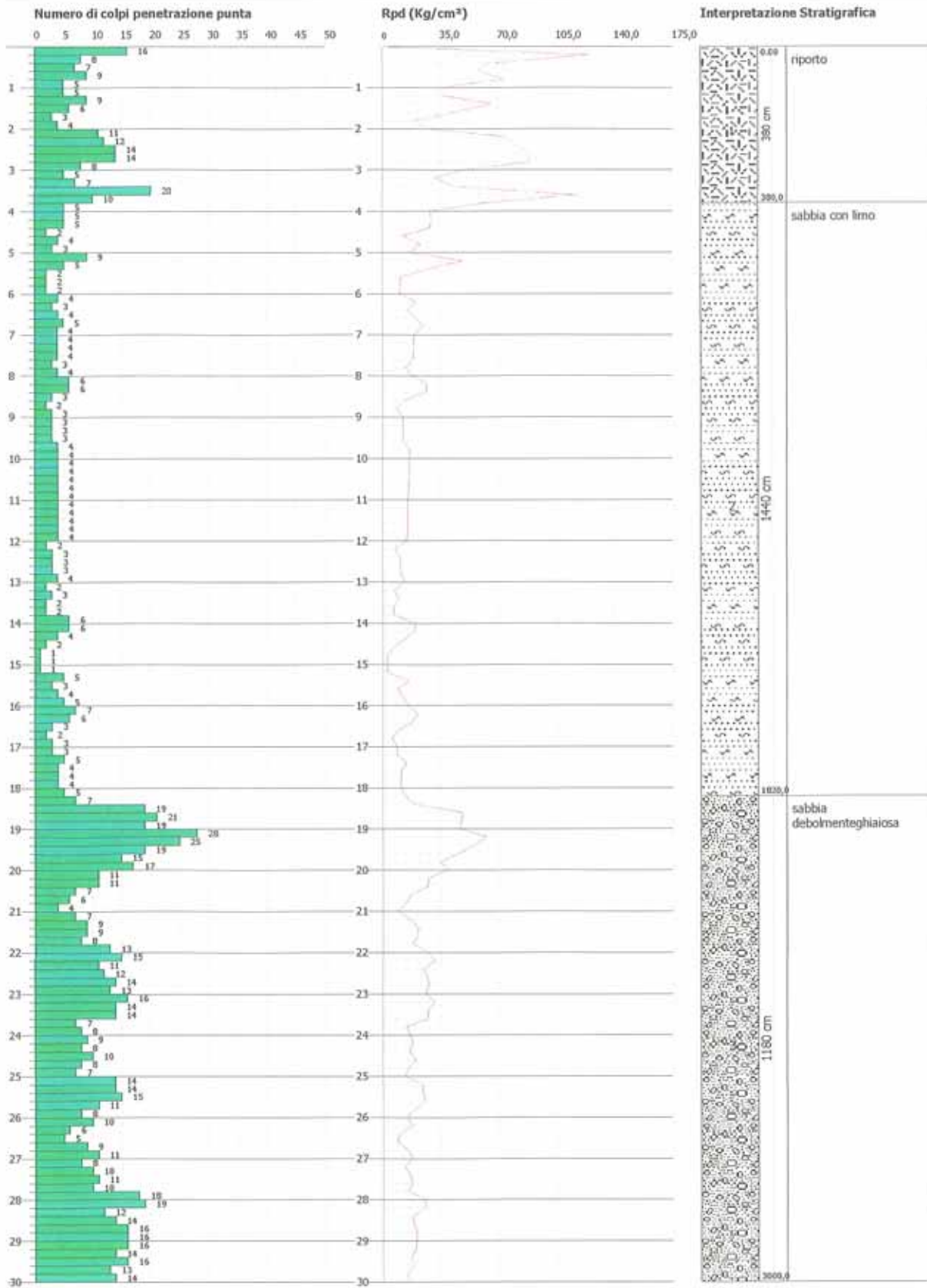


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_AS\_Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data :05/11/2008

Scala 1:141



**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

**PROVA ...dp AS Nr.3**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 28/10/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	10	0,855	83,05	97,18	4,15	4,86
0,40	15	0,801	116,73	145,77	5,84	7,29
0,60	13	0,797	100,69	126,33	5,03	6,32
0,80	8	0,843	65,56	77,74	3,28	3,89
1,00	5	0,840	37,75	44,95	1,89	2,25
1,20	4	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	10	0,833	74,87	89,90	3,74	4,49
1,60	6	0,830	44,75	53,94	2,24	2,70
1,80	6	0,826	44,57	53,94	2,23	2,70
2,00	19	0,773	122,86	158,90	6,14	7,95
2,20	25	0,720	150,57	209,08	7,53	10,45
2,40	23	0,717	137,95	192,36	6,90	9,62
2,60	20	0,764	127,83	167,27	6,39	8,36
2,80	11	0,811	74,65	92,00	3,73	4,60
3,00	5	0,809	31,61	39,09	1,58	1,95
3,20	5	0,806	31,51	39,09	1,58	1,95
3,40	14	0,753	82,47	109,46	4,12	5,47
3,60	20	0,751	117,41	156,37	5,87	7,82
3,80	11	0,798	68,67	86,00	3,43	4,30
4,00	7	0,796	40,90	51,38	2,05	2,57
4,20	4	0,794	23,30	29,36	1,17	1,47
4,40	4	0,791	23,24	29,36	1,16	1,47
4,60	5	0,789	28,97	36,70	1,45	1,84
4,80	4	0,787	23,11	29,36	1,16	1,47
5,00	5	0,785	27,15	34,59	1,36	1,73
5,20	5	0,783	27,08	34,59	1,35	1,73
5,40	5	0,781	27,01	34,59	1,35	1,73
5,60	6	0,779	32,34	41,50	1,62	2,08
5,80	7	0,777	37,64	48,42	1,88	2,42
6,00	6	0,775	30,43	39,24	1,52	1,96
6,20	6	0,774	30,36	39,24	1,52	1,96
6,40	6	0,772	30,29	39,24	1,51	1,96
6,60	5	0,770	25,19	32,70	1,26	1,64
6,80	6	0,769	30,17	39,24	1,51	1,96
7,00	7	0,767	33,31	43,42	1,67	2,17
7,20	5	0,766	23,74	31,01	1,19	1,55
7,40	6	0,764	28,44	37,21	1,42	1,86
7,60	4	0,763	18,92	24,81	0,95	1,24
7,80	5	0,761	23,61	31,01	1,18	1,55
8,00	6	0,760	26,89	35,38	1,34	1,77
8,20	5	0,759	22,37	29,49	1,12	1,47
8,40	6	0,757	26,79	35,38	1,34	1,77
8,60	8	0,756	35,67	47,18	1,78	2,36
8,80	11	0,755	48,96	64,87	2,45	3,24

PER COPIA CONFORME 13  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



389

Geoprove s.a.s.

9,00	11	0,753	46,59	61,83	2,33	3,09
9,20	13	0,702	51,32	73,08	2,57	3,65
9,40	14	0,701	55,17	78,70	2,76	3,93
9,60	8	0,750	33,72	44,97	1,69	2,25
9,80	7	0,749	29,46	39,35	1,47	1,97
10,00	6	0,748	24,09	32,22	1,20	1,61
10,20	5	0,747	20,04	26,85	1,00	1,34
10,40	8	0,746	32,03	42,96	1,60	2,15
10,60	9	0,744	35,98	48,33	1,80	2,42
10,80	8	0,743	31,93	42,96	1,60	2,15
11,00	11	0,742	41,97	56,54	2,10	2,83
11,20	19	0,691	67,51	97,65	3,38	4,88
11,40	18	0,690	63,86	92,51	3,19	4,63
11,60	17	0,689	60,22	87,37	3,01	4,37
11,80	20	0,688	70,75	102,79	3,54	5,14
12,00	19	0,687	64,35	93,64	3,22	4,68
12,20	19	0,686	64,26	93,64	3,21	4,68
12,40	17	0,685	57,41	83,79	2,87	4,19
12,60	16	0,684	53,95	78,86	2,70	3,94
12,80	18	0,683	60,60	88,71	3,03	4,44
13,00	18	0,682	58,13	85,22	2,91	4,26
13,20	21	0,631	62,74	99,42	3,14	4,97
13,40	23	0,630	68,60	108,89	3,43	5,44
13,60	19	0,679	61,07	89,95	3,05	4,50
13,80	20	0,678	64,19	94,68	3,21	4,73
14,00	25	0,627	71,37	113,86	3,57	5,69
14,20	23	0,626	65,55	104,75	3,28	5,24
14,40	22	0,625	62,58	100,20	3,13	5,01
14,60	18	0,673	55,21	81,98	2,76	4,10
14,80	20	0,672	61,24	91,09	3,06	4,55
15,00	26	0,621	70,86	114,09	3,54	5,70
15,20	22	0,620	59,85	96,54	2,99	4,83
15,40	20	0,669	58,69	87,76	2,93	4,39
15,60	14	0,667	41,00	61,43	2,05	3,07
15,80	15	0,666	43,85	65,82	2,19	3,29
16,00	13	0,665	36,59	55,03	1,83	2,75
16,20	14	0,664	39,32	59,26	1,97	2,96
16,40	12	0,712	36,18	50,80	1,81	2,54
16,60	13	0,661	36,36	55,03	1,82	2,75
16,80	13	0,659	36,28	55,03	1,81	2,75
17,00	13	0,658	34,97	53,16	1,75	2,66
17,20	14	0,656	37,57	57,25	1,88	2,86
17,40	16	0,655	42,83	65,42	2,14	3,27
17,60	16	0,653	42,73	65,42	2,14	3,27
17,80	16	0,651	42,62	65,42	2,13	3,27
18,00	17	0,650	43,68	67,22	2,18	3,36
18,20	17	0,648	43,56	67,22	2,18	3,36
18,40	18	0,646	45,99	71,18	2,30	3,56
18,60	21	0,594	49,35	83,04	2,47	4,15
18,80	20	0,642	50,81	79,08	2,54	3,95
19,00	21	0,591	47,47	80,39	2,37	4,02
19,20	20	0,638	48,88	76,56	2,44	3,83
19,40	20	0,636	48,73	76,56	2,44	3,83
19,60	22	0,584	49,21	84,22	2,46	4,21
19,80	19	0,632	45,97	72,73	2,30	3,64
20,00	18	0,630	42,06	66,78	2,10	3,34
20,20	15	0,628	34,92	55,65	1,75	2,78
20,40	15	0,625	34,79	55,65	1,74	2,78
20,60	17	0,623	39,27	63,07	1,96	3,15

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

Geoprove s.a.s.

20,80	11	0,670	27,35	40,81	1,37	2,04
21,00	10	0,668	24,02	35,99	1,20	1,80
21,20	13	0,615	28,77	46,78	1,44	2,34
21,40	16	0,612	35,25	57,58	1,76	2,88
21,60	16	0,609	35,08	57,58	1,75	2,88
21,80	14	0,606	30,55	50,38	1,53	2,52
22,00	11	0,653	25,11	38,43	1,26	1,92
22,20	13	0,600	27,27	45,42	1,36	2,27
22,40	17	0,597	35,48	59,39	1,77	2,97
22,60	14	0,594	29,06	48,91	1,45	2,45
22,80	11	0,641	24,63	38,43	1,23	1,92
23,00	12	0,637	25,97	40,74	1,30	2,04
23,20	14	0,584	27,75	47,53	1,39	2,38
23,40	14	0,580	27,58	47,53	1,38	2,38
23,60	17	0,577	33,28	57,71	1,66	2,89
23,80	16	0,573	31,12	54,32	1,56	2,72
24,00	13	0,569	24,42	42,92	1,22	2,15
24,20	14	0,565	26,12	46,22	1,31	2,31
24,40	11	0,611	22,19	36,32	1,11	1,82
24,60	12	0,607	24,05	39,62	1,20	1,98
24,80	10	0,603	19,90	33,02	0,99	1,65
25,00	11	0,598	21,15	35,34	1,06	1,77
25,20	12	0,594	22,90	38,56	1,14	1,93
25,40	12	0,589	22,72	38,56	1,14	1,93
25,60	14	0,535	24,05	44,98	1,20	2,25
25,80	17	0,530	28,94	54,62	1,45	2,73
26,00	19	0,525	31,21	59,46	1,56	2,97
26,20	18	0,520	29,29	56,33	1,46	2,82
26,40	14	0,515	22,56	43,81	1,13	2,19
26,60	11	0,560	19,26	34,42	0,96	1,72
26,80	13	0,504	20,51	40,68	1,03	2,03
27,00	10	0,549	16,74	30,50	0,84	1,52
27,20	7	0,543	11,60	21,35	0,58	1,07
27,40	10	0,537	16,39	30,50	0,82	1,52
27,60	12	0,532	19,46	36,60	0,97	1,83
27,80	11	0,526	17,63	33,55	0,88	1,68
28,00	10	0,520	15,45	29,74	0,77	1,49
28,20	15	0,463	20,67	44,61	1,03	2,23
28,40	15	0,457	20,39	44,61	1,02	2,23
28,60	12	0,500	17,86	35,69	0,89	1,78
28,80	18	0,444	23,76	53,54	1,19	2,68
29,00	19	0,437	24,10	55,14	1,21	2,76
29,20	20	0,430	24,97	58,05	1,25	2,90
29,40	19	0,423	23,33	55,14	1,17	2,76
29,60	21	0,366	22,30	60,95	1,12	3,05
29,80	18	0,409	21,35	52,24	1,07	2,61
30,00	20	0,401	22,74	56,68	1,14	2,83

IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



8,80	6	0,755	26,71	35,38	1,34	1,77
9,00	5	0,753	21,18	28,11	1,06	1,41
9,20	6	0,752	25,37	33,73	1,27	1,69
9,40	8	0,751	33,78	44,97	1,69	2,25
9,60	9	0,750	37,94	50,59	1,90	2,53
9,80	7	0,749	29,46	39,35	1,47	1,97
10,00	6	0,748	24,09	32,22	1,20	1,61
10,20	5	0,747	20,04	26,85	1,00	1,34
10,40	4	0,746	16,01	21,48	0,80	1,07
10,60	4	0,744	15,99	21,48	0,80	1,07
10,80	3	0,743	11,98	16,11	0,60	0,81
11,00	4	0,742	15,26	20,56	0,76	1,03
11,20	4	0,741	15,24	20,56	0,76	1,03
11,40	6	0,740	22,83	30,84	1,14	1,54
11,60	8	0,739	30,40	41,12	1,52	2,06
11,80	11	0,738	41,74	56,54	2,09	2,83
12,00	15	0,687	50,80	73,93	2,54	3,70
12,20	17	0,686	57,49	83,79	2,87	4,19
12,40	19	0,685	64,16	93,64	3,21	4,68
12,60	20	0,684	67,44	98,57	3,37	4,93
12,80	25	0,633	78,01	123,21	3,90	6,16
13,00	20	0,682	64,58	94,68	3,23	4,73
13,20	1	0,731	3,46	4,73	0,17	0,24
13,40	7	0,730	24,19	33,14	1,21	1,66
13,60	9	0,729	31,06	42,61	1,55	2,13
13,80	6	0,728	20,68	28,41	1,03	1,42
14,00	8	0,727	26,48	36,44	1,32	1,82
14,20	13	0,676	40,01	59,21	2,00	2,96
14,40	16	0,675	49,16	72,87	2,46	3,64
14,60	19	0,673	58,28	86,54	2,91	4,33
14,80	18	0,672	55,12	81,98	2,76	4,10
15,00	20	0,671	58,90	87,76	2,94	4,39
15,20	26	0,620	70,73	114,09	3,54	5,70
15,40	17	0,669	49,88	74,60	2,49	3,73
15,60	10	0,717	31,48	43,88	1,57	2,19
15,80	11	0,716	34,57	48,27	1,73	2,41
16,00	9	0,715	27,24	38,10	1,36	1,90
16,20	10	0,714	30,20	42,33	1,51	2,12
16,40	19	0,662	53,26	80,43	2,66	4,02
16,60	25	0,611	64,63	105,83	3,23	5,29
16,80	27	0,609	69,64	114,30	3,48	5,71
17,00	31	0,558	70,71	126,76	3,54	6,34
17,20	33	0,556	75,06	134,94	3,75	6,75
17,40	24	0,605	59,34	98,13	2,97	4,91
17,60	19	0,653	50,74	77,69	2,54	3,88
17,80	20	0,651	53,28	81,78	2,66	4,09
18,00	28	0,600	66,40	110,72	3,32	5,54
18,20	28	0,598	66,21	110,72	3,31	5,54
18,40	17	0,646	43,44	67,22	2,17	3,36
18,60	12	0,694	32,95	47,45	1,65	2,37
18,80	26	0,592	60,91	102,81	3,05	5,14
19,00	18	0,641	44,13	68,91	2,21	3,45
19,20	22	0,588	49,56	84,22	2,48	4,21
19,40	23	0,586	51,63	88,05	2,58	4,40
19,60	26	0,584	58,15	99,53	2,91	4,98
19,80	25	0,582	55,71	95,70	2,79	4,79
20,00	25	0,580	53,78	92,74	2,69	4,64
20,20	29	0,578	62,13	107,58	3,11	5,38
20,40	31	0,525	60,39	115,00	3,02	5,75





PROVA ...dp PAP Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 27/10/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	29	0,755	212,67	281,82	10,63	14,09
0,40	97	0,651	613,44	942,63	30,67	47,13
0,60	16	0,797	123,92	155,49	6,20	7,77
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	3	0,840	22,65	26,97	1,13	1,35
1,20	9	0,836	67,66	80,91	3,38	4,05
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	3	0,830	22,37	26,97	1,12	1,35
1,80	3	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	3	0,823	20,65	25,09	1,03	1,25
2,20	2	0,820	13,72	16,73	0,69	0,84
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	2	0,806	12,60	15,64	0,63	0,78
3,40	4	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95

PER COPIA CONFORME<sup>2</sup>  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

3,80	5	0,798	31,21	39,09	1,56	1,95
4,00	2	0,796	11,69	14,68	0,58	0,73
4,20	2	0,794	11,65	14,68	0,58	0,73
4,40	2	0,791	11,62	14,68	0,58	0,73
4,60	4	0,789	23,17	29,36	1,16	1,47
4,80	6	0,787	34,67	44,04	1,73	2,20
5,00	10	0,785	54,30	69,17	2,72	3,46
5,20	8	0,783	43,33	55,34	2,17	2,77
5,40	8	0,781	43,22	55,34	2,16	2,77
5,60	8	0,779	43,12	55,34	2,16	2,77
5,80	5	0,777	26,88	34,59	1,34	1,73
6,00	5	0,775	25,36	32,70	1,27	1,64
6,20	3	0,774	15,18	19,62	0,76	0,98
6,40	4	0,772	20,20	26,16	1,01	1,31
6,60	4	0,770	20,15	26,16	1,01	1,31
6,80	4	0,769	20,11	26,16	1,01	1,31
7,00	7	0,767	33,31	43,42	1,67	2,17
7,20	7	0,766	33,24	43,42	1,66	2,17
7,40	12	0,764	56,87	74,43	2,84	3,72
7,60	9	0,763	42,57	55,82	2,13	2,79
7,80	8	0,761	37,77	49,62	1,89	2,48
8,00	10	0,760	44,82	58,97	2,24	2,95
8,20	12	0,759	53,68	70,77	2,68	3,54
8,40	11	0,757	49,12	64,87	2,46	3,24
8,60	12	0,756	53,50	70,77	2,67	3,54
8,80	14	0,705	58,18	82,56	2,91	4,13
9,00	15	0,703	59,32	84,32	2,97	4,22
9,20	15	0,702	59,22	84,32	2,96	4,22
9,40	14	0,701	55,17	78,70	2,76	3,93
9,60	13	0,700	51,15	73,08	2,56	3,65
9,80	13	0,699	51,07	73,08	2,55	3,65
10,00	16	0,698	59,94	85,91	3,00	4,30
10,20	17	0,697	63,59	91,28	3,18	4,56
10,40	13	0,696	48,55	69,81	2,43	3,49
10,60	15	0,694	55,93	80,54	2,80	4,03
10,80	14	0,693	52,13	75,18	2,61	3,76
11,00	12	0,742	45,78	61,68	2,29	3,08
11,20	15	0,691	53,30	77,10	2,66	3,85
11,40	9	0,740	34,24	46,26	1,71	2,31
11,60	11	0,739	41,79	56,54	2,09	2,83
11,80	16	0,688	56,60	82,23	2,83	4,11
12,00	21	0,637	65,95	103,50	3,30	5,18
12,20	23	0,636	72,12	113,36	3,61	5,67
12,40	26	0,635	81,39	128,14	4,07	6,41
12,60	25	0,634	78,14	123,21	3,91	6,16
12,80	24	0,633	74,89	118,29	3,74	5,91
13,00	23	0,632	68,83	108,89	3,44	5,44
13,20	20	0,681	64,49	94,68	3,22	4,73
13,40	20	0,680	64,39	94,68	3,22	4,73
13,60	26	0,629	77,42	123,09	3,87	6,15
13,80	25	0,628	74,31	118,35	3,72	5,92
14,00	25	0,627	71,37	113,86	3,57	5,69
14,20	25	0,626	71,25	113,86	3,56	5,69
14,40	26	0,625	73,96	118,42	3,70	5,92
14,60	25	0,623	70,99	113,86	3,55	5,69
14,80	27	0,622	76,53	122,97	3,83	6,15
15,00	30	0,621	81,77	131,64	4,09	6,58
15,20	31	0,570	77,53	136,03	3,88	6,80
15,40	32	0,569	79,86	140,42	3,99	7,02
15,60	32	0,567	79,68	140,42	3,98	7,02
15,80	26	0,616	70,30	114,09	3,51	5,70
16,00	18	0,665	50,66	76,20	2,53	3,81
16,20	18	0,664	50,56	76,20	2,53	3,81
16,40	16	0,662	44,85	67,73	2,24	3,39
16,60	17	0,661	47,55	71,96	2,38	3,60
16,80	19	0,659	53,03	80,43	2,65	4,02



17,00	18	0,658	48,42	73,60	2,42	3,68
17,20	22	0,606	54,54	89,96	2,73	4,50
17,40	23	0,605	56,87	94,05	2,84	4,70
17,60	21	0,603	51,79	85,87	2,59	4,29
17,80	24	0,601	59,02	98,13	2,95	4,91
18,00	26	0,600	61,66	102,81	3,08	5,14
18,20	26	0,598	61,48	102,81	3,07	5,14
18,40	25	0,596	58,94	98,86	2,95	4,94
18,60	19	0,644	48,41	75,13	2,42	3,76
18,80	18	0,642	45,73	71,18	2,29	3,56
19,00	16	0,641	39,23	61,25	1,96	3,06
19,20	19	0,638	46,44	72,73	2,32	3,64
19,40	19	0,636	46,29	72,73	2,31	3,64
19,60	22	0,584	49,21	84,22	2,46	4,21
19,80	18	0,632	43,55	68,91	2,18	3,45
20,00	19	0,630	44,39	70,49	2,22	3,52
20,20	20	0,628	46,56	74,19	2,33	3,71
20,40	18	0,625	41,74	66,78	2,09	3,34
20,60	23	0,573	48,86	85,32	2,44	4,27
20,80	20	0,620	46,01	74,19	2,30	3,71
21,00	16	0,618	35,56	57,58	1,78	2,88
21,20	17	0,615	37,62	61,17	1,88	3,06
21,40	17	0,612	37,45	61,17	1,87	3,06
21,60	19	0,609	41,66	68,37	2,08	3,42
21,80	21	0,556	42,05	75,57	2,10	3,78
22,00	24	0,553	46,41	83,85	2,32	4,19
22,20	22	0,550	42,31	76,86	2,12	3,84
22,40	22	0,547	42,07	76,86	2,10	3,84
22,60	24	0,544	45,62	83,85	2,28	4,19
22,80	21	0,541	39,68	73,37	1,98	3,67
23,00	26	0,537	47,43	88,27	2,37	4,41
23,20	22	0,534	39,88	74,69	1,99	3,73
23,40	20	0,580	39,40	67,90	1,97	3,39
23,60	21	0,527	37,55	71,29	1,88	3,56
23,80	20	0,573	38,90	67,90	1,95	3,39
24,00	20	0,569	37,58	66,03	1,88	3,30
24,20	20	0,565	37,32	66,03	1,87	3,30
24,40	20	0,561	37,05	66,03	1,85	3,30
24,60	20	0,557	36,77	66,03	1,84	3,30
24,80	18	0,553	32,85	59,43	1,64	2,97
25,00	19	0,548	33,48	61,05	1,67	3,05
25,20	17	0,544	29,71	54,62	1,49	2,73
25,40	17	0,539	29,46	54,62	1,47	2,73
25,60	21	0,485	32,70	67,48	1,64	3,37
25,80	16	0,530	27,24	51,41	1,36	2,57
26,00	14	0,525	23,00	43,81	1,15	2,19
26,20	16	0,520	26,03	50,07	1,30	2,50
26,40	17	0,515	27,39	53,20	1,37	2,66
26,60	16	0,510	25,52	50,07	1,28	2,50
26,80	18	0,504	28,40	56,33	1,42	2,82
27,00	20	0,499	30,42	61,00	1,52	3,05
27,20	18	0,493	27,07	54,90	1,35	2,74
27,40	17	0,487	25,27	51,85	1,26	2,59
27,60	18	0,482	26,44	54,90	1,32	2,74
27,80	20	0,476	29,01	61,00	1,45	3,05
28,00	18	0,470	25,14	53,54	1,26	2,68
28,20	18	0,463	24,80	53,54	1,24	2,68
28,40	15	0,457	20,39	44,61	1,02	2,23
28,60	19	0,450	25,46	56,51	1,27	2,83
28,80	19	0,444	25,08	56,51	1,25	2,83
29,00	18	0,437	22,83	52,24	1,14	2,61
29,20	19	0,430	23,72	55,14	1,19	2,76
29,40	20	0,423	24,56	58,05	1,23	2,90
29,60	19	0,416	22,94	55,14	1,15	2,76
29,80	20	0,409	23,72	58,05	1,19	2,90
30,00	18	0,401	20,46	51,01	1,02	2,55

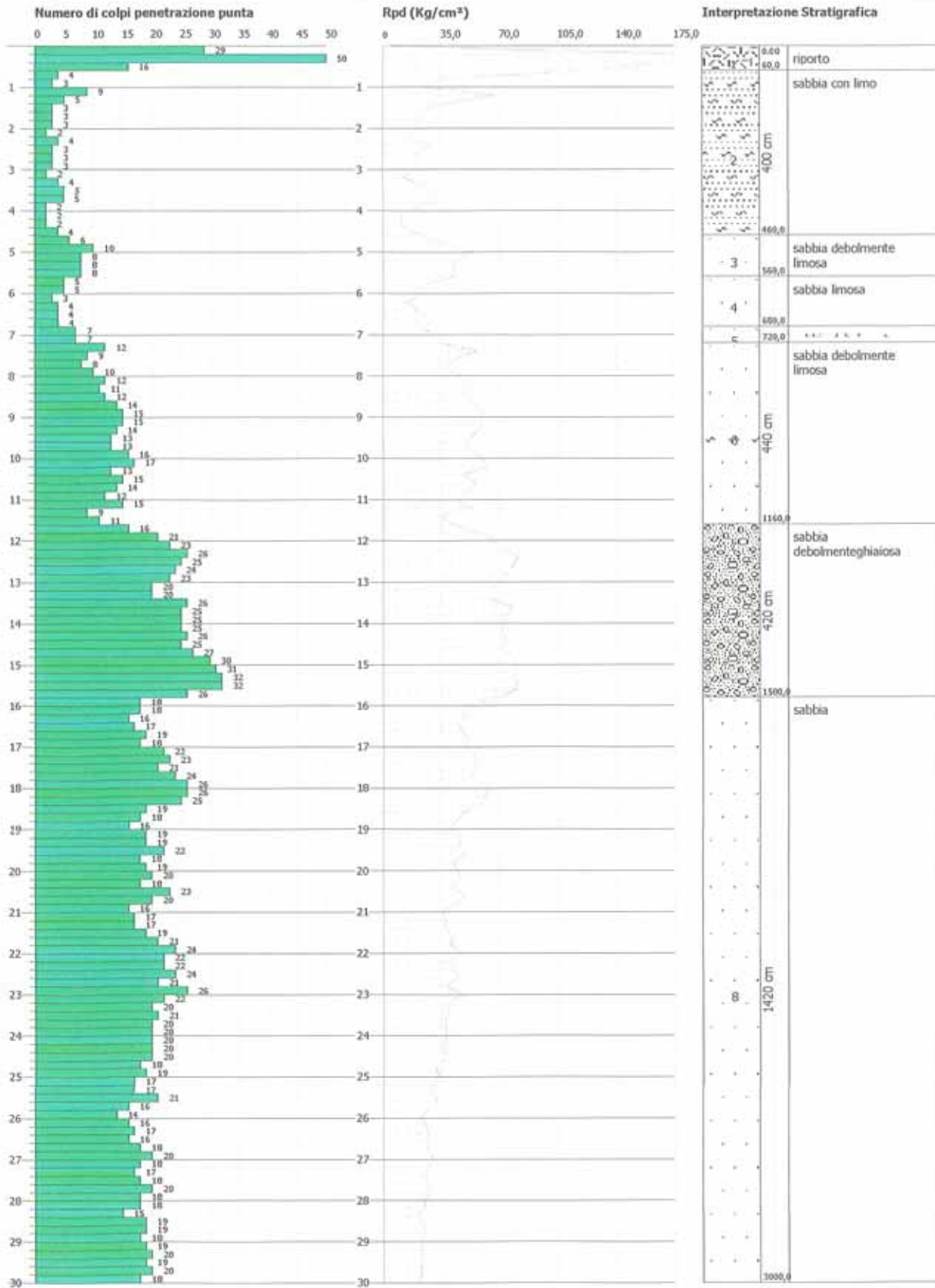
PER COPIA CONFORME 4  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO POMPORÀ

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_PAP\_Nr.1**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data :27/10/2008

Scala 1:141



PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



PROVA ...dp PAP Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 27/10/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	16	0,805	125,11	155,49	6,26	7,77
0,40	8	0,851	66,14	77,74	3,31	3,89
0,60	6	0,847	49,39	58,31	2,47	2,92
0,80	5	0,843	40,98	48,59	2,05	2,43
1,00	5	0,840	37,75	44,95	1,89	2,25
1,20	4	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	4	0,833	29,95	35,96	1,50	1,80
1,60	6	0,830	44,75	53,94	2,24	2,70
1,80	19	0,776	132,60	170,81	6,63	8,54
2,00	18	0,773	116,40	150,54	5,82	7,53
2,20	7	0,820	48,01	58,54	2,40	2,93
2,40	5	0,817	34,17	41,82	1,71	2,09
2,60	4	0,814	27,24	33,45	1,36	1,67
2,80	4	0,811	27,14	33,45	1,36	1,67
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	3	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,40	6	0,803	37,69	46,91	1,88	2,35
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78
4,00	4	0,796	23,37	29,36	1,17	1,47
4,20	3	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	4	0,791	23,24	29,36	1,16	1,47
4,60	7	0,789	40,55	51,38	2,03	2,57
4,80	9	0,787	52,00	66,06	2,60	3,30
5,00	7	0,785	38,01	48,42	1,90	2,42
5,20	11	0,783	59,58	76,09	2,98	3,80
5,40	7	0,781	37,82	48,42	1,89	2,42
5,60	5	0,779	26,95	34,59	1,35	1,73
5,80	4	0,777	21,51	27,67	1,08	1,38
6,00	6	0,775	30,43	39,24	1,52	1,96
6,20	6	0,774	30,36	39,24	1,52	1,96
6,40	9	0,772	45,44	58,86	2,27	2,94
6,60	9	0,770	45,34	58,86	2,27	2,94
6,80	10	0,769	50,28	65,40	2,51	3,27
7,00	10	0,767	47,58	62,02	2,38	3,10
7,20	8	0,766	37,99	49,62	1,90	2,48
7,40	8	0,764	37,92	49,62	1,90	2,48
7,60	9	0,763	42,57	55,82	2,13	2,79
7,80	12	0,761	56,66	74,43	2,83	3,72
8,00	11	0,760	49,30	64,87	2,46	3,24
8,20	13	0,709	54,32	76,67	2,72	3,83
8,40	14	0,707	58,39	82,56	2,92	4,13
8,60	14	0,706	58,29	82,56	2,91	4,13
8,80	13	0,705	54,03	76,67	2,70	3,83

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

9,00	16	0,703	63,27	89,94	3,16	4,50
9,20	18	0,702	71,06	101,18	3,55	5,06
9,40	16	0,701	63,06	89,94	3,15	4,50
9,60	17	0,700	66,89	95,56	3,34	4,78
9,80	16	0,699	62,85	89,94	3,14	4,50
10,00	17	0,698	63,69	91,28	3,18	4,56
10,20	13	0,697	48,63	69,81	2,43	3,49
10,40	13	0,696	48,55	69,81	2,43	3,49
10,60	15	0,694	55,93	80,54	2,80	4,03
10,80	18	0,693	67,02	96,65	3,35	4,83
11,00	15	0,692	53,38	77,10	2,67	3,85
11,20	15	0,691	53,30	77,10	2,66	3,85
11,40	14	0,690	49,67	71,96	2,48	3,60
11,60	15	0,689	53,14	77,10	2,66	3,85
11,80	17	0,688	60,13	87,37	3,01	4,37
12,00	19	0,687	64,35	93,64	3,22	4,68
12,20	21	0,636	65,85	103,50	3,29	5,18
12,40	14	0,685	47,28	69,00	2,36	3,45
12,60	20	0,684	67,44	98,57	3,37	4,93
12,80	19	0,683	63,97	93,64	3,20	4,68
13,00	19	0,682	61,35	89,95	3,07	4,50
13,20	20	0,681	64,49	94,68	3,22	4,73
13,40	25	0,630	74,57	118,35	3,73	5,92
13,60	31	0,579	84,97	146,76	4,25	7,34
13,80	35	0,578	95,75	165,70	4,79	8,28
14,00	35	0,577	91,95	159,41	4,60	7,97
14,20	32	0,576	83,91	145,74	4,20	7,29
14,40	28	0,625	79,65	127,53	3,98	6,38
14,60	30	0,623	85,19	136,64	4,26	6,83
14,80	37	0,572	96,44	168,52	4,82	8,43
15,00	26	0,621	70,86	114,09	3,54	5,70
15,20	19	0,670	55,85	83,37	2,79	4,17
15,40	17	0,669	49,88	74,60	2,49	3,73
15,60	20	0,667	58,58	87,76	2,93	4,39
15,80	20	0,666	58,46	87,76	2,92	4,39
16,00	20	0,665	56,29	84,66	2,81	4,23
16,20	20	0,664	56,18	84,66	2,81	4,23
16,40	21	0,612	54,42	88,90	2,72	4,44
16,60	17	0,661	47,55	71,96	2,38	3,60
16,80	18	0,659	50,24	76,20	2,51	3,81
17,00	19	0,658	51,11	77,69	2,56	3,88
17,20	23	0,606	57,02	94,05	2,85	4,70
17,40	25	0,605	61,82	102,22	3,09	5,11
17,60	26	0,603	64,12	106,31	3,21	5,32
17,80	26	0,601	63,94	106,31	3,20	5,32
18,00	29	0,600	68,78	114,67	3,44	5,73
18,20	18	0,648	46,12	71,18	2,31	3,56
18,40	20	0,646	51,11	79,08	2,56	3,95
18,60	20	0,644	50,96	79,08	2,55	3,95
18,80	21	0,592	49,20	83,04	2,46	4,15
19,00	22	0,591	49,73	84,22	2,49	4,21
19,20	24	0,588	54,07	91,87	2,70	4,59
19,40	19	0,636	46,29	72,73	2,31	3,64
19,60	19	0,634	46,13	72,73	2,31	3,64
19,80	20	0,632	48,39	76,56	2,42	3,83
20,00	21	0,580	45,17	77,90	2,26	3,90
20,20	16	0,628	37,25	59,36	1,86	2,97
20,40	16	0,625	37,11	59,36	1,86	2,97
20,60	17	0,623	39,27	63,07	1,96	3,15

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



20,80	19	0,620	43,71	70,49	2,19	3,52
21,00	21	0,568	42,89	75,57	2,14	3,78
21,20	28	0,565	56,92	100,76	2,85	5,04
21,40	30	0,562	60,69	107,96	3,03	5,40
21,60	27	0,559	54,35	97,16	2,72	4,86
21,80	22	0,556	44,05	79,17	2,20	3,96
22,00	24	0,553	46,41	83,85	2,32	4,19
22,20	24	0,550	46,15	83,85	2,31	4,19
22,40	22	0,547	42,07	76,86	2,10	3,84
22,60	26	0,544	49,42	90,84	2,47	4,54
22,80	24	0,541	45,35	83,85	2,27	4,19
23,00	23	0,537	41,96	78,08	2,10	3,90
23,20	21	0,534	38,06	71,29	1,90	3,56
23,40	21	0,530	37,81	71,29	1,89	3,56
23,60	23	0,527	41,13	78,08	2,06	3,90
23,80	22	0,523	39,06	74,69	1,95	3,73
24,00	21	0,519	35,99	69,33	1,80	3,47
24,20	23	0,515	39,12	75,93	1,96	3,80
24,40	20	0,561	37,05	66,03	1,85	3,30
24,60	20	0,557	36,77	66,03	1,84	3,30
24,80	21	0,503	34,85	69,33	1,74	3,47
25,00	20	0,548	35,24	64,26	1,76	3,21
25,20	21	0,494	33,33	67,48	1,67	3,37
25,40	22	0,489	34,59	70,69	1,73	3,53
25,60	25	0,485	38,93	80,33	1,95	4,02
25,80	18	0,530	30,65	57,84	1,53	2,89
26,00	15	0,525	24,64	46,94	1,23	2,35
26,20	17	0,520	27,66	53,20	1,38	2,66
26,40	16	0,515	25,78	50,07	1,29	2,50
26,60	18	0,510	28,71	56,33	1,44	2,82
26,80	20	0,504	31,56	62,59	1,58	3,13
27,00	17	0,499	25,86	51,85	1,29	2,59
27,20	20	0,493	30,08	61,00	1,50	3,05
27,40	18	0,487	26,76	54,90	1,34	2,74
27,60	18	0,482	26,44	54,90	1,32	2,74
27,80	21	0,426	27,26	64,05	1,36	3,20
28,00	19	0,470	26,53	56,51	1,33	2,83
28,20	20	0,463	27,56	59,48	1,38	2,97
28,40	18	0,457	24,46	53,54	1,22	2,68
28,60	16	0,450	21,44	47,59	1,07	2,38
28,80	19	0,444	25,08	56,51	1,25	2,83
29,00	20	0,437	25,37	58,05	1,27	2,90
29,20	21	0,380	23,17	60,95	1,16	3,05
29,40	19	0,423	23,33	55,14	1,17	2,76
29,60	20	0,416	24,14	58,05	1,21	2,90
29,80	18	0,409	21,35	52,24	1,07	2,61
30,00	18	0,401	20,46	51,01	1,02	2,55

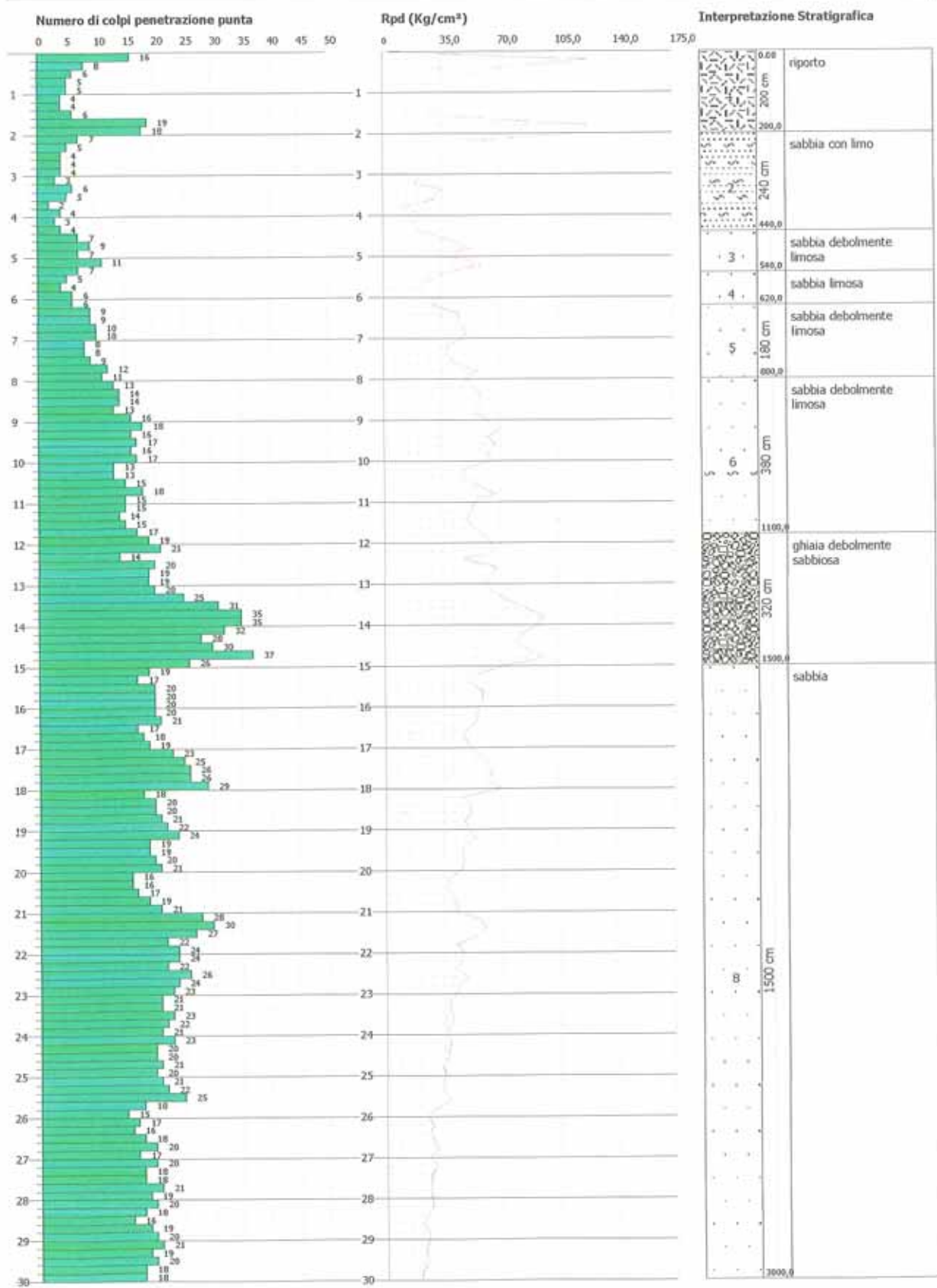
PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO MORA

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_PAP\_Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A  
 Cantiere : Soccavo - Rione Traiano  
 Località : Napoli

Data :27/10/2008

Scala 1:141



**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



## PROVA ...dp PAP Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 28/10/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	15	0,805	117,29	145,77	5,86	7,29
0,40	21	0,751	153,21	204,07	7,66	10,20
0,60	4	0,847	32,92	38,87	1,65	1,94
0,80	5	0,843	40,98	48,59	2,05	2,43
1,00	16	0,790	113,60	143,84	5,68	7,19
1,20	20	0,786	141,37	179,80	7,07	8,99
1,40	8	0,833	59,90	71,92	2,99	3,60
1,60	4	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,80	4	0,826	29,71	35,96	1,49	1,80
2,00	4	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	3	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	4	0,814	27,24	33,45	1,36	1,67
2,80	2	0,811	13,57	16,73	0,68	0,84
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	5	0,806	31,51	39,09	1,58	1,95
3,40	4	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	2	0,801	12,52	15,64	0,63	0,78
3,80	3	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,00	3	0,796	17,53	22,02	0,88	1,10
4,20	5	0,794	29,13	36,70	1,46	1,84
4,40	6	0,791	34,86	44,04	1,74	2,20
4,60	8	0,789	46,35	58,72	2,32	2,94
4,80	6	0,787	34,67	44,04	1,73	2,20
5,00	4	0,785	21,72	27,67	1,09	1,38
5,20	6	0,783	32,50	41,50	1,62	2,08
5,40	4	0,781	21,61	27,67	1,08	1,38
5,60	5	0,779	26,95	34,59	1,35	1,73
5,80	8	0,777	43,01	55,34	2,15	2,77
6,00	6	0,775	30,43	39,24	1,52	1,96
6,20	3	0,774	15,18	19,62	0,76	0,98
6,40	5	0,772	25,25	32,70	1,26	1,64
6,60	7	0,770	35,27	45,78	1,76	2,29
6,80	8	0,769	40,22	52,32	2,01	2,62
7,00	9	0,767	42,82	55,82	2,14	2,79
7,20	8	0,766	37,99	49,62	1,90	2,48
7,40	4	0,764	18,96	24,81	0,95	1,24
7,60	6	0,763	28,38	37,21	1,42	1,86
7,80	8	0,761	37,77	49,62	1,89	2,48
8,00	7	0,760	31,37	41,28	1,57	2,06
8,20	9	0,759	40,26	53,08	2,01	2,65
8,40	10	0,757	44,66	58,97	2,23	2,95
8,60	10	0,756	44,58	58,97	2,23	2,95

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO MAMPORA

8,80	6	0,755	26,71	35,38	1,34	1,77
9,00	5	0,753	21,18	28,11	1,06	1,41
9,20	6	0,752	25,37	33,73	1,27	1,69
9,40	8	0,751	33,78	44,97	1,69	2,25
9,60	9	0,750	37,94	50,59	1,90	2,53
9,80	7	0,749	29,46	39,35	1,47	1,97
10,00	6	0,748	24,09	32,22	1,20	1,61
10,20	5	0,747	20,04	26,85	1,00	1,34
10,40	4	0,746	16,01	21,48	0,80	1,07
10,60	4	0,744	15,99	21,48	0,80	1,07
10,80	3	0,743	11,98	16,11	0,60	0,81
11,00	4	0,742	15,26	20,56	0,76	1,03
11,20	4	0,741	15,24	20,56	0,76	1,03
11,40	6	0,740	22,83	30,84	1,14	1,54
11,60	8	0,739	30,40	41,12	1,52	2,06
11,80	11	0,738	41,74	56,54	2,09	2,83
12,00	15	0,687	50,80	73,93	2,54	3,70
12,20	17	0,686	57,49	83,79	2,87	4,19
12,40	19	0,685	64,16	93,64	3,21	4,68
12,60	20	0,684	67,44	98,57	3,37	4,93
12,80	25	0,633	78,01	123,21	3,90	6,16
13,00	20	0,682	64,58	94,68	3,23	4,73
13,20	1	0,731	3,46	4,73	0,17	0,24
13,40	7	0,730	24,19	33,14	1,21	1,66
13,60	9	0,729	31,06	42,61	1,55	2,13
13,80	6	0,728	20,68	28,41	1,03	1,42
14,00	8	0,727	26,48	36,44	1,32	1,82
14,20	13	0,676	40,01	59,21	2,00	2,96
14,40	16	0,675	49,16	72,87	2,46	3,64
14,60	19	0,673	58,28	86,54	2,91	4,33
14,80	18	0,672	55,12	81,98	2,76	4,10
15,00	20	0,671	58,90	87,76	2,94	4,39
15,20	26	0,620	70,73	114,09	3,54	5,70
15,40	17	0,669	49,88	74,60	2,49	3,73
15,60	10	0,717	31,48	43,88	1,57	2,19
15,80	11	0,716	34,57	48,27	1,73	2,41
16,00	9	0,715	27,24	38,10	1,36	1,90
16,20	10	0,714	30,20	42,33	1,51	2,12
16,40	19	0,662	53,26	80,43	2,66	4,02
16,60	25	0,611	64,63	105,83	3,23	5,29
16,80	27	0,609	69,64	114,30	3,48	5,71
17,00	31	0,558	70,71	126,76	3,54	6,34
17,20	33	0,556	75,06	134,94	3,75	6,75
17,40	24	0,605	59,34	98,13	2,97	4,91
17,60	19	0,653	50,74	77,69	2,54	3,88
17,80	20	0,651	53,28	81,78	2,66	4,09
18,00	28	0,600	66,40	110,72	3,32	5,54
18,20	28	0,598	66,21	110,72	3,31	5,54
18,40	17	0,646	43,44	67,22	2,17	3,36
18,60	12	0,694	32,95	47,45	1,65	2,37
18,80	26	0,592	60,91	102,81	3,05	5,14
19,00	18	0,641	44,13	68,91	2,21	3,45
19,20	22	0,588	49,56	84,22	2,48	4,21
19,40	23	0,586	51,63	88,05	2,58	4,40
19,60	26	0,584	58,15	99,53	2,91	4,98
19,80	25	0,582	55,71	95,70	2,79	4,79
20,00	25	0,580	53,78	92,74	2,69	4,64
20,20	29	0,578	62,13	107,58	3,11	5,38
20,40	31	0,525	60,39	115,00	3,02	5,75

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



20,60	23	0,573	48,86	85,32	2,44	4,27
20,80	19	0,620	43,71	70,49	2,19	3,52
21,00	28	0,568	57,19	100,76	2,86	5,04
21,20	23	0,565	46,76	82,77	2,34	4,14
21,40	23	0,562	46,53	82,77	2,33	4,14
21,60	24	0,559	48,31	86,36	2,42	4,32
21,80	22	0,556	44,05	79,17	2,20	3,96
22,00	20	0,603	42,17	69,87	2,11	3,49
22,20	23	0,550	44,23	80,36	2,21	4,02
22,40	24	0,547	45,89	83,85	2,29	4,19
22,60	21	0,544	39,92	73,37	2,00	3,67
22,80	22	0,541	41,57	76,86	2,08	3,84
23,00	19	0,587	37,89	64,50	1,89	3,23
23,20	18	0,584	35,68	61,11	1,78	3,06
23,40	14	0,580	27,58	47,53	1,38	2,38
23,60	1	0,627	2,13	3,39	0,11	0,17
23,80	1	0,623	2,11	3,39	0,11	0,17
24,00	1	0,619	2,04	3,30	0,10	0,17
24,20	3	0,615	6,09	9,90	0,30	0,50
24,40	15	0,561	27,79	49,52	1,39	2,48
24,60	15	0,557	27,58	49,52	1,38	2,48
24,80	10	0,603	19,90	33,02	0,99	1,65
25,00	12	0,598	23,07	38,56	1,15	1,93
25,20	14	0,544	24,47	44,98	1,22	2,25
25,40	15	0,539	25,99	48,20	1,30	2,41
25,60	12	0,585	22,54	38,56	1,13	1,93
25,80	12	0,580	22,36	38,56	1,12	1,93
26,00	18	0,525	29,57	56,33	1,48	2,82
26,20	15	0,520	24,41	46,94	1,22	2,35
26,40	12	0,565	21,21	37,55	1,06	1,88
26,60	14	0,510	22,33	43,81	1,12	2,19
26,80	14	0,504	22,09	43,81	1,10	2,19
27,00	12	0,549	20,08	36,60	1,00	1,83
27,20	11	0,543	18,22	33,55	0,91	1,68
27,40	11	0,537	18,03	33,55	0,90	1,68
27,60	10	0,532	16,21	30,50	0,81	1,52
27,80	10	0,526	16,03	30,50	0,80	1,52
28,00	10	0,520	15,45	29,74	0,77	1,49
28,20	14	0,463	19,29	41,64	0,96	2,08
28,40	16	0,457	21,75	47,59	1,09	2,38
28,60	15	0,450	20,10	44,61	1,00	2,23
28,80	15	0,444	19,80	44,61	0,99	2,23
29,00	18	0,437	22,83	52,24	1,14	2,61
29,20	15	0,430	18,73	43,53	0,94	2,18
29,40	17	0,423	20,88	49,34	1,04	2,47
29,60	18	0,416	21,73	52,24	1,09	2,61
29,80	20	0,409	23,72	58,05	1,19	2,90
30,00	17	0,401	19,32	48,17	0,97	2,41

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

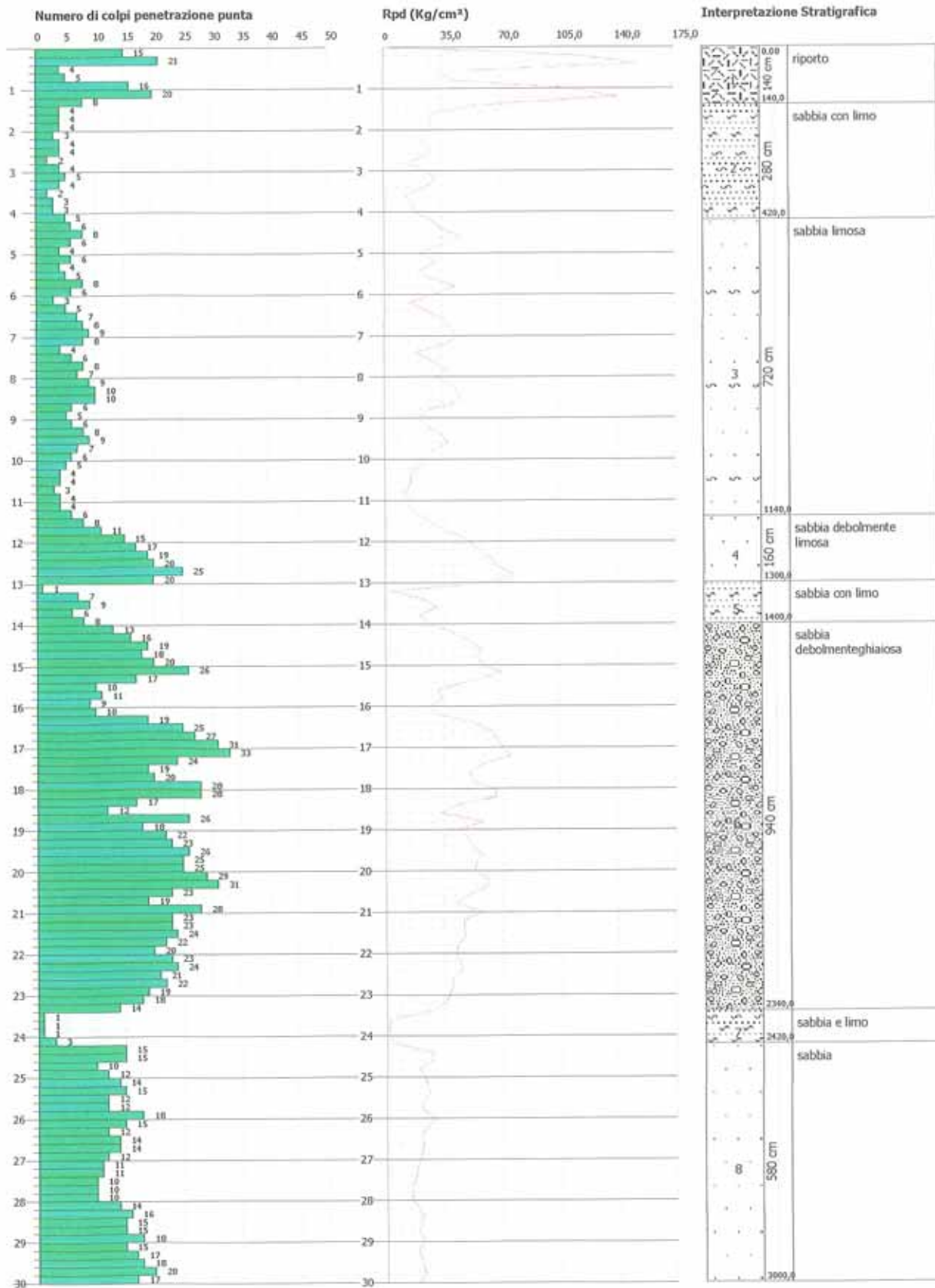
LOB

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_PAP\_Nr.3**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data :28/10/2008

Scala 1:141



**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAPORA



**PROVA ...dp PAP Nr.4**

Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 24/10/2008  
 Profondità prova 17,20 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	27	0,751	196,99	262,38	9,85	13,12
0,60	16	0,797	123,92	155,49	6,20	7,77
0,80	13	0,793	100,22	126,33	5,01	6,32
1,00	4	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,20	3	0,836	22,55	26,97	1,13	1,35
1,40	2	0,833	14,97	17,98	0,75	0,90
1,60	2	0,830	14,92	17,98	0,75	0,90
1,80	2	0,826	14,86	17,98	0,74	0,90
2,00	3	0,823	20,65	25,09	1,03	1,25
2,20	3	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,40	2	0,817	13,67	16,73	0,68	0,84
2,60	2	0,814	13,62	16,73	0,68	0,84

2,80	4	0,811	27,14	33,45	1,36	1,67
3,00	9	0,809	56,90	70,37	2,85	3,52
3,20	11	0,806	69,32	86,00	3,47	4,30
3,40	12	0,803	75,38	93,82	3,77	4,69
3,60	9	0,801	56,35	70,37	2,82	3,52
3,80	7	0,798	43,70	54,73	2,18	2,74
4,00	7	0,796	40,90	51,38	2,05	2,57
4,20	9	0,794	52,43	66,06	2,62	3,30
4,40	8	0,791	46,47	58,72	2,32	2,94
4,60	10	0,789	57,93	73,40	2,90	3,67
4,80	14	0,737	75,75	102,76	3,79	5,14
5,00	21	0,685	99,51	145,26	4,98	7,26
5,20	17	0,733	86,20	117,59	4,31	5,88
5,40	8	0,781	43,22	55,34	2,16	2,77
5,60	8	0,779	43,12	55,34	2,16	2,77
5,80	13	0,727	65,40	89,92	3,27	4,50
6,00	13	0,725	61,68	85,02	3,08	4,25
6,20	12	0,774	60,72	78,48	3,04	3,92
6,40	11	0,772	55,54	71,94	2,78	3,60
6,60	15	0,720	70,67	98,10	3,53	4,91
6,80	19	0,719	89,31	124,26	4,47	6,21
7,00	20	0,717	88,96	124,04	4,45	6,20
7,20	18	0,716	79,89	111,64	3,99	5,58
7,40	14	0,714	62,01	86,83	3,10	4,34
7,60	18	0,713	79,57	111,64	3,98	5,58
7,80	17	0,711	75,00	105,44	3,75	5,27
8,00	17	0,710	71,17	100,26	3,56	5,01
8,20	18	0,709	75,22	106,15	3,76	5,31
8,40	18	0,707	75,08	106,15	3,75	5,31
8,60	17	0,706	70,78	100,26	3,54	5,01
8,80	17	0,705	70,65	100,26	3,53	5,01
9,00	18	0,703	71,18	101,18	3,56	5,06
9,20	19	0,702	75,01	106,80	3,75	5,34
9,40	20	0,701	78,82	112,42	3,94	5,62
9,60	20	0,700	78,69	112,42	3,93	5,62
9,80	19	0,699	74,64	106,80	3,73	5,34
10,00	20	0,698	74,93	107,39	3,75	5,37
10,20	19	0,697	71,07	102,02	3,55	5,10
10,40	21	0,646	72,79	112,76	3,64	5,64
10,60	23	0,644	79,59	123,50	3,98	6,18
10,80	24	0,643	82,91	128,87	4,15	6,44
11,00	32	0,592	97,42	164,47	4,87	8,22
11,20	44	0,541	122,41	226,15	6,12	11,31
11,40	47	0,540	130,51	241,56	6,53	12,08
11,60	39	0,539	108,09	200,45	5,40	10,02
11,80	35	0,588	105,82	179,89	5,29	8,99
12,00	40	0,537	105,91	197,14	5,30	9,86
12,20	39	0,536	103,06	192,22	5,15	9,61
12,40	41	0,535	108,14	202,07	5,41	10,10
12,60	43	0,534	113,20	211,93	5,66	10,60
12,80	50	0,533	131,38	246,43	6,57	12,32
13,00	45	0,532	113,36	213,04	5,67	10,65
13,20	38	0,581	104,53	179,90	5,23	8,99
13,40	28	0,630	83,51	132,56	4,18	6,63
13,60	26	0,629	77,42	123,09	3,87	6,15
13,80	28	0,628	83,23	132,56	4,16	6,63
14,00	26	0,627	74,22	118,42	3,71	5,92
14,20	33	0,576	86,53	150,30	4,33	7,51
14,40	31	0,575	81,13	141,19	4,06	7,06

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CARFORA




407

Geoprove s.a.s.

14,60	29	0,623	82,35	132,08	4,12	6,60
14,80	33	0,572	86,02	150,30	4,30	7,51
15,00	31	0,571	77,69	136,03	3,88	6,80
15,20	31	0,570	77,53	136,03	3,88	6,80
15,40	31	0,569	77,36	136,03	3,87	6,80
15,60	32	0,567	79,68	140,42	3,98	7,02
15,80	38	0,566	94,41	166,74	4,72	8,34
16,00	39	0,515	85,00	165,09	4,25	8,25
16,20	30	0,614	77,92	127,00	3,90	6,35
16,40	24	0,612	62,19	101,60	3,11	5,08
16,60	25	0,611	64,63	105,83	3,23	5,29
16,80	25	0,609	64,48	105,83	3,22	5,29
17,00	23	0,608	57,16	94,05	2,86	4,70
17,20	26	0,606	64,46	106,31	3,22	5,32

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

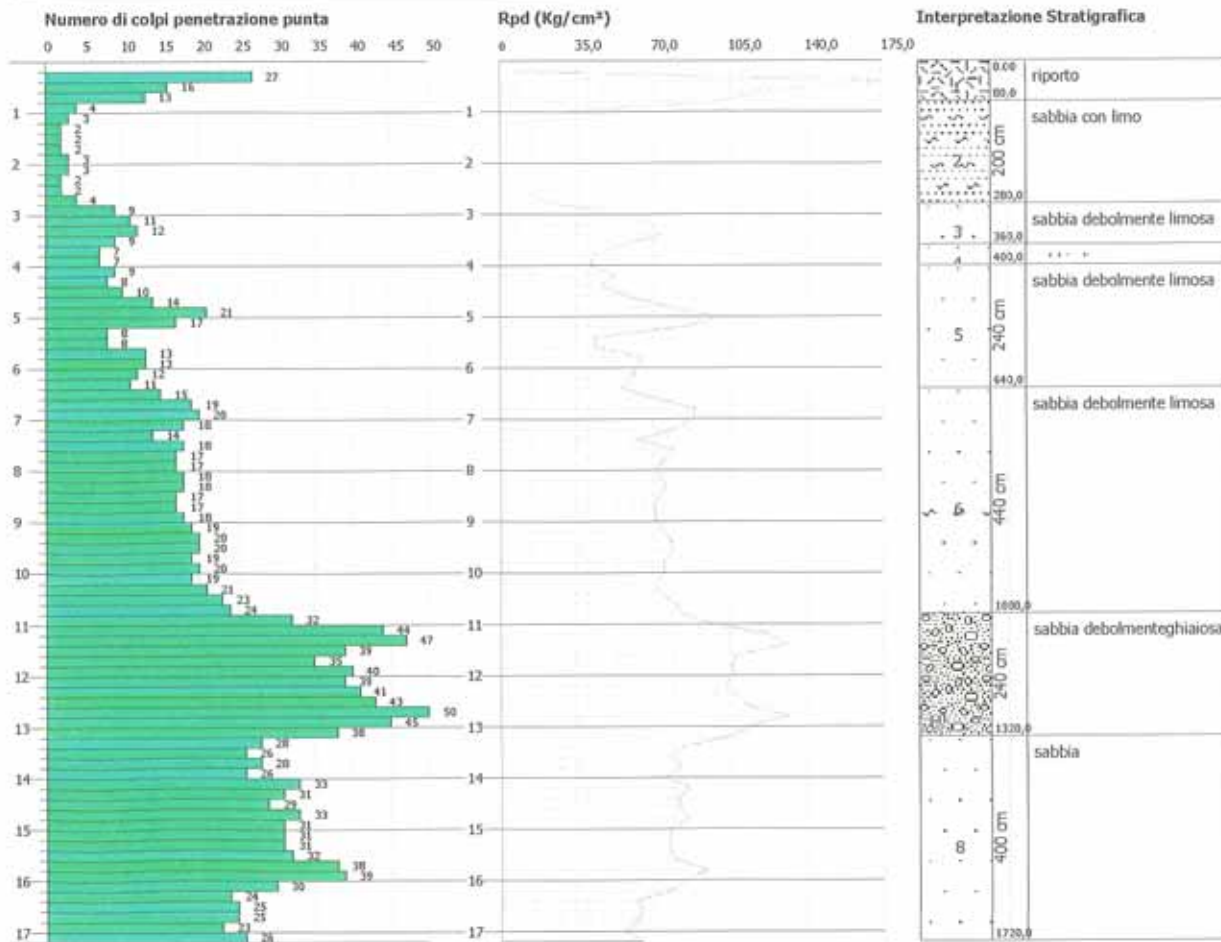


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_PAP\_Nr.4**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data :24/10/2008

Scala 1:140



PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO LUMFORD



PROVA ...DP rsd Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 03/11/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	8	0,855	66,44	77,74	3,32	3,89
0,40	8	0,851	66,14	77,74	3,31	3,89
0,60	5	0,847	41,16	48,59	2,06	2,43
0,80	22	0,743	158,92	213,79	7,95	10,69
1,00	24	0,740	159,61	215,76	7,98	10,79
1,20	46	0,636	263,12	413,53	13,16	20,68
1,40	20	0,783	140,76	179,80	7,04	8,99
1,60	16	0,780	112,13	143,84	5,61	7,19
1,80	12	0,826	89,14	107,88	4,46	5,39
2,00	4	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	2	0,820	13,72	16,73	0,69	0,84
2,40	2	0,817	13,67	16,73	0,68	0,84
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	3	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,40	5	0,803	31,41	39,09	1,57	1,95
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	4	0,798	24,97	31,27	1,25	1,56

4,00	4	0,796	23,37	29,36	1,17	1,47
4,20	5	0,794	29,13	36,70	1,46	1,84
4,40	3	0,791	17,43	22,02	0,87	1,10
4,60	4	0,789	23,17	29,36	1,16	1,47
4,80	5	0,787	28,89	36,70	1,44	1,84
5,00	4	0,785	21,72	27,67	1,09	1,38
5,20	4	0,783	21,66	27,67	1,08	1,38
5,40	5	0,781	27,01	34,59	1,35	1,73
5,60	4	0,779	21,56	27,67	1,08	1,38
5,80	5	0,777	26,88	34,59	1,34	1,73
6,00	5	0,775	25,36	32,70	1,27	1,64
6,20	5	0,774	25,30	32,70	1,27	1,64
6,40	5	0,772	25,25	32,70	1,26	1,64
6,60	6	0,770	30,23	39,24	1,51	1,96
6,80	6	0,769	30,17	39,24	1,51	1,96
7,00	3	0,767	14,27	18,61	0,71	0,93
7,20	4	0,766	18,99	24,81	0,95	1,24
7,40	4	0,764	18,96	24,81	0,95	1,24
7,60	3	0,763	14,19	18,61	0,71	0,93
7,80	4	0,761	18,89	24,81	0,94	1,24
8,00	4	0,760	17,93	23,59	0,90	1,18
8,20	2	0,759	8,95	11,79	0,45	0,59
8,40	3	0,757	13,40	17,69	0,67	0,88
8,60	4	0,756	17,83	23,59	0,89	1,18
8,80	4	0,755	17,80	23,59	0,89	1,18
9,00	4	0,753	16,94	22,48	0,85	1,12
9,20	4	0,752	16,91	22,48	0,85	1,12
9,40	9	0,751	38,00	50,59	1,90	2,53
9,60	4	0,750	16,86	22,48	0,84	1,12
9,80	4	0,749	16,84	22,48	0,84	1,12
10,00	4	0,748	16,06	21,48	0,80	1,07
10,20	4	0,747	16,04	21,48	0,80	1,07
10,40	5	0,746	20,02	26,85	1,00	1,34
10,60	4	0,744	15,99	21,48	0,80	1,07
10,80	4	0,743	15,97	21,48	0,80	1,07
11,00	4	0,742	15,26	20,56	0,76	1,03
11,20	4	0,741	15,24	20,56	0,76	1,03
11,40	18	0,690	63,86	92,51	3,19	4,63
11,60	13	0,689	46,05	66,82	2,30	3,34
11,80	9	0,738	34,15	46,26	1,71	2,31
12,00	6	0,737	21,80	29,57	1,09	1,48
12,20	6	0,736	21,77	29,57	1,09	1,48
12,40	8	0,735	28,99	39,43	1,45	1,97
12,60	7	0,734	25,33	34,50	1,27	1,73
12,80	11	0,733	39,75	54,21	1,99	2,71
13,00	19	0,682	61,35	89,95	3,07	4,50
13,20	16	0,681	51,59	75,75	2,58	3,79
13,40	14	0,680	45,07	66,28	2,25	3,31
13,60	14	0,679	45,00	66,28	2,25	3,31
13,80	16	0,678	51,35	75,75	2,57	3,79
14,00	15	0,677	46,24	68,32	2,31	3,42
14,20	15	0,676	46,16	68,32	2,31	3,42
14,40	15	0,675	46,09	68,32	2,30	3,42
14,60	16	0,673	49,08	72,87	2,45	3,64
14,80	15	0,672	45,93	68,32	2,30	3,42
15,00	16	0,671	47,12	70,21	2,36	3,51
15,20	17	0,670	49,97	74,60	2,50	3,73
15,40	17	0,669	49,88	74,60	2,49	3,73
15,60	17	0,667	49,79	74,60	2,49	3,73
15,80	17	0,666	49,69	74,60	2,48	3,73
16,00	18	0,665	50,66	76,20	2,53	3,81
16,20	18	0,664	50,56	76,20	2,53	3,81
16,40	15	0,662	42,05	63,50	2,10	3,17
16,60	14	0,661	39,16	59,26	1,96	2,96
16,80	14	0,659	39,07	59,26	1,95	2,96
17,00	17	0,658	45,73	69,51	2,29	3,48



LSD

17,20	17	0,656	45,62	69,51	2,28	3,48
17,40	15	0,655	40,16	61,33	2,01	3,07
17,60	15	0,653	40,06	61,33	2,00	3,07
17,80	12	0,701	34,42	49,07	1,72	2,45
18,00	12	0,700	33,20	47,45	1,66	2,37
18,20	14	0,648	35,87	55,36	1,79	2,77
18,40	17	0,646	43,44	67,22	2,17	3,36
18,60	20	0,644	50,96	79,08	2,55	3,95
18,80	21	0,592	49,20	83,04	2,46	4,15
19,00	20	0,641	49,04	76,56	2,45	3,83
19,20	23	0,588	51,81	88,05	2,59	4,40
19,40	23	0,586	51,63	88,05	2,58	4,40
19,60	20	0,634	48,56	76,56	2,43	3,83
19,80	18	0,632	43,55	68,91	2,18	3,45
20,00	18	0,630	42,06	66,78	2,10	3,34
20,20	15	0,628	34,92	55,65	1,75	2,78
20,40	11	0,675	27,55	40,81	1,38	2,04
20,60	10	0,673	24,96	37,10	1,25	1,85
20,80	11	0,670	27,35	40,81	1,37	2,04
21,00	14	0,618	31,11	50,38	1,56	2,52
21,20	11	0,665	26,32	39,58	1,32	1,98
21,40	6	0,662	14,30	21,59	0,71	1,08
21,60	8	0,659	18,98	28,79	0,95	1,44
21,80	6	0,656	14,17	21,59	0,71	1,08
22,00	8	0,653	18,27	27,95	0,91	1,40
22,20	13	0,600	27,27	45,42	1,36	2,27
22,40	13	0,597	27,13	45,42	1,36	2,27
22,60	11	0,644	24,75	38,43	1,24	1,92
22,80	10	0,641	22,39	34,94	1,12	1,75
23,00	11	0,637	23,80	37,34	1,19	1,87
23,20	13	0,584	25,77	44,13	1,29	2,21
23,40	12	0,630	25,68	40,74	1,28	2,04
23,60	14	0,577	27,41	47,53	1,37	2,38
23,80	13	0,573	25,29	44,13	1,26	2,21
24,00	7	0,619	14,31	23,11	0,72	1,16
24,20	9	0,615	18,28	29,71	0,91	1,49
24,40	10	0,611	20,18	33,02	1,01	1,65
24,60	9	0,607	18,03	29,71	0,90	1,49
24,80	9	0,603	17,91	29,71	0,90	1,49
25,00	9	0,598	17,30	28,92	0,87	1,45
25,20	13	0,544	22,72	41,77	1,14	2,09
25,40	13	0,539	22,53	41,77	1,13	2,09
25,60	13	0,535	22,33	41,77	1,12	2,09
25,80	15	0,530	25,54	48,20	1,28	2,41
26,00	17	0,525	27,93	53,20	1,40	2,66
26,20	19	0,520	30,92	59,46	1,55	2,97
26,40	18	0,515	29,00	56,33	1,45	2,82
26,60	16	0,510	25,52	50,07	1,28	2,50
26,80	15	0,504	23,67	46,94	1,18	2,35
27,00	9	0,549	15,06	27,45	0,75	1,37
27,20	14	0,493	21,06	42,70	1,05	2,13
27,40	8	0,537	13,11	24,40	0,66	1,22
27,60	6	0,532	9,73	18,30	0,49	0,91
27,80	8	0,526	12,82	24,40	0,64	1,22
28,00	10	0,520	15,45	29,74	0,77	1,49
28,20	12	0,513	18,32	35,69	0,92	1,78
28,40	11	0,507	16,59	32,72	0,83	1,64
28,60	13	0,450	17,42	38,66	0,87	1,93
28,80	17	0,444	22,44	50,56	1,12	2,53
29,00	15	0,437	19,03	43,53	0,95	2,18
29,20	16	0,430	19,98	46,44	1,00	2,32
29,40	17	0,423	20,88	49,34	1,04	2,47
29,60	19	0,416	22,94	55,14	1,15	2,76
29,80	16	0,409	18,97	46,44	0,95	2,32
30,00	20	0,401	22,74	56,68	1,14	2,83

PER COPIA CONFORME 4  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA





Strato 5	18,35	30,00	18,35	(A.G.I.)	0,32
----------	-------	-------	-------	----------	------

**PROVA ...DP rsd Nr.2**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 04/11/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	10	0,855	83,05	97,18	4,15	4,86
0,40	12	0,851	99,21	116,61	4,96	5,83
0,60	19	0,797	147,16	184,64	7,36	9,23
0,80	10	0,843	81,95	97,18	4,10	4,86
1,00	17	0,790	120,70	152,83	6,03	7,64
1,20	14	0,786	98,96	125,86	4,95	6,29
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	4	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,80	4	0,826	29,71	35,96	1,49	1,80
2,00	4	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	3	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,40	3	0,817	20,50	25,09	1,03	1,25
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	2	0,811	13,57	16,73	0,68	0,84
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	3	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,40	4	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	3	0,801	18,78	23,46	0,94	1,17
3,80	4	0,798	24,97	31,27	1,25	1,56
4,00	4	0,796	23,37	29,36	1,17	1,47
4,20	3	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	3	0,791	17,43	22,02	0,87	1,10
4,60	3	0,789	17,38	22,02	0,87	1,10
4,80	3	0,787	17,33	22,02	0,87	1,10
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	3	0,783	16,25	20,75	0,81	1,04
5,40	3	0,781	16,21	20,75	0,81	1,04
5,60	4	0,779	21,56	27,67	1,08	1,38
5,80	4	0,777	21,51	27,67	1,08	1,38
6,00	3	0,775	15,22	19,62	0,76	0,98
6,20	5	0,774	25,30	32,70	1,27	1,64
6,40	4	0,772	20,20	26,16	1,01	1,31
6,60	4	0,770	20,15	26,16	1,01	1,31
6,80	4	0,769	20,11	26,16	1,01	1,31
7,00	4	0,767	19,03	24,81	0,95	1,24
7,20	7	0,766	33,24	43,42	1,66	2,17
7,40	5	0,764	23,70	31,01	1,18	1,55
7,60	4	0,763	18,92	24,81	0,95	1,24
7,80	3	0,761	14,16	18,61	0,71	0,93
8,00	4	0,760	17,93	23,59	0,90	1,18
8,20	2	0,759	8,95	11,79	0,45	0,59
8,40	2	0,757	8,93	11,79	0,45	0,59

8,60	2	0,756	8,92	11,79	0,45	0,59
8,80	3	0,755	13,35	17,69	0,67	0,88
9,00	2	0,753	8,47	11,24	0,42	0,56
9,20	2	0,752	8,46	11,24	0,42	0,56
9,40	3	0,751	12,67	16,86	0,63	0,84
9,60	3	0,750	12,65	16,86	0,63	0,84
9,80	2	0,749	8,42	11,24	0,42	0,56
10,00	3	0,748	12,04	16,11	0,60	0,81
10,20	3	0,747	12,03	16,11	0,60	0,81
10,40	4	0,746	16,01	21,48	0,80	1,07
10,60	4	0,744	15,99	21,48	0,80	1,07
10,80	4	0,743	15,97	21,48	0,80	1,07
11,00	4	0,742	15,26	20,56	0,76	1,03
11,20	4	0,741	15,24	20,56	0,76	1,03
11,40	4	0,740	15,22	20,56	0,76	1,03
11,60	4	0,739	15,20	20,56	0,76	1,03
11,80	4	0,738	15,18	20,56	0,76	1,03
12,00	6	0,737	21,80	29,57	1,09	1,48
12,20	5	0,736	18,14	24,64	0,91	1,23
12,40	4	0,735	14,49	19,71	0,72	0,99
12,60	4	0,734	14,47	19,71	0,72	0,99
12,80	4	0,733	14,45	19,71	0,72	0,99
13,00	4	0,732	13,86	18,94	0,69	0,95
13,20	5	0,731	17,30	23,67	0,87	1,18
13,40	4	0,730	13,82	18,94	0,69	0,95
13,60	4	0,729	13,80	18,94	0,69	0,95
13,80	4	0,728	13,78	18,94	0,69	0,95
14,00	6	0,727	19,86	27,33	0,99	1,37
14,20	9	0,726	29,75	40,99	1,49	2,05
14,40	11	0,725	36,30	50,10	1,82	2,50
14,60	10	0,723	32,95	45,54	1,65	2,28
14,80	9	0,722	29,61	40,99	1,48	2,05
15,00	9	0,721	28,48	39,49	1,42	1,97
15,20	10	0,720	31,59	43,88	1,58	2,19
15,40	9	0,719	28,38	39,49	1,42	1,97
15,60	8	0,717	25,19	35,10	1,26	1,76
15,80	1	0,716	3,14	4,39	0,16	0,22
16,00	1	0,715	3,03	4,23	0,15	0,21
16,20	4	0,714	12,08	16,93	0,60	0,85
16,40	3	0,712	9,04	12,70	0,45	0,63
16,60	5	0,711	15,04	21,17	0,75	1,06
16,80	8	0,709	24,02	33,87	1,20	1,69
17,00	11	0,708	31,84	44,98	1,59	2,25
17,20	17	0,656	45,62	69,51	2,28	3,48
17,40	18	0,655	48,19	73,60	2,41	3,68
17,60	17	0,653	45,40	69,51	2,27	3,48
17,80	16	0,651	42,62	65,42	2,13	3,27
18,00	14	0,650	35,97	55,36	1,80	2,77
18,20	13	0,648	33,31	51,40	1,67	2,57
18,40	13	0,646	33,22	51,40	1,66	2,57
18,60	15	0,644	38,22	59,31	1,91	2,97
18,80	14	0,642	35,57	55,36	1,78	2,77
19,00	15	0,641	36,78	57,42	1,84	2,87
19,20	16	0,638	39,11	61,25	1,96	3,06
19,40	15	0,636	36,54	57,42	1,83	2,87
19,60	18	0,634	43,71	68,91	2,19	3,45
19,80	23	0,582	51,25	88,05	2,56	4,40
20,00	23	0,580	49,47	85,32	2,47	4,27
20,20	16	0,628	37,25	59,36	1,86	2,97

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO DAMPORA



20,40	15	0,625	34,79	55,65	1,74	2,78
20,60	17	0,623	39,27	63,07	1,96	3,15
20,80	14	0,620	32,21	51,94	1,61	2,60
21,00	10	0,668	24,02	35,99	1,20	1,80
21,20	9	0,665	21,53	32,39	1,08	1,62
21,40	12	0,662	28,59	43,18	1,43	2,16
21,60	12	0,659	28,47	43,18	1,42	2,16
21,80	11	0,656	25,99	39,58	1,30	1,98
22,00	11	0,653	25,11	38,43	1,26	1,92
22,20	10	0,650	22,72	34,94	1,14	1,75
22,40	10	0,647	22,62	34,94	1,13	1,75
22,60	11	0,644	24,75	38,43	1,24	1,92
22,80	13	0,591	26,83	45,42	1,34	2,27
23,00	9	0,637	19,48	30,55	0,97	1,53
23,20	9	0,634	19,37	30,55	0,97	1,53
23,40	6	0,630	12,84	20,37	0,64	1,02
23,60	6	0,627	12,77	20,37	0,64	1,02
23,80	10	0,623	21,15	33,95	1,06	1,70
24,00	16	0,569	30,06	52,82	1,50	2,64
24,20	15	0,565	27,99	49,52	1,40	2,48
24,40	10	0,611	20,18	33,02	1,01	1,65
24,60	9	0,607	18,03	29,71	0,90	1,49
24,80	8	0,603	15,92	26,41	0,80	1,32
25,00	9	0,598	17,30	28,92	0,87	1,45
25,20	8	0,594	15,27	25,70	0,76	1,29
25,40	9	0,589	17,04	28,92	0,85	1,45
25,60	10	0,585	18,79	32,13	0,94	1,61
25,80	10	0,580	18,63	32,13	0,93	1,61
26,00	11	0,575	19,79	34,42	0,99	1,72
26,20	12	0,570	21,40	37,55	1,07	1,88
26,40	13	0,515	20,94	40,68	1,05	2,03
26,60	10	0,560	17,51	31,29	0,88	1,56
26,80	13	0,504	20,51	40,68	1,03	2,03
27,00	15	0,499	22,82	45,75	1,14	2,29
27,20	12	0,543	19,88	36,60	0,99	1,83
27,40	9	0,537	14,75	27,45	0,74	1,37
27,60	12	0,532	19,46	36,60	0,97	1,83
27,80	7	0,526	11,22	21,35	0,56	1,07
28,00	6	0,520	9,27	17,85	0,46	0,89
28,20	9	0,513	13,74	26,77	0,69	1,34
28,40	11	0,507	16,59	32,72	0,83	1,64
28,60	10	0,500	14,88	29,74	0,74	1,49
28,80	10	0,494	14,69	29,74	0,73	1,49
29,00	8	0,487	11,31	23,22	0,57	1,16
29,20	12	0,480	16,72	34,83	0,84	1,74
29,40	11	0,473	15,10	31,93	0,76	1,60
29,60	10	0,466	13,52	29,02	0,68	1,45
29,80	9	0,459	11,98	26,12	0,60	1,31
30,00	10	0,451	12,78	28,34	0,64	1,42

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

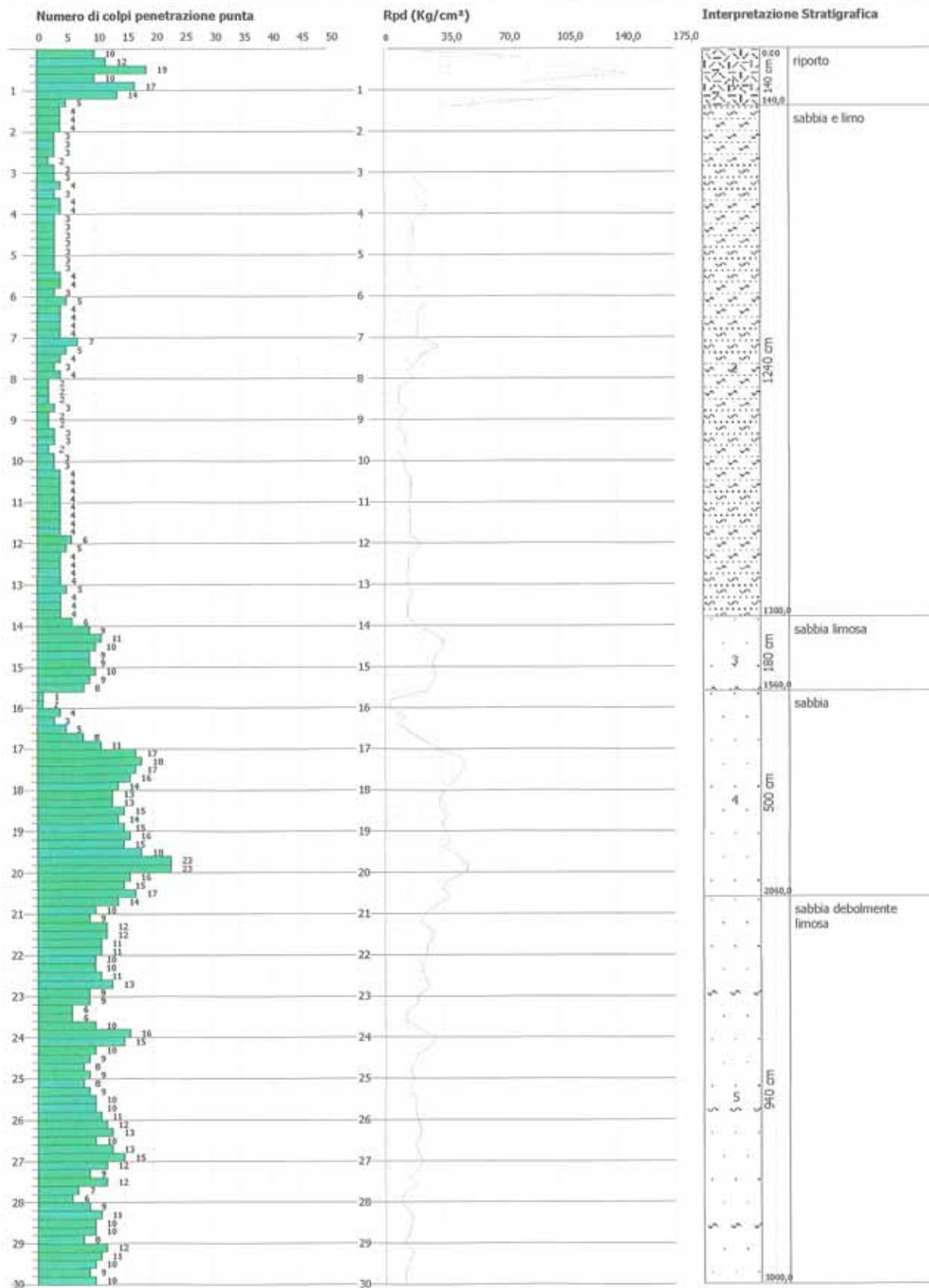
416

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP\_rsd\_Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data : 04/11/2008

Scala 1:141



**PER COPIA CONFORME**  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



**PROVA ...DP rsd Nr.3**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 06/11/2008  
 Profondità prova 11,60 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	8	0,855	66,44	77,74	3,32	3,89
0,40	6	0,851	49,61	58,31	2,48	2,92
0,60	8	0,847	65,85	77,74	3,29	3,89
0,80	13	0,793	100,22	126,33	5,01	6,32
1,00	14	0,790	99,40	125,86	4,97	6,29
1,20	10	0,836	75,18	89,90	3,76	4,49
1,40	11	0,833	82,36	98,89	4,12	4,94
1,60	70	0,630	396,17	629,29	19,81	31,46
1,80	44	0,626	247,75	395,55	12,39	19,78
2,00	16	0,773	103,46	133,81	5,17	6,69
2,20	9	0,820	61,73	75,27	3,09	3,76
2,40	7	0,817	47,84	58,54	2,39	2,93
2,60	6	0,814	40,86	50,18	2,04	2,51
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	1	0,806	6,30	7,82	0,32	0,39
3,40	2	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,60	2	0,801	12,52	15,64	0,63	0,78
3,80	3	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,00	3	0,796	17,53	22,02	0,88	1,10
4,20	2	0,794	11,65	14,68	0,58	0,73
4,40	3	0,791	17,43	22,02	0,87	1,10
4,60	3	0,789	17,38	22,02	0,87	1,10
4,80	4	0,787	23,11	29,36	1,16	1,47
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	3	0,783	16,25	20,75	0,81	1,04
5,40	4	0,781	21,61	27,67	1,08	1,38
5,60	4	0,779	21,56	27,67	1,08	1,38
5,80	3	0,777	16,13	20,75	0,81	1,04
6,00	4	0,775	20,29	26,16	1,01	1,31
6,20	4	0,774	20,24	26,16	1,01	1,31
6,40	4	0,772	20,20	26,16	1,01	1,31
6,60	4	0,770	20,15	26,16	1,01	1,31
6,80	5	0,769	25,14	32,70	1,26	1,64
7,00	4	0,767	19,03	24,81	0,95	1,24
7,20	5	0,766	23,74	31,01	1,19	1,55
7,40	5	0,764	23,70	31,01	1,18	1,55
7,60	5	0,763	23,65	31,01	1,18	1,55
7,80	5	0,761	23,61	31,01	1,18	1,55
8,00	6	0,760	26,89	35,38	1,34	1,77
8,20	9	0,759	40,26	53,08	2,01	2,65
8,40	4	0,757	17,86	23,59	0,89	1,18
8,60	4	0,756	17,83	23,59	0,89	1,18
8,80	4	0,755	17,80	23,59	0,89	1,18

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO...  


9,00	4	0,753	16,94	22,48	0,85	1,12
9,20	4	0,752	16,91	22,48	0,85	1,12
9,40	4	0,751	16,89	22,48	0,84	1,12
9,60	4	0,750	16,86	22,48	0,84	1,12
9,80	4	0,749	16,84	22,48	0,84	1,12
10,00	4	0,748	16,06	21,48	0,80	1,07
10,20	4	0,747	16,04	21,48	0,80	1,07
10,40	4	0,746	16,01	21,48	0,80	1,07
10,60	4	0,744	15,99	21,48	0,80	1,07
10,80	4	0,743	15,97	21,48	0,80	1,07
11,00	1	0,742	3,82	5,14	0,19	0,26
11,20	1	0,741	3,81	5,14	0,19	0,26
11,40	1	0,740	3,80	5,14	0,19	0,26
11,60	1	0,739	3,80	5,14	0,19	0,26

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO [Signature] PORA



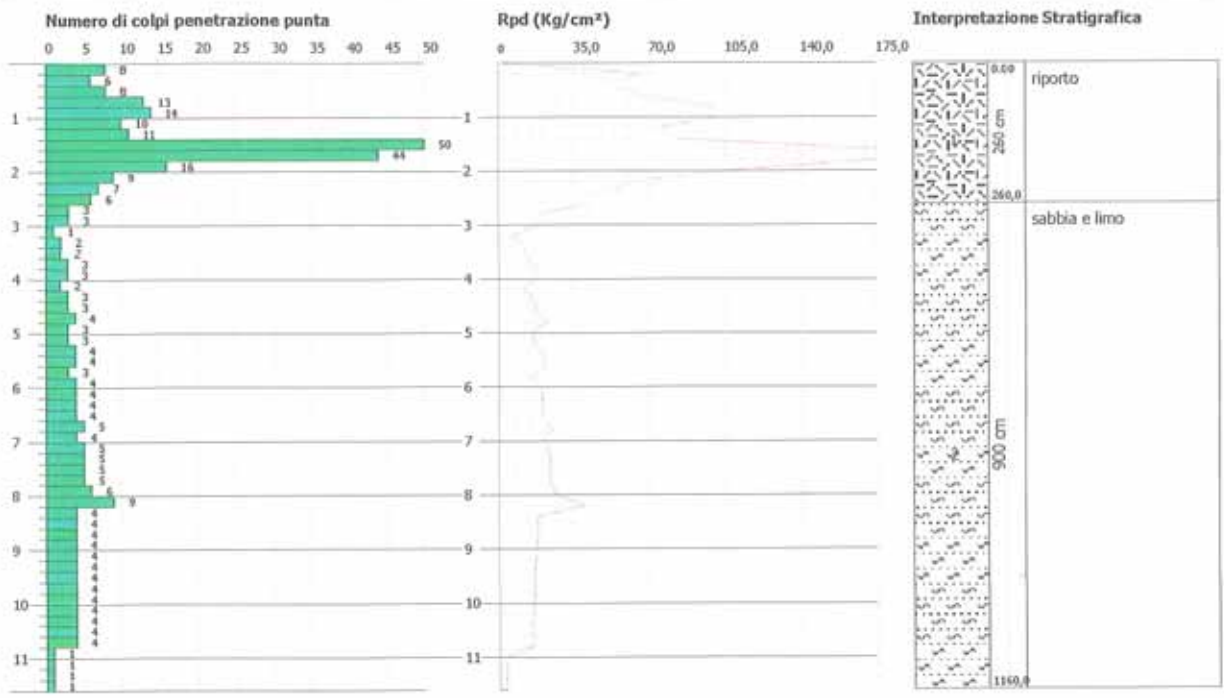
419

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP\_rsd\_Nr.3**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
Località : Napoli

Data :06/11/2008

Scala 1:140



**PER COPIA CONFORME**  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

420

**PROVA ...DP rsd Nr.4**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 30/10/2008  
 Profondità prova 20,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	7	0,855	58,14	68,02	2,91	3,40
0,40	6	0,851	49,61	58,31	2,48	2,92
0,60	10	0,847	82,31	97,18	4,12	4,86
0,80	14	0,793	107,93	136,05	5,40	6,80
1,00	16	0,790	113,60	143,84	5,68	7,19
1,20	17	0,786	120,16	152,83	6,01	7,64
1,40	15	0,783	105,57	134,85	5,28	6,74
1,60	25	0,730	163,96	224,75	8,20	11,24
1,80	5	0,826	37,14	44,95	1,86	2,25
2,00	7	0,823	48,19	58,54	2,41	2,93
2,20	10	0,820	68,59	83,63	3,43	4,18
2,40	11	0,817	75,17	92,00	3,76	4,60
2,60	8	0,814	54,48	66,91	2,72	3,35
2,80	4	0,811	27,14	33,45	1,36	1,67
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	3	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,40	3	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,60	10	0,801	62,62	78,18	3,13	3,91
3,80	5	0,798	31,21	39,09	1,56	1,95
4,00	2	0,796	11,69	14,68	0,58	0,73
4,20	3	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	4	0,791	23,24	29,36	1,16	1,47
4,60	4	0,789	23,17	29,36	1,16	1,47
4,80	3	0,787	17,33	22,02	0,87	1,10
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	3	0,783	16,25	20,75	0,81	1,04
5,40	3	0,781	16,21	20,75	0,81	1,04
5,60	3	0,779	16,17	20,75	0,81	1,04
5,80	2	0,777	10,75	13,83	0,54	0,69
6,00	3	0,775	15,22	19,62	0,76	0,98
6,20	2	0,774	10,12	13,08	0,51	0,65
6,40	2	0,772	10,10	13,08	0,50	0,65
6,60	1	0,770	5,04	6,54	0,25	0,33
6,80	3	0,769	15,08	19,62	0,75	0,98
7,00	3	0,767	14,27	18,61	0,71	0,93
7,20	5	0,766	23,74	31,01	1,19	1,55
7,40	2	0,764	9,48	12,40	0,47	0,62
7,60	2	0,763	9,46	12,40	0,47	0,62
7,80	4	0,761	18,89	24,81	0,94	1,24
8,00	5	0,760	22,41	29,49	1,12	1,47
8,20	4	0,759	17,89	23,59	0,89	1,18
8,40	4	0,757	17,86	23,59	0,89	1,18
8,60	5	0,756	22,29	29,49	1,11	1,47
8,80	5	0,755	22,25	29,49	1,11	1,47

PER COPIA CONFOR<sup>®</sup> 16  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



9,00	5	0,753	21,18	28,11	1,06	1,41
9,20	5	0,752	21,14	28,11	1,06	1,41
9,40	5	0,751	21,11	28,11	1,06	1,41
9,60	4	0,750	16,86	22,48	0,84	1,12
9,80	5	0,749	21,05	28,11	1,05	1,41
10,00	4	0,748	16,06	21,48	0,80	1,07
10,20	5	0,747	20,04	26,85	1,00	1,34
10,40	5	0,746	20,02	26,85	1,00	1,34
10,60	6	0,744	23,98	32,22	1,20	1,61
10,80	6	0,743	23,95	32,22	1,20	1,61
11,00	5	0,742	19,08	25,70	0,95	1,28
11,20	5	0,741	19,05	25,70	0,95	1,28
11,40	5	0,740	19,02	25,70	0,95	1,28
11,60	6	0,739	22,80	30,84	1,14	1,54
11,80	5	0,738	18,97	25,70	0,95	1,28
12,00	6	0,737	21,80	29,57	1,09	1,48
12,20	5	0,736	18,14	24,64	0,91	1,23
12,40	6	0,735	21,74	29,57	1,09	1,48
12,60	5	0,734	18,09	24,64	0,90	1,23
12,80	5	0,733	18,07	24,64	0,90	1,23
13,00	5	0,732	17,33	23,67	0,87	1,18
13,20	7	0,731	24,23	33,14	1,21	1,66
13,40	7	0,730	24,19	33,14	1,21	1,66
13,60	6	0,729	20,71	28,41	1,04	1,42
13,80	6	0,728	20,68	28,41	1,03	1,42
14,00	6	0,727	19,86	27,33	0,99	1,37
14,20	6	0,726	19,83	27,33	0,99	1,37
14,40	4	0,725	13,20	18,22	0,66	0,91
14,60	5	0,723	16,48	22,77	0,82	1,14
14,80	6	0,722	19,74	27,33	0,99	1,37
15,00	7	0,721	22,15	30,72	1,11	1,54
15,20	7	0,720	22,11	30,72	1,11	1,54
15,40	8	0,719	25,23	35,10	1,26	1,76
15,60	9	0,717	28,33	39,49	1,42	1,97
15,80	9	0,716	28,28	39,49	1,41	1,97
16,00	7	0,715	21,18	29,63	1,06	1,48
16,20	6	0,714	18,12	25,40	0,91	1,27
16,40	8	0,712	24,12	33,87	1,21	1,69
16,60	8	0,711	24,07	33,87	1,20	1,69
16,80	7	0,709	21,02	29,63	1,05	1,48
17,00	8	0,708	23,15	32,71	1,16	1,64
17,20	6	0,706	17,33	24,53	0,87	1,23
17,40	8	0,705	23,05	32,71	1,15	1,64
17,60	7	0,703	20,12	28,62	1,01	1,43
17,80	7	0,701	20,08	28,62	1,00	1,43
18,00	6	0,700	16,60	23,73	0,83	1,19
18,20	8	0,698	22,08	31,63	1,10	1,58
18,40	9	0,696	24,78	35,59	1,24	1,78
18,60	9	0,694	24,71	35,59	1,24	1,78
18,80	8	0,692	21,91	31,63	1,10	1,58
19,00	7	0,691	18,50	26,80	0,93	1,34
19,20	9	0,688	23,72	34,45	1,19	1,72
19,40	10	0,686	26,28	38,28	1,31	1,91
19,60	8	0,684	20,96	30,62	1,05	1,53
19,80	7	0,682	18,28	26,80	0,91	1,34
20,00	9	0,680	22,70	33,39	1,13	1,67

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA<sup>17</sup>

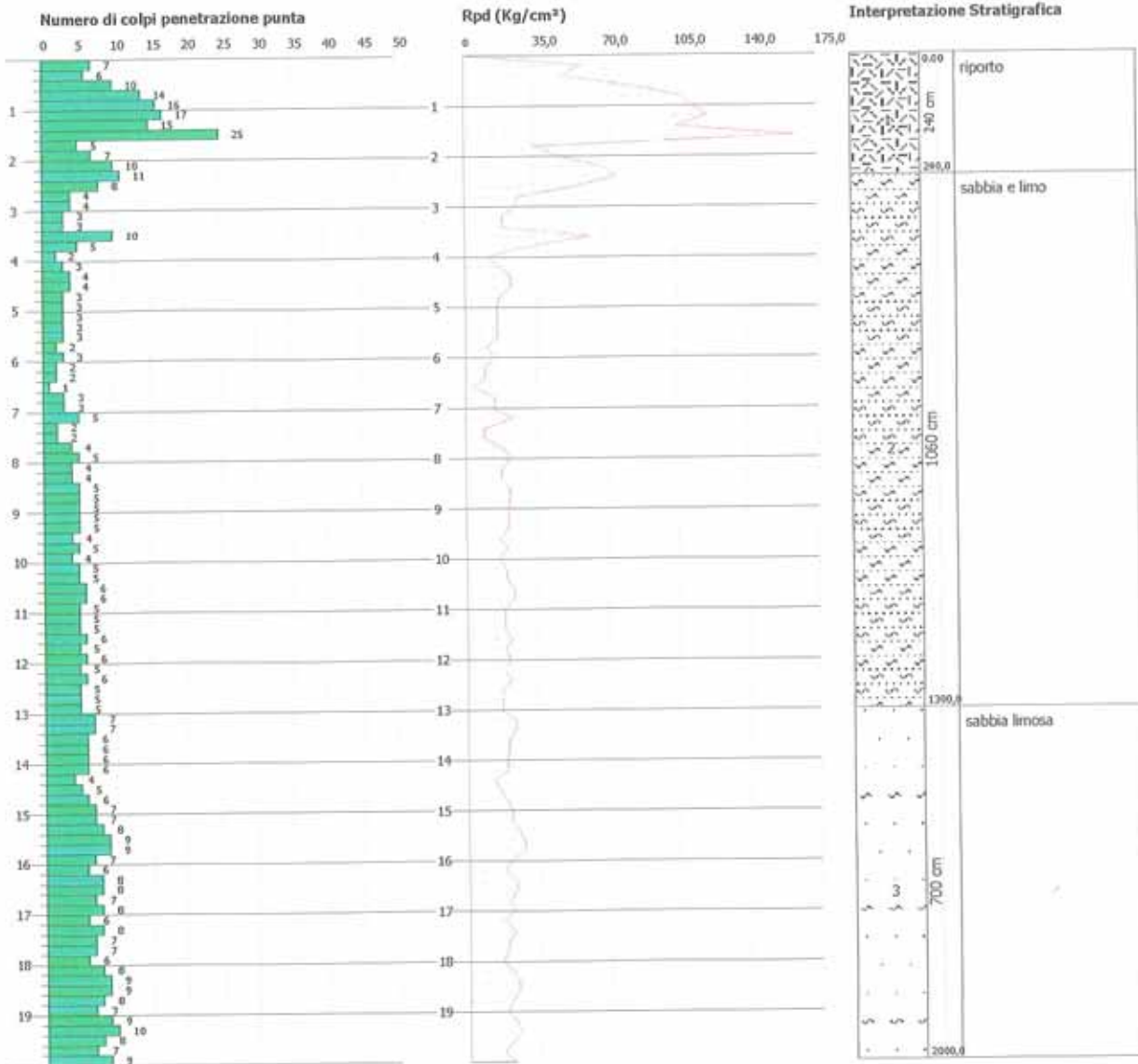
ur2

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP\_rsd\_Nr.4**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.Le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
Cantiere : Soccavo - Fione traiano  
Località : Napoli

Data : 30/10/2008

Scala 1:140



**PER COPIA CONFORME**  
**IL DIRIGENTE**  
**ING. ANTONIO CAMPORA**



493

**PROVA ...DP rsd Nr.5**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 03/11/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	7	0,855	58,14	68,02	2,91	3,40
0,40	9	0,851	74,41	87,46	3,72	4,37
0,60	15	0,797	116,18	145,77	5,81	7,29
0,80	18	0,793	138,77	174,92	6,94	8,75
1,00	26	0,740	172,91	233,74	8,65	11,69
1,20	15	0,786	106,03	134,85	5,30	6,74
1,40	9	0,833	67,39	80,91	3,37	4,05
1,60	9	0,830	67,12	80,91	3,36	4,05
1,80	7	0,826	52,00	62,93	2,60	3,15
2,00	5	0,823	34,42	41,82	1,72	2,09
2,20	5	0,820	34,29	41,82	1,71	2,09
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	4	0,806	25,21	31,27	1,26	1,56
3,40	3	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,60	2	0,801	12,52	15,64	0,63	0,78
3,80	3	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,00	3	0,796	17,53	22,02	0,88	1,10
4,20	3	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	3	0,791	17,43	22,02	0,87	1,10
4,60	3	0,789	17,38	22,02	0,87	1,10
4,80	4	0,787	23,11	29,36	1,16	1,47
5,00	4	0,785	21,72	27,67	1,09	1,38
5,20	4	0,783	21,66	27,67	1,08	1,38
5,40	3	0,781	16,21	20,75	0,81	1,04
5,60	4	0,779	21,56	27,67	1,08	1,38
5,80	4	0,777	21,51	27,67	1,08	1,38
6,00	6	0,775	30,43	39,24	1,52	1,96
6,20	7	0,774	35,42	45,78	1,77	2,29
6,40	10	0,772	50,49	65,40	2,52	3,27
6,60	9	0,770	45,34	58,86	2,27	2,94
6,80	10	0,769	50,28	65,40	2,51	3,27
7,00	12	0,767	57,10	74,43	2,85	3,72
7,20	11	0,766	52,24	68,22	2,61	3,41
7,40	12	0,764	56,87	74,43	2,84	3,72
7,60	13	0,713	57,46	80,63	2,87	4,03
7,80	13	0,711	57,35	80,63	2,87	4,03
8,00	13	0,710	54,43	76,67	2,72	3,83
8,20	12	0,759	53,68	70,77	2,68	3,54
8,40	11	0,757	49,12	64,87	2,46	3,24
8,60	11	0,756	49,04	64,87	2,45	3,24
8,80	10	0,755	44,51	58,97	2,23	2,95

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO ZAPPALÀ

W2B

9,00	7	0,753	29,65	39,35	1,48	1,97
9,20	9	0,752	38,06	50,59	1,90	2,53
9,40	10	0,751	42,22	56,21	2,11	2,81
9,60	11	0,750	46,37	61,83	2,32	3,09
9,80	9	0,749	37,88	50,59	1,89	2,53
10,00	12	0,748	48,18	64,44	2,41	3,22
10,20	12	0,747	48,11	64,44	2,41	3,22
10,40	11	0,746	44,03	59,07	2,20	2,95
10,60	11	0,744	43,97	59,07	2,20	2,95
10,80	14	0,693	52,13	75,18	2,61	3,76
11,00	13	0,692	46,26	66,82	2,31	3,34
11,20	14	0,691	49,74	71,96	2,49	3,60
11,40	13	0,690	46,12	66,82	2,31	3,34
11,60	14	0,689	49,60	71,96	2,48	3,60
11,80	13	0,688	45,98	66,82	2,30	3,34
12,00	11	0,737	39,97	54,21	2,00	2,71
12,20	16	0,686	54,11	78,86	2,71	3,94
12,40	17	0,685	57,41	83,79	2,87	4,19
12,60	18	0,684	60,69	88,71	3,03	4,44
12,80	16	0,683	53,87	78,86	2,69	3,94
13,00	18	0,682	58,13	85,22	2,91	4,26
13,20	15	0,681	48,36	71,01	2,42	3,55
13,40	12	0,730	41,47	56,81	2,07	2,84
13,60	14	0,679	45,00	66,28	2,25	3,31
13,80	15	0,678	48,14	71,01	2,41	3,55
14,00	15	0,677	46,24	68,32	2,31	3,42
14,20	15	0,676	46,16	68,32	2,31	3,42
14,40	16	0,675	49,16	72,87	2,46	3,64
14,60	17	0,673	52,14	77,43	2,61	3,87
14,80	15	0,672	45,93	68,32	2,30	3,42
15,00	14	0,671	41,23	61,43	2,06	3,07
15,20	15	0,670	44,09	65,82	2,20	3,29
15,40	16	0,669	46,95	70,21	2,35	3,51
15,60	17	0,667	49,79	74,60	2,49	3,73
15,80	15	0,666	43,85	65,82	2,19	3,29
16,00	17	0,665	47,85	71,96	2,39	3,60
16,20	18	0,664	50,56	76,20	2,53	3,81
16,40	18	0,662	50,45	76,20	2,52	3,81
16,60	17	0,661	47,55	71,96	2,38	3,60
16,80	16	0,659	44,65	67,73	2,23	3,39
17,00	11	0,708	31,84	44,98	1,59	2,25
17,20	15	0,656	40,25	61,33	2,01	3,07
17,40	14	0,655	37,48	57,25	1,87	2,86
17,60	16	0,653	42,73	65,42	2,14	3,27
17,80	16	0,651	42,62	65,42	2,13	3,27
18,00	15	0,650	38,54	59,31	1,93	2,97
18,20	16	0,648	41,00	63,27	2,05	3,16
18,40	20	0,646	51,11	79,08	2,56	3,95
18,60	20	0,644	50,96	79,08	2,55	3,95
18,80	21	0,592	49,20	83,04	2,46	4,15
19,00	17	0,641	41,68	65,08	2,08	3,25
19,20	16	0,638	39,11	61,25	1,96	3,06
19,40	19	0,636	46,29	72,73	2,31	3,64
19,60	16	0,634	38,85	61,25	1,94	3,06
19,80	18	0,632	43,55	68,91	2,18	3,45
20,00	17	0,630	39,72	63,07	1,99	3,15
20,20	9	0,678	22,62	33,39	1,13	1,67
20,40	6	0,675	15,03	22,26	0,75	1,11
20,60	12	0,673	29,95	44,52	1,50	2,23

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



lets

20,80	13	0,620	29,91	48,23	1,50	2,41
21,00	8	0,668	19,22	28,79	0,96	1,44
21,20	9	0,665	21,53	32,39	1,08	1,62
21,40	12	0,662	28,59	43,18	1,43	2,16
21,60	11	0,659	26,10	39,58	1,30	1,98
21,80	10	0,656	23,62	35,99	1,18	1,80
22,00	7	0,653	15,98	24,46	0,80	1,22
22,20	7	0,650	15,91	24,46	0,80	1,22
22,40	9	0,647	20,35	31,44	1,02	1,57
22,60	13	0,594	26,98	45,42	1,35	2,27
22,80	6	0,641	13,43	20,96	0,67	1,05
23,00	4	0,637	8,66	13,58	0,43	0,68
23,20	6	0,634	12,91	20,37	0,65	1,02
23,40	7	0,630	14,98	23,76	0,75	1,19
23,60	6	0,627	12,77	20,37	0,64	1,02
23,80	12	0,623	25,38	40,74	1,27	2,04
24,00	13	0,569	24,42	42,92	1,22	2,15
24,20	12	0,615	24,37	39,62	1,22	1,98
24,40	8	0,611	16,14	26,41	0,81	1,32
24,60	11	0,607	22,04	36,32	1,10	1,82
24,80	5	0,603	9,95	16,51	0,50	0,83
25,00	6	0,598	11,54	19,28	0,58	0,96
25,20	7	0,594	13,36	22,49	0,67	1,12
25,40	4	0,589	7,57	12,85	0,38	0,64
25,60	7	0,585	13,15	22,49	0,66	1,12
25,80	8	0,580	14,91	25,70	0,75	1,29
26,00	8	0,575	14,39	25,03	0,72	1,25
26,20	6	0,570	10,70	18,78	0,54	0,94
26,40	7	0,565	12,37	21,91	0,62	1,10
26,60	11	0,560	19,26	34,42	0,96	1,72
26,80	13	0,504	20,51	40,68	1,03	2,03
27,00	9	0,549	15,06	27,45	0,75	1,37
27,20	10	0,543	16,57	30,50	0,83	1,52
27,40	9	0,537	14,75	27,45	0,74	1,37
27,60	12	0,532	19,46	36,60	0,97	1,83
27,80	12	0,526	19,24	36,60	0,96	1,83
28,00	13	0,470	18,15	38,66	0,91	1,93
28,20	12	0,513	18,32	35,69	0,92	1,78
28,40	9	0,507	13,57	26,77	0,68	1,34
28,60	14	0,450	18,76	41,64	0,94	2,08
28,80	16	0,444	21,12	47,59	1,06	2,38
29,00	17	0,437	21,56	49,34	1,08	2,47
29,20	17	0,430	21,22	49,34	1,06	2,47
29,40	15	0,423	18,42	43,53	0,92	2,18
29,60	16	0,416	19,31	46,44	0,97	2,32
29,80	16	0,409	18,97	46,44	0,95	2,32
30,00	14	0,401	15,91	39,67	0,80	1,98

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA 22

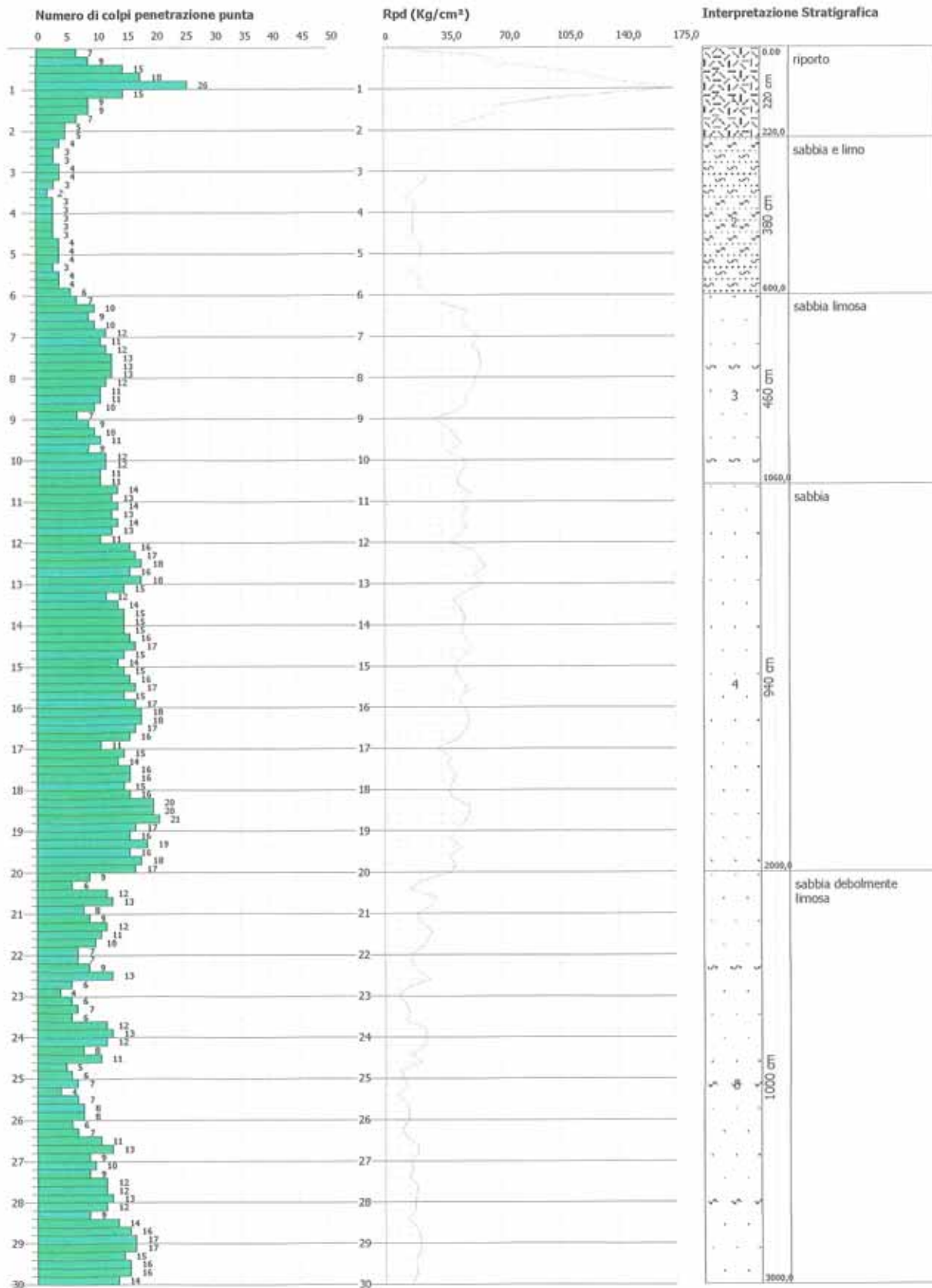
WIS

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP\_rsd\_Nr.5**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data :03/11/2008

Scala 1:141



PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO [Signature]



**PROVA ...DP rsd Nr.6**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 04/11/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	6	0,855	49,83	58,31	2,49	2,92
0,40	5	0,851	41,34	48,59	2,07	2,43
0,60	8	0,847	65,85	77,74	3,29	3,89
0,80	13	0,793	100,22	126,33	5,01	6,32
1,00	13	0,790	92,30	116,87	4,61	5,84
1,20	15	0,786	106,03	134,85	5,30	6,74
1,40	25	0,733	164,71	224,75	8,24	11,24
1,60	35	0,680	213,82	314,65	10,69	15,73
1,80	20	0,776	139,58	179,80	6,98	8,99
2,00	10	0,823	68,85	83,63	3,44	4,18
2,20	9	0,820	61,73	75,27	3,09	3,76
2,40	8	0,817	54,67	66,91	2,73	3,35
2,60	6	0,814	40,86	50,18	2,04	2,51
2,80	5	0,811	33,93	41,82	1,70	2,09
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	6	0,806	37,81	46,91	1,89	2,35
3,40	3	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,60	8	0,801	50,09	62,55	2,50	3,13
3,80	7	0,798	43,70	54,73	2,18	2,74
4,00	3	0,796	17,53	22,02	0,88	1,10
4,20	3	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	3	0,791	17,43	22,02	0,87	1,10
4,60	5	0,789	28,97	36,70	1,45	1,84
4,80	3	0,787	17,33	22,02	0,87	1,10
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	2	0,783	10,83	13,83	0,54	0,69
5,40	3	0,781	16,21	20,75	0,81	1,04
5,60	4	0,779	21,56	27,67	1,08	1,38
5,80	2	0,777	10,75	13,83	0,54	0,69
6,00	1	0,775	5,07	6,54	0,25	0,33
6,20	2	0,774	10,12	13,08	0,51	0,65
6,40	4	0,772	20,20	26,16	1,01	1,31
6,60	4	0,770	20,15	26,16	1,01	1,31
6,80	5	0,769	25,14	32,70	1,26	1,64
7,00	4	0,767	19,03	24,81	0,95	1,24
7,20	5	0,766	23,74	31,01	1,19	1,55
7,40	4	0,764	18,96	24,81	0,95	1,24
7,60	5	0,763	23,65	31,01	1,18	1,55
7,80	4	0,761	18,89	24,81	0,94	1,24
8,00	3	0,760	13,44	17,69	0,67	0,88
8,20	3	0,759	13,42	17,69	0,67	0,88
8,40	7	0,757	31,26	41,28	1,56	2,06
8,60	5	0,756	22,29	29,49	1,11	1,47

428

8,80	3	0,755	13,35	17,69	0,67	0,88
9,00	5	0,753	21,18	28,11	1,06	1,41
9,20	5	0,752	21,14	28,11	1,06	1,41
9,40	5	0,751	21,11	28,11	1,06	1,41
9,60	5	0,750	21,08	28,11	1,05	1,41
9,80	5	0,749	21,05	28,11	1,05	1,41
10,00	5	0,748	20,07	26,85	1,00	1,34
10,20	6	0,747	24,05	32,22	1,20	1,61
10,40	6	0,746	24,02	32,22	1,20	1,61
10,60	9	0,744	35,98	48,33	1,80	2,42
10,80	11	0,743	43,91	59,07	2,20	2,95
11,00	14	0,692	49,82	71,96	2,49	3,60
11,20	16	0,691	56,85	82,23	2,84	4,11
11,40	20	0,690	70,96	102,79	3,55	5,14
11,60	22	0,639	72,28	113,07	3,61	5,65
11,80	21	0,638	68,89	107,93	3,44	5,40
12,00	22	0,637	69,09	108,43	3,45	5,42
12,20	22	0,636	68,98	108,43	3,45	5,42
12,40	21	0,635	65,74	103,50	3,29	5,18
12,60	22	0,634	68,76	108,43	3,44	5,42
12,80	21	0,633	65,53	103,50	3,28	5,18
13,00	21	0,632	62,84	99,42	3,14	4,97
13,20	19	0,681	61,26	89,95	3,06	4,50
13,40	22	0,630	65,62	104,15	3,28	5,21
13,60	21	0,629	62,53	99,42	3,13	4,97
13,80	19	0,678	60,98	89,95	3,05	4,50
14,00	17	0,677	52,40	77,43	2,62	3,87
14,20	20	0,676	61,55	91,09	3,08	4,55
14,40	20	0,675	61,45	91,09	3,07	4,55
14,60	19	0,673	58,28	86,54	2,91	4,33
14,80	19	0,672	58,18	86,54	2,91	4,33
15,00	18	0,671	53,01	78,98	2,65	3,95
15,20	19	0,670	55,85	83,37	2,79	4,17
15,40	17	0,669	49,88	74,60	2,49	3,73
15,60	20	0,667	58,58	87,76	2,93	4,39
15,80	20	0,666	58,46	87,76	2,92	4,39
16,00	21	0,615	54,66	88,90	2,73	4,44
16,20	22	0,614	57,14	93,13	2,86	4,66
16,40	21	0,612	54,42	88,90	2,72	4,44
16,60	22	0,611	56,88	93,13	2,84	4,66
16,80	21	0,609	54,16	88,90	2,71	4,44
17,00	22	0,608	54,68	89,96	2,73	4,50
17,20	18	0,656	48,30	73,60	2,42	3,68
17,40	18	0,655	48,19	73,60	2,41	3,68
17,60	20	0,653	53,41	81,78	2,67	4,09
17,80	20	0,651	53,28	81,78	2,66	4,09
18,00	21	0,600	49,80	83,04	2,49	4,15
18,20	22	0,598	52,02	86,99	2,60	4,35
18,40	20	0,646	51,11	79,08	2,56	3,95
18,60	22	0,594	51,71	86,99	2,59	4,35
18,80	24	0,592	56,23	94,90	2,81	4,75
19,00	23	0,591	51,99	88,05	2,60	4,40
19,20	23	0,588	51,81	88,05	2,59	4,40
19,40	25	0,586	56,12	95,70	2,81	4,79
19,60	24	0,584	53,68	91,87	2,68	4,59
19,80	18	0,632	43,55	68,91	2,18	3,45
20,00	22	0,580	47,32	81,61	2,37	4,08
20,20	25	0,578	53,56	92,74	2,68	4,64
20,40	20	0,625	46,38	74,19	2,32	3,71

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



20,60	16	0,623	36,96	59,36	1,85	2,97
20,80	12	0,670	29,83	44,52	1,49	2,23
21,00	11	0,668	26,43	39,58	1,32	1,98
21,20	13	0,615	28,77	46,78	1,44	2,34
21,40	12	0,662	28,59	43,18	1,43	2,16
21,60	8	0,659	18,98	28,79	0,95	1,44
21,80	13	0,606	28,37	46,78	1,42	2,34
22,00	15	0,603	31,63	52,41	1,58	2,62
22,20	15	0,600	31,47	52,41	1,57	2,62
22,40	11	0,647	24,88	38,43	1,24	1,92
22,60	12	0,644	27,00	41,92	1,35	2,10
22,80	12	0,641	26,87	41,92	1,34	2,10
23,00	14	0,587	27,92	47,53	1,40	2,38
23,20	17	0,584	33,70	57,71	1,68	2,89
23,40	17	0,580	33,49	57,71	1,67	2,89
23,60	14	0,577	27,41	47,53	1,37	2,38
23,80	13	0,573	25,29	44,13	1,26	2,21
24,00	13	0,569	24,42	42,92	1,22	2,15
24,20	12	0,615	24,37	39,62	1,22	1,98
24,40	14	0,561	25,93	46,22	1,30	2,31
24,60	17	0,557	31,26	56,13	1,56	2,81
24,80	16	0,553	29,20	52,82	1,46	2,64
25,00	14	0,548	24,67	44,98	1,23	2,25
25,20	13	0,544	22,72	41,77	1,14	2,09
25,40	14	0,539	24,26	44,98	1,21	2,25
25,60	10	0,585	18,79	32,13	0,94	1,61
25,80	10	0,580	18,63	32,13	0,93	1,61
26,00	11	0,575	19,79	34,42	0,99	1,72
26,20	14	0,520	22,78	43,81	1,14	2,19
26,40	14	0,515	22,56	43,81	1,13	2,19
26,60	15	0,510	23,92	46,94	1,20	2,35
26,80	17	0,504	26,83	53,20	1,34	2,66
27,00	19	0,499	28,90	57,95	1,45	2,90
27,20	19	0,493	28,58	57,95	1,43	2,90
27,40	18	0,487	26,76	54,90	1,34	2,74
27,60	18	0,482	26,44	54,90	1,32	2,74
27,80	13	0,476	18,86	39,65	0,94	1,98
28,00	16	0,470	22,34	47,59	1,12	2,38
28,20	12	0,513	18,32	35,69	0,92	1,78
28,40	7	0,507	10,55	20,82	0,53	1,04
28,60	9	0,500	13,40	26,77	0,67	1,34
28,80	12	0,494	17,63	35,69	0,88	1,78
29,00	14	0,437	17,76	40,63	0,89	2,03
29,20	14	0,430	17,48	40,63	0,87	2,03
29,40	12	0,473	16,48	34,83	0,82	1,74
29,60	10	0,466	13,52	29,02	0,68	1,45
29,80	12	0,459	15,97	34,83	0,80	1,74
30,00	15	0,401	17,05	42,51	0,85	2,13

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA

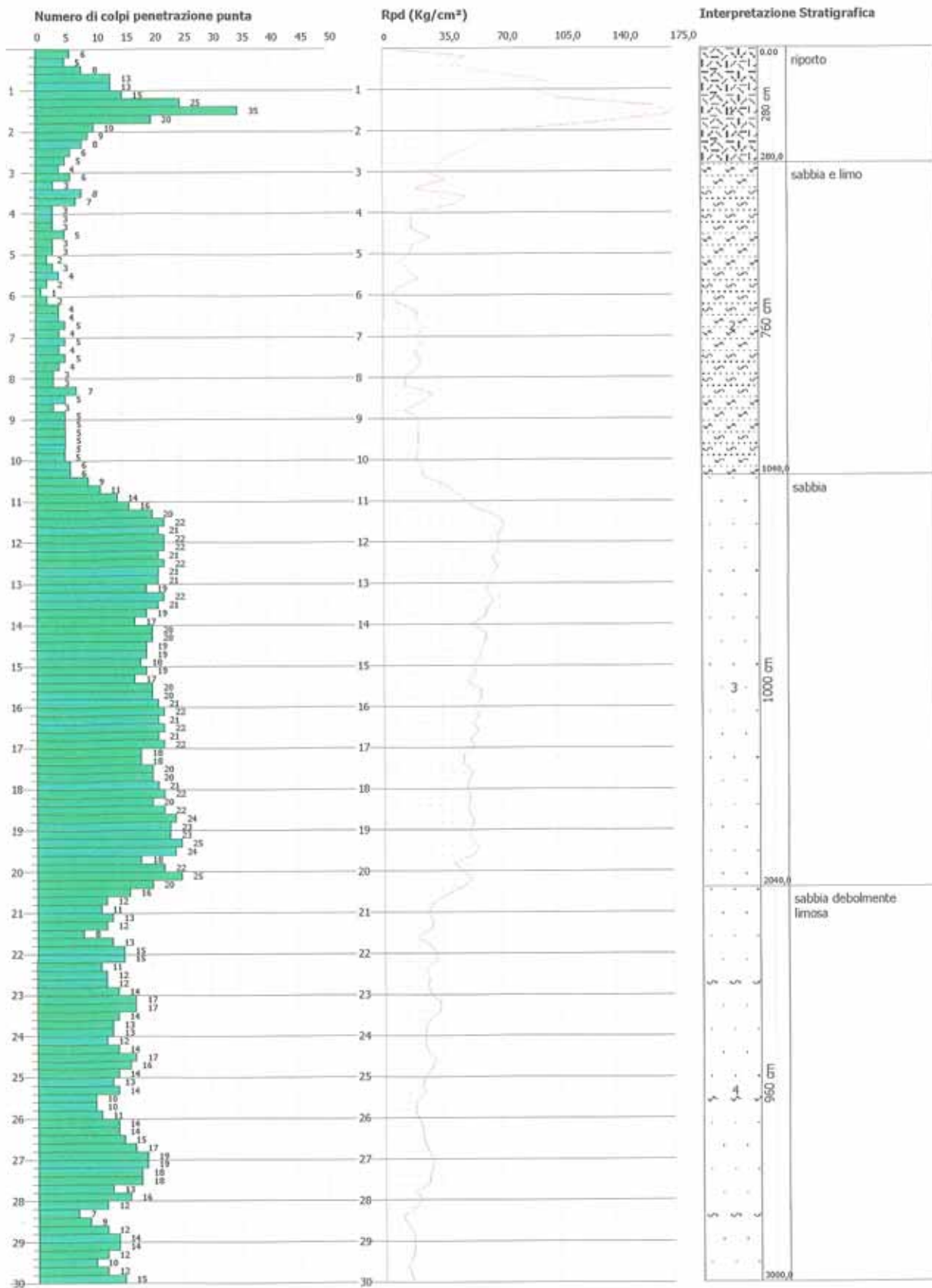
430

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP\_rsd\_Nr.6**  
**Strumento utilizzato... DPH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data :01/11/2008

Scala 1:141



PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



**PROVA ...dp PU Nr.1**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 04/11/2008  
 Profondità prova 4,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	15	0,805	117,29	145,77	5,86	7,29
0,40	29	0,751	211,58	281,82	10,58	14,09
0,60	41	0,647	257,79	398,43	12,89	19,92
0,80	48	0,643	300,09	466,46	15,00	23,32
1,00	48	0,640	276,06	431,51	13,80	21,58
1,20	10	0,836	75,18	89,90	3,76	4,49
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	1	0,830	7,46	8,99	0,37	0,45
1,80	1	0,826	7,43	8,99	0,37	0,45
2,00	2	0,823	13,77	16,73	0,69	0,84
2,20	2	0,820	13,72	16,73	0,69	0,84
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	7	0,814	47,67	58,54	2,38	2,93
2,80	5	0,811	33,93	41,82	1,70	2,09
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	4	0,806	25,21	31,27	1,26	1,56
3,40	4	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	44	0,601	206,71	344,01	10,34	17,20
3,80	49	0,598	229,26	383,11	11,46	19,16
4,00	43	0,596	188,12	315,63	9,41	15,78

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

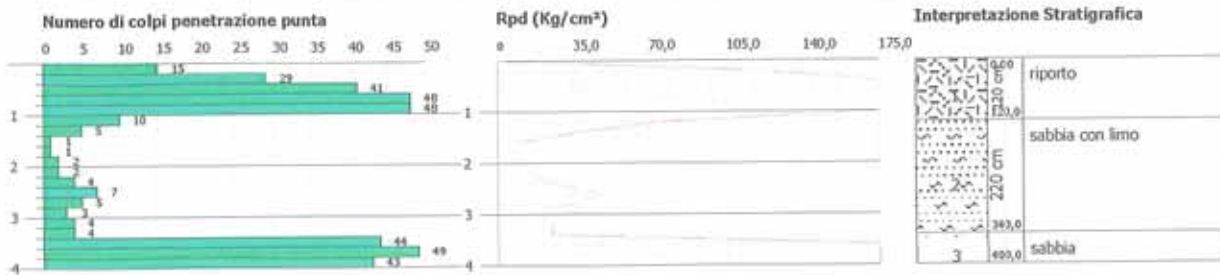
438

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_PU\_Nr.1**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data : 04/11/2008

Scala 1:140



PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



**PROVA...dp GC Nr.1**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Profondità prova  
 Falda non rilevata

DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 23/10/2008  
 27,00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	0	0,855	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	14	0,801	108,94	136,05	5,45	6,80
0,60	10	0,847	82,31	97,18	4,12	4,86
0,80	6	0,843	49,17	58,31	2,46	2,92
1,00	8	0,840	60,39	71,92	3,02	3,60
1,20	11	0,836	82,70	98,89	4,13	4,94
1,40	60	0,633	341,36	539,39	17,07	26,97
1,60	21	0,730	137,73	188,79	6,89	9,44
1,80	10	0,826	74,29	89,90	3,71	4,49
2,00	7	0,823	48,19	58,54	2,41	2,93
2,20	11	0,820	75,45	92,00	3,77	4,60
2,40	19	0,767	121,90	158,90	6,10	7,95
2,60	26	0,714	155,31	217,45	7,77	10,87
2,80	16	0,761	101,89	133,81	5,09	6,69
3,00	15	0,759	88,98	117,28	4,45	5,86
3,20	15	0,756	88,66	117,28	4,43	5,86
3,40	13	0,753	76,58	101,64	3,83	5,08
3,60	6	0,801	37,57	46,91	1,88	2,35
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

4,00	3	0,796	17,53	22,02	0,88	1,10
4,20	1	0,794	5,83	7,34	0,29	0,37
4,40	1	0,791	5,81	7,34	0,29	0,37
4,60	3	0,789	17,38	22,02	0,87	1,10
4,80	17	0,737	91,98	124,78	4,60	6,24
5,00	35	0,635	153,74	242,10	7,69	12,11
5,20	19	0,733	96,34	131,43	4,82	6,57
5,40	12	0,781	64,83	83,01	3,24	4,15
5,60	8	0,779	43,12	55,34	2,16	2,77
5,80	7	0,777	37,64	48,42	1,88	2,42
6,00	12	0,775	60,86	78,48	3,04	3,92
6,20	11	0,774	55,66	71,94	2,78	3,60
6,40	9	0,772	45,44	58,86	2,27	2,94
6,60	9	0,770	45,34	58,86	2,27	2,94
6,80	7	0,769	35,19	45,78	1,76	2,29
7,00	8	0,767	38,07	49,62	1,90	2,48
7,20	9	0,766	42,74	55,82	2,14	2,79
7,40	8	0,764	37,92	49,62	1,90	2,48
7,60	7	0,763	33,11	43,42	1,66	2,17
7,80	11	0,761	51,94	68,22	2,60	3,41
8,00	9	0,760	40,33	53,08	2,02	2,65
8,20	8	0,759	35,79	47,18	1,79	2,36
8,40	6	0,757	26,79	35,38	1,34	1,77
8,60	4	0,756	17,83	23,59	0,89	1,18
8,80	5	0,755	22,25	29,49	1,11	1,47
9,00	8	0,753	33,88	44,97	1,69	2,25
9,20	13	0,702	51,32	73,08	2,57	3,65
9,40	11	0,751	46,44	61,83	2,32	3,09
9,60	8	0,750	33,72	44,97	1,69	2,25
9,80	6	0,749	25,26	33,73	1,26	1,69
10,00	6	0,748	24,09	32,22	1,20	1,61
10,20	8	0,747	32,07	42,96	1,60	2,15
10,40	8	0,746	32,03	42,96	1,60	2,15
10,60	9	0,744	35,98	48,33	1,80	2,42
10,80	9	0,743	35,93	48,33	1,80	2,42
11,00	6	0,742	22,89	30,84	1,14	1,54
11,20	7	0,741	26,67	35,98	1,33	1,80
11,40	6	0,740	22,83	30,84	1,14	1,54
11,60	7	0,739	26,60	35,98	1,33	1,80
11,80	7	0,738	26,56	35,98	1,33	1,80
12,00	7	0,737	25,43	34,50	1,27	1,73
12,20	7	0,736	25,40	34,50	1,27	1,73
12,40	6	0,735	21,74	29,57	1,09	1,48
12,60	5	0,734	18,09	24,64	0,90	1,23
12,80	5	0,733	18,07	24,64	0,90	1,23
13,00	6	0,732	20,80	28,41	1,04	1,42
13,20	6	0,731	20,77	28,41	1,04	1,42
13,40	6	0,730	20,74	28,41	1,04	1,42
13,60	12	0,729	41,41	56,81	2,07	2,84
13,80	9	0,728	31,01	42,61	1,55	2,13
14,00	6	0,727	19,86	27,33	0,99	1,37
14,20	7	0,726	23,14	31,88	1,16	1,59
14,40	8	0,725	26,40	36,44	1,32	1,82
14,60	7	0,723	23,07	31,88	1,15	1,59
14,80	15	0,672	45,93	68,32	2,30	3,42
15,00	11	0,721	34,81	48,27	1,74	2,41
15,20	9	0,720	28,43	39,49	1,42	1,97
15,40	6	0,719	18,92	26,33	0,95	1,32
15,60	8	0,717	25,19	35,10	1,26	1,76
15,80	8	0,716	25,14	35,10	1,26	1,76
16,00	8	0,715	24,21	33,87	1,21	1,69
16,20	8	0,714	24,16	33,87	1,21	1,69
16,40	10	0,712	30,15	42,33	1,51	2,12
16,60	17	0,661	47,55	71,96	2,38	3,60
16,80	17	0,659	47,45	71,96	2,37	3,60
17,00	17	0,658	45,73	69,51	2,29	3,48

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO [Signature] S.ORA



h35

17,20	12	0,706	34,66	49,07	1,73	2,45
17,40	11	0,705	31,70	44,98	1,58	2,25
17,60	11	0,703	31,62	44,98	1,58	2,25
17,80	10	0,701	28,68	40,89	1,43	2,04
18,00	8	0,700	22,14	31,63	1,11	1,58
18,20	7	0,698	19,32	27,68	0,97	1,38
18,40	7	0,696	19,27	27,68	0,96	1,38
18,60	9	0,694	24,71	35,59	1,24	1,78
18,80	8	0,692	21,91	31,63	1,10	1,58
19,00	7	0,691	18,50	26,80	0,93	1,34
19,20	20	0,638	48,88	76,56	2,44	3,83
19,40	20	0,636	48,73	76,56	2,44	3,83
19,60	14	0,634	33,99	53,59	1,70	2,68
19,80	11	0,682	28,72	42,11	1,44	2,11
20,00	6	0,680	15,13	22,26	0,76	1,11
20,20	8	0,678	20,11	29,68	1,01	1,48
20,40	12	0,675	30,06	44,52	1,50	2,23
20,60	11	0,673	27,45	40,81	1,37	2,04
20,80	11	0,670	27,35	40,81	1,37	2,04
21,00	8	0,668	19,22	28,79	0,96	1,44
21,20	7	0,665	16,75	25,19	0,84	1,26
21,40	9	0,662	21,45	32,39	1,07	1,62
21,60	15	0,609	32,89	53,98	1,64	2,70
21,80	15	0,606	32,74	53,98	1,64	2,70
22,00	8	0,653	18,27	27,95	0,91	1,40
22,20	1	0,650	2,27	3,49	0,11	0,17
22,40	1	0,647	2,26	3,49	0,11	0,17
22,60	1	0,644	2,25	3,49	0,11	0,17
22,80	1	0,641	2,24	3,49	0,11	0,17
23,00	4	0,637	8,66	13,58	0,43	0,68
23,20	4	0,634	8,61	13,58	0,43	0,68
23,40	4	0,630	8,56	13,58	0,43	0,68
23,60	8	0,627	17,02	27,16	0,85	1,36
23,80	13	0,573	25,29	44,13	1,26	2,21
24,00	17	0,569	31,94	56,13	1,60	2,81
24,20	14	0,565	26,12	46,22	1,31	2,31
24,40	15	0,561	27,79	49,52	1,39	2,48
24,60	18	0,557	33,10	59,43	1,65	2,97
24,80	13	0,553	23,72	42,92	1,19	2,15
25,00	9	0,598	17,30	28,92	0,87	1,45
25,20	10	0,594	19,08	32,13	0,95	1,61
25,40	12	0,589	22,72	38,56	1,14	1,93
25,60	10	0,585	18,79	32,13	0,94	1,61
25,80	9	0,580	16,77	28,92	0,84	1,45
26,00	12	0,575	21,59	37,55	1,08	1,88
26,20	16	0,520	26,03	50,07	1,30	2,50
26,40	12	0,565	21,21	37,55	1,06	1,88
26,60	10	0,560	17,51	31,29	0,88	1,56
26,80	9	0,554	15,61	28,16	0,78	1,41
27,00	13	0,499	19,78	39,65	0,99	1,98

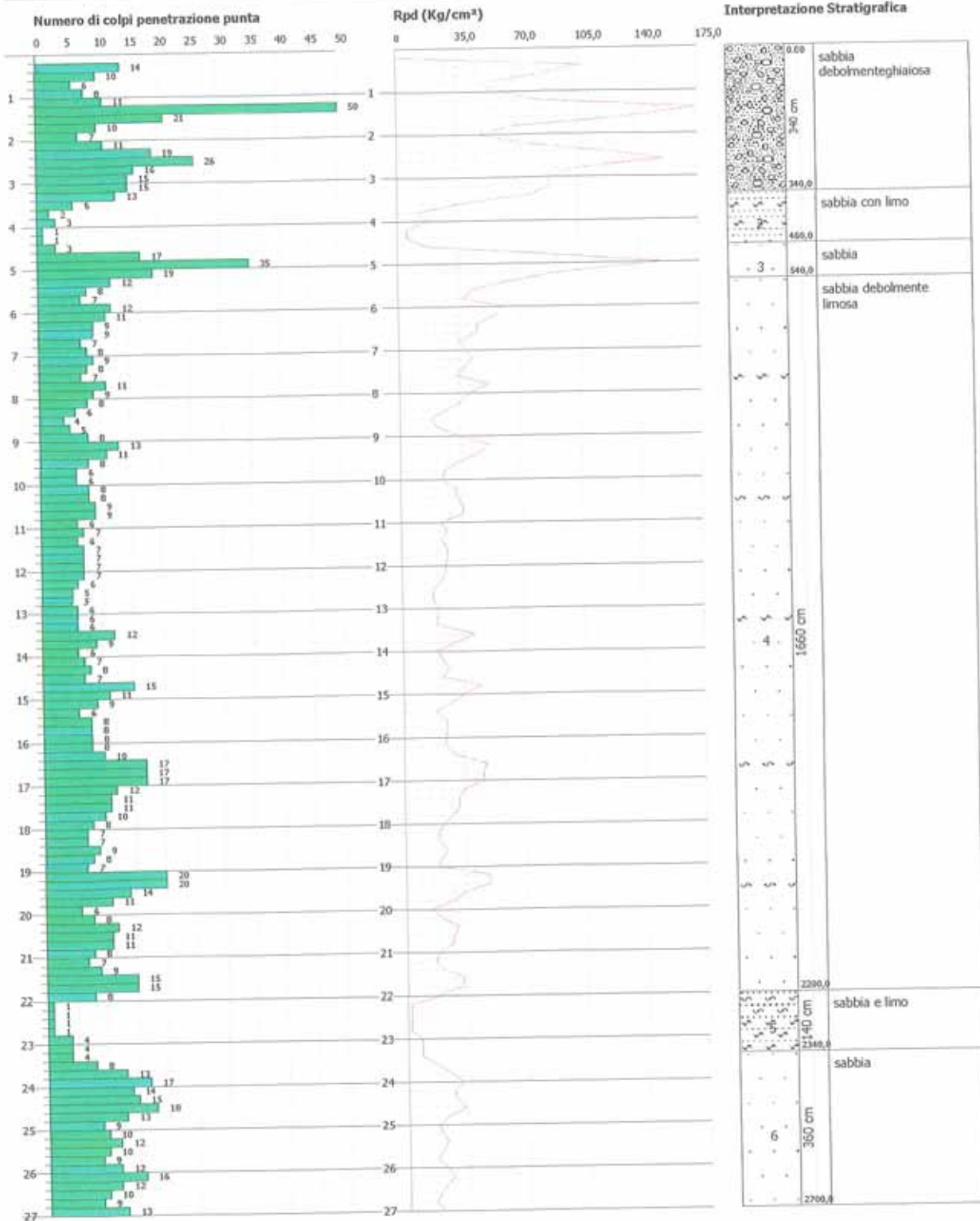
PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO DAMPORA

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_GC\_Nr.1**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione Traiano  
 Località : Napoli

Data :23/10/2008

Scala 1:140



PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO...  




h38

**PROVA ...dp GC Nr.2**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 05/11/2008  
 Profondità prova 30,00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	19	0,805	148,57	184,64	7,43	9,23
0,40	23	0,751	167,80	223,51	8,39	11,18
0,60	18	0,797	139,41	174,92	6,97	8,75
0,80	19	0,793	146,48	184,64	7,32	9,23
1,00	14	0,790	99,40	125,86	4,97	6,29
1,20	8	0,836	60,14	71,92	3,01	3,60
1,40	24	0,733	158,12	215,76	7,91	10,79
1,60	35	0,680	213,82	314,65	10,69	15,73
1,80	10	0,826	74,29	89,90	3,71	4,49
2,00	7	0,823	48,19	58,54	2,41	2,93
2,20	6	0,820	41,15	50,18	2,06	2,51
2,40	7	0,817	47,84	58,54	2,39	2,93
2,60	18	0,764	115,05	150,54	5,75	7,53
2,80	11	0,811	74,65	92,00	3,73	4,60
3,00	5	0,809	31,61	39,09	1,58	1,95
3,20	3	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,40	6	0,803	37,69	46,91	1,88	2,35
3,60	8	0,801	50,09	62,55	2,50	3,13
3,80	7	0,798	43,70	54,73	2,18	2,74
4,00	5	0,796	29,22	36,70	1,46	1,84
4,20	2	0,794	11,65	14,68	0,58	0,73
4,40	3	0,791	17,43	22,02	0,87	1,10
4,60	3	0,789	17,38	22,02	0,87	1,10
4,80	3	0,787	17,33	22,02	0,87	1,10
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	8	0,783	43,33	55,34	2,17	2,77
5,40	12	0,781	64,83	83,01	3,24	4,15
5,60	9	0,779	48,50	62,25	2,43	3,11
5,80	5	0,777	26,88	34,59	1,34	1,73
6,00	6	0,775	30,43	39,24	1,52	1,96
6,20	7	0,774	35,42	45,78	1,77	2,29
6,40	7	0,772	35,34	45,78	1,77	2,29
6,60	7	0,770	35,27	45,78	1,76	2,29
6,80	8	0,769	40,22	52,32	2,01	2,62
7,00	7	0,767	33,31	43,42	1,67	2,17
7,20	8	0,766	37,99	49,62	1,90	2,48
7,40	8	0,764	37,92	49,62	1,90	2,48
7,60	6	0,763	28,38	37,21	1,42	1,86
7,80	7	0,761	33,05	43,42	1,65	2,17
8,00	7	0,760	31,37	41,28	1,57	2,06
8,20	7	0,759	31,31	41,28	1,57	2,06
8,40	9	0,757	40,19	53,08	2,01	2,65
8,60	7	0,756	31,21	41,28	1,56	2,06
8,80	8	0,755	35,61	47,18	1,78	2,36

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

9,00	9	0,753	38,12	50,59	1,91	2,53
9,20	14	0,702	55,27	78,70	2,76	3,93
9,40	11	0,751	46,44	61,83	2,32	3,09
9,60	8	0,750	33,72	44,97	1,69	2,25
9,80	7	0,749	29,46	39,35	1,47	1,97
10,00	10	0,748	40,15	53,70	2,01	2,68
10,20	11	0,747	44,10	59,07	2,20	2,95
10,40	11	0,746	44,03	59,07	2,20	2,95
10,60	9	0,744	35,98	48,33	1,80	2,42
10,80	9	0,743	35,93	48,33	1,80	2,42
11,00	10	0,742	38,15	51,40	1,91	2,57
11,20	9	0,741	34,29	46,26	1,71	2,31
11,40	9	0,740	34,24	46,26	1,71	2,31
11,60	6	0,739	22,80	30,84	1,14	1,54
11,80	7	0,738	26,56	35,98	1,33	1,80
12,00	9	0,737	32,70	44,36	1,64	2,22
12,20	9	0,736	32,66	44,36	1,63	2,22
12,40	11	0,735	39,86	54,21	1,99	2,71
12,60	10	0,734	36,18	49,29	1,81	2,46
12,80	7	0,733	25,29	34,50	1,26	1,73
13,00	9	0,732	31,19	42,61	1,56	2,13
13,20	9	0,731	31,15	42,61	1,56	2,13
13,40	8	0,730	27,65	37,87	1,38	1,89
13,60	7	0,729	24,16	33,14	1,21	1,66
13,80	7	0,728	24,12	33,14	1,21	1,66
14,00	10	0,727	33,10	45,54	1,66	2,28
14,20	16	0,676	49,24	72,87	2,46	3,64
14,40	18	0,675	55,30	81,98	2,77	4,10
14,60	22	0,623	62,47	100,20	3,12	5,01
14,80	22	0,622	62,35	100,20	3,12	5,01
15,00	21	0,621	57,24	92,15	2,86	4,61
15,20	11	0,720	34,75	48,27	1,74	2,41
15,40	7	0,719	22,08	30,72	1,10	1,54
15,60	5	0,717	15,74	21,94	0,79	1,10
15,80	5	0,716	15,71	21,94	0,79	1,10
16,00	4	0,715	12,10	16,93	0,61	0,85
16,20	4	0,714	12,08	16,93	0,60	0,85
16,40	5	0,712	15,07	21,17	0,75	1,06
16,60	6	0,711	18,05	25,40	0,90	1,27
16,80	9	0,709	27,02	38,10	1,35	1,90
17,00	10	0,708	28,94	40,89	1,45	2,04
17,20	9	0,706	25,99	36,80	1,30	1,84
17,40	11	0,705	31,70	44,98	1,58	2,25
17,60	23	0,603	56,72	94,05	2,84	4,70
17,80	26	0,601	63,94	106,31	3,20	5,32
18,00	23	0,600	54,55	90,95	2,73	4,55
18,20	24	0,598	56,75	94,90	2,84	4,75
18,40	22	0,596	51,87	86,99	2,59	4,35
18,60	16	0,644	40,77	63,27	2,04	3,16
18,80	15	0,642	38,11	59,31	1,91	2,97
19,00	15	0,641	36,78	57,42	1,84	2,87
19,20	18	0,638	44,00	68,91	2,20	3,45
19,40	18	0,636	43,85	68,91	2,19	3,45
19,60	8	0,684	20,96	30,62	1,05	1,53
19,80	21	0,582	46,79	80,39	2,34	4,02
20,00	20	0,630	46,73	74,19	2,34	3,71
20,20	10	0,678	25,13	37,10	1,26	1,85
20,40	6	0,675	15,03	22,26	0,75	1,11
20,60	6	0,673	14,97	22,26	0,75	1,11

PER COPIA CONFORME 9  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



20,80	5	0,670	12,43	18,55	0,62	0,93
21,00	5	0,668	12,01	17,99	0,60	0,90
21,20	4	0,665	9,57	14,39	0,48	0,72
21,40	3	0,662	7,15	10,80	0,36	0,54
21,60	4	0,659	9,49	14,39	0,47	0,72
21,80	5	0,656	11,81	17,99	0,59	0,90
22,00	3	0,653	6,85	10,48	0,34	0,52
22,20	10	0,650	22,72	34,94	1,14	1,75
22,40	17	0,597	35,48	59,39	1,77	2,97
22,60	32	0,494	55,24	111,80	2,76	5,59
22,80	28	0,541	52,90	97,82	2,65	4,89
23,00	17	0,587	33,90	57,71	1,70	2,89
23,20	11	0,634	23,67	37,34	1,18	1,87
23,40	10	0,630	21,40	33,95	1,07	1,70
23,60	9	0,627	19,15	30,55	0,96	1,53
23,80	7	0,623	14,80	23,76	0,74	1,19
24,00	7	0,619	14,31	23,11	0,72	1,16
24,20	8	0,615	16,25	26,41	0,81	1,32
24,40	11	0,611	22,19	36,32	1,11	1,82
24,60	17	0,557	31,26	56,13	1,56	2,81
24,80	15	0,553	27,37	49,52	1,37	2,48
25,00	17	0,548	29,95	54,62	1,50	2,73
25,20	14	0,544	24,47	44,98	1,22	2,25
25,40	14	0,539	24,26	44,98	1,21	2,25
25,60	22	0,485	34,26	70,69	1,71	3,53
25,80	22	0,480	33,92	70,69	1,70	3,53
26,00	25	0,475	37,16	78,23	1,86	3,91
26,20	29	0,470	42,65	90,75	2,13	4,54
26,40	26	0,465	37,82	81,36	1,89	4,07
26,60	12	0,560	21,01	37,55	1,05	1,88
26,80	13	0,504	20,51	40,68	1,03	2,03
27,00	12	0,549	20,08	36,60	1,00	1,83
27,20	13	0,493	19,55	39,65	0,98	1,98
27,40	13	0,487	19,33	39,65	0,97	1,98
27,60	15	0,482	22,03	45,75	1,10	2,29
27,80	17	0,476	24,66	51,85	1,23	2,59
28,00	18	0,470	25,14	53,54	1,26	2,68
28,20	19	0,463	26,18	56,51	1,31	2,83
28,40	17	0,457	23,10	50,56	1,16	2,53
28,60	20	0,450	26,80	59,48	1,34	2,97
28,80	19	0,444	25,08	56,51	1,25	2,83
29,00	19	0,437	24,10	55,14	1,21	2,76
29,20	16	0,430	19,98	46,44	1,00	2,32
29,40	16	0,423	19,65	46,44	0,98	2,32
29,60	18	0,416	21,73	52,24	1,09	2,61
29,80	19	0,409	22,53	55,14	1,13	2,76
30,00	19	0,401	21,60	53,84	1,08	2,69

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO MASPORA

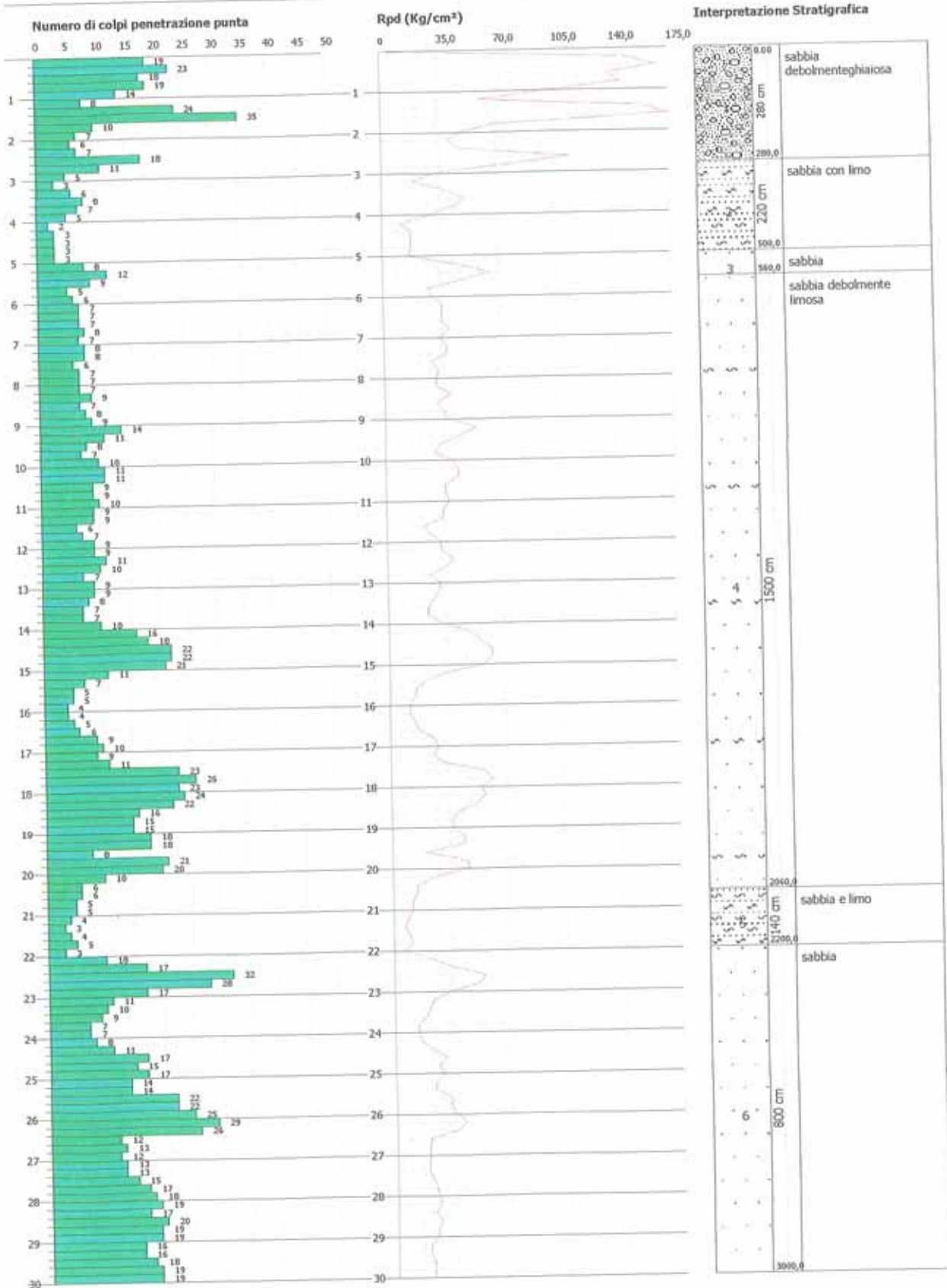
h30

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dp\_GC\_Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DPH (Dynamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Spett.le Pacifico Costruzioni S.p.A.  
 Cantiere : Soccavo - Rione traiano  
 Località : Napoli

Data :05/11/2008

Scala 1:141



PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA



## ANALISI SISMICA DOWN-HOLE

Geoprove S.a.s.

Elaborati sismica in foro "Down-Hole", prova n. 1, eseguita nel Foro S6

Cantiere: Soccavo - Rione Traiano - Napoli -

## DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO

Distanza = 2.00 [m]

## PRIMI ARRIVI

N° Geof.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde S (Y) [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde S (X) (corretti) [ms]	Onde S (Y) (corretti) [ms]
1	4.00	3.33	39.90	43.72	2.97	35.69	39.10
2	6.00	6.92	52.93	51.70	6.56	50.22	49.05
3	8.00	8.78	58.79	67.68	8.52	57.03	65.66
4	10.00	9.97	65.99	76.08	9.78	64.71	74.61
5	12.00	11.12	73.98	81.55	10.97	72.97	80.44
6	14.00	12.00	82.81	89.53	11.88	81.98	88.63
7	16.00	13.34	92.90	97.10	13.24	92.18	96.35
8	18.00	14.74	100.46	100.88	14.65	99.85	100.27
9	20.00	15.69	108.45	108.45	15.62	107.91	107.91
10	22.00	17.29	114.33	114.33	17.22	113.86	113.86
11	24.00	19.02	122.32	121.06	18.95	121.90	120.64
12	26.00	20.90	129.05	130.31	20.83	128.67	129.92
13	28.00	22.15	135.77	138.29	22.10	135.43	137.94
14	30.00	23.66	139.98	142.50	23.61	139.67	142.18
15	32.00	24.87	145.02	148.38	24.82	144.74	148.09

## VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	6	512
2	16	1587
3	32	1363

## PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	6	151	0	456	1304	3104
2	16	230	0	1058	3131	26091
3	32	290	0	1682	4911	20462

PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO DAMPORA

2h2

PARAMETRI ONDE SY

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	6	149	0.43	444.0	1269.0	3021.0
2	16	228	0.48	1039.0	3075.0	25624.0
3	32	307	0.46	1884.0	5501.0	22920.0

VELOCITA' MEDIE VS30

Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	228.2
orizzontale Sy	231.2

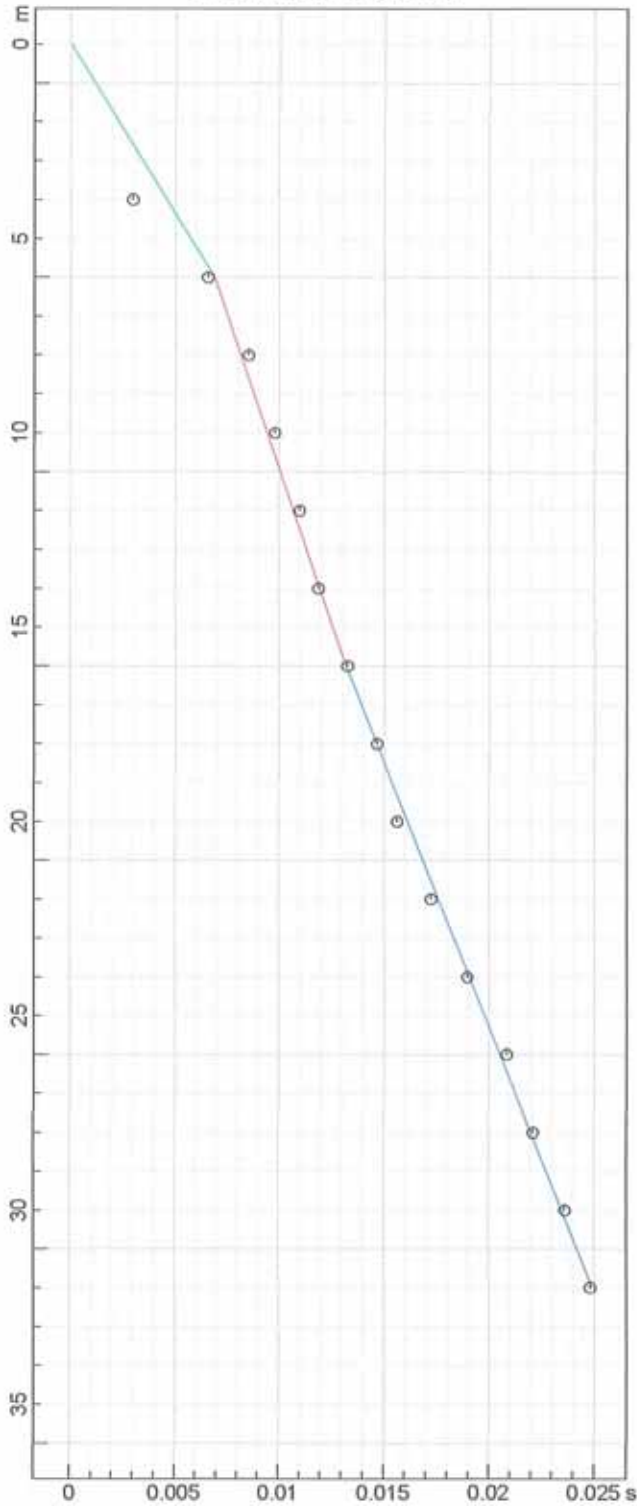
PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO CAMPORA



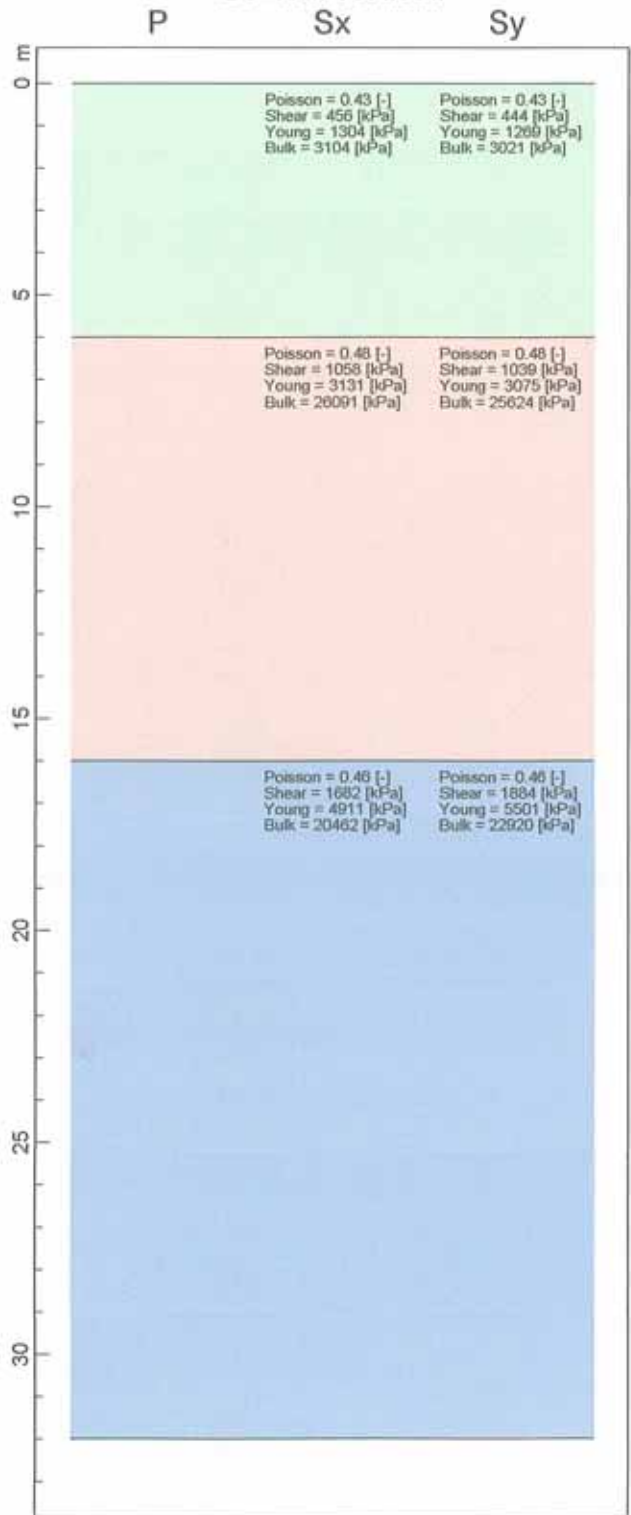
hh3

Elaborati sismica in foro "Down-Hole", prova n. 1, eseguita nel Foro S6  
 Cantiere: Soccavo - Rione Traiano -

Dromocrona onde P



Sezioni verticali



P	512 m/s
Sx	151 m/s
Sy	149 m/s

P	1587 m/s
Sx	230 m/s
Sy	228 m/s

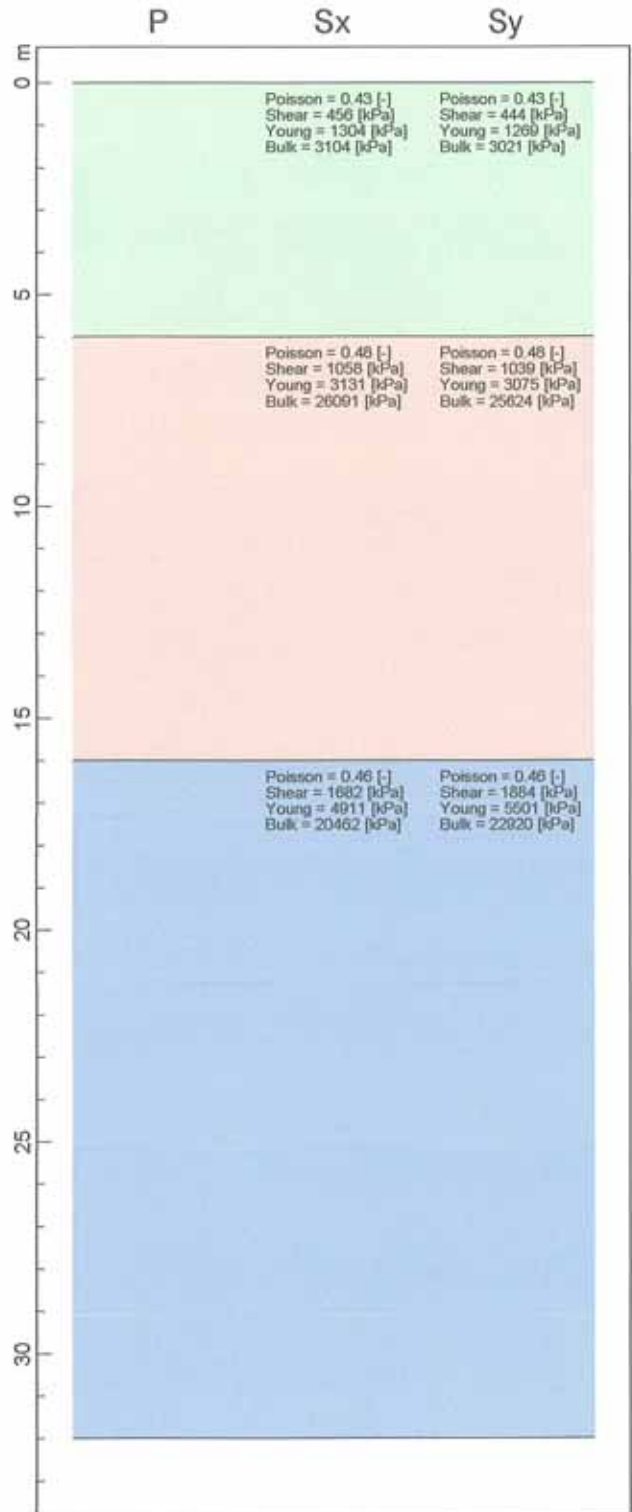
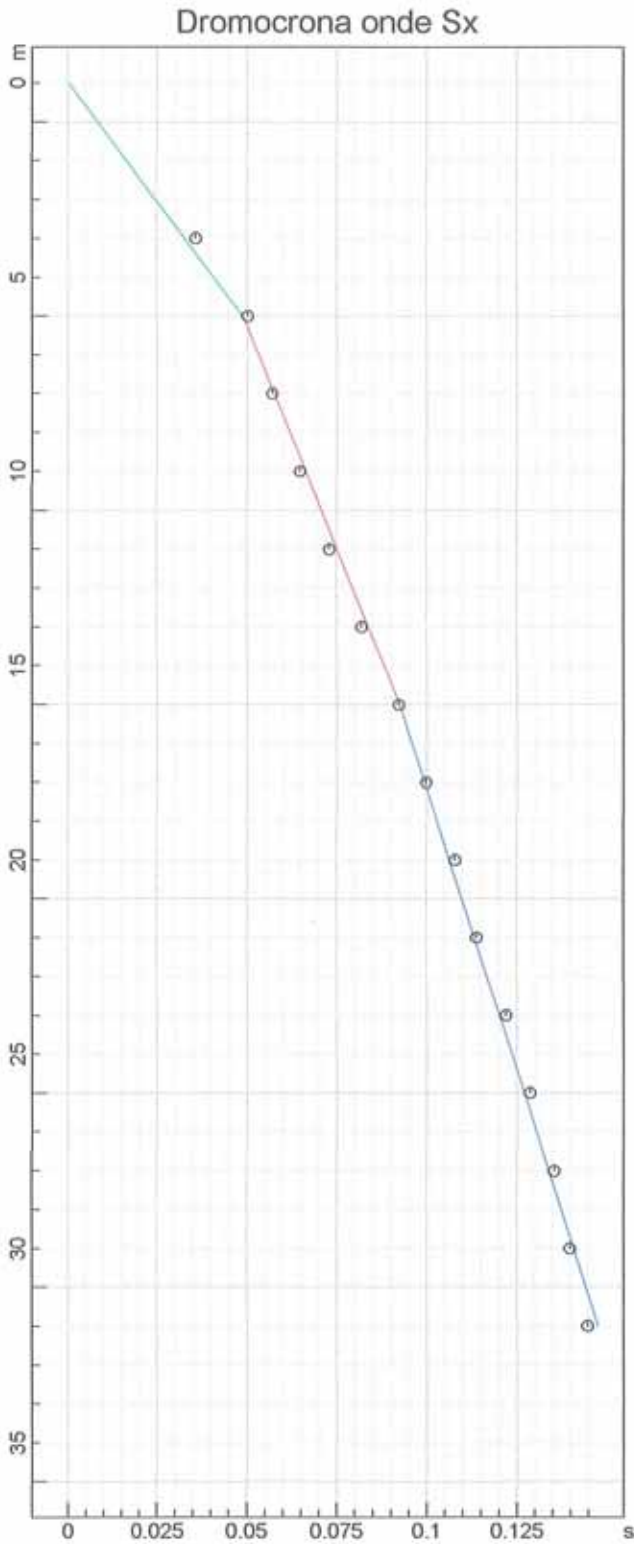
P	1363 m/s
Sx	290 m/s
Sy	307 m/s

Vs30  
 228.2 m/s  
 231.2 m/s

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

*hha*

Sezioni verticali



P	512 m/s
Sx	151 m/s
Sy	149 m/s

P	1587 m/s
Sx	230 m/s
Sy	228 m/s

P	1363 m/s
Sx	290 m/s
Sy	307 m/s

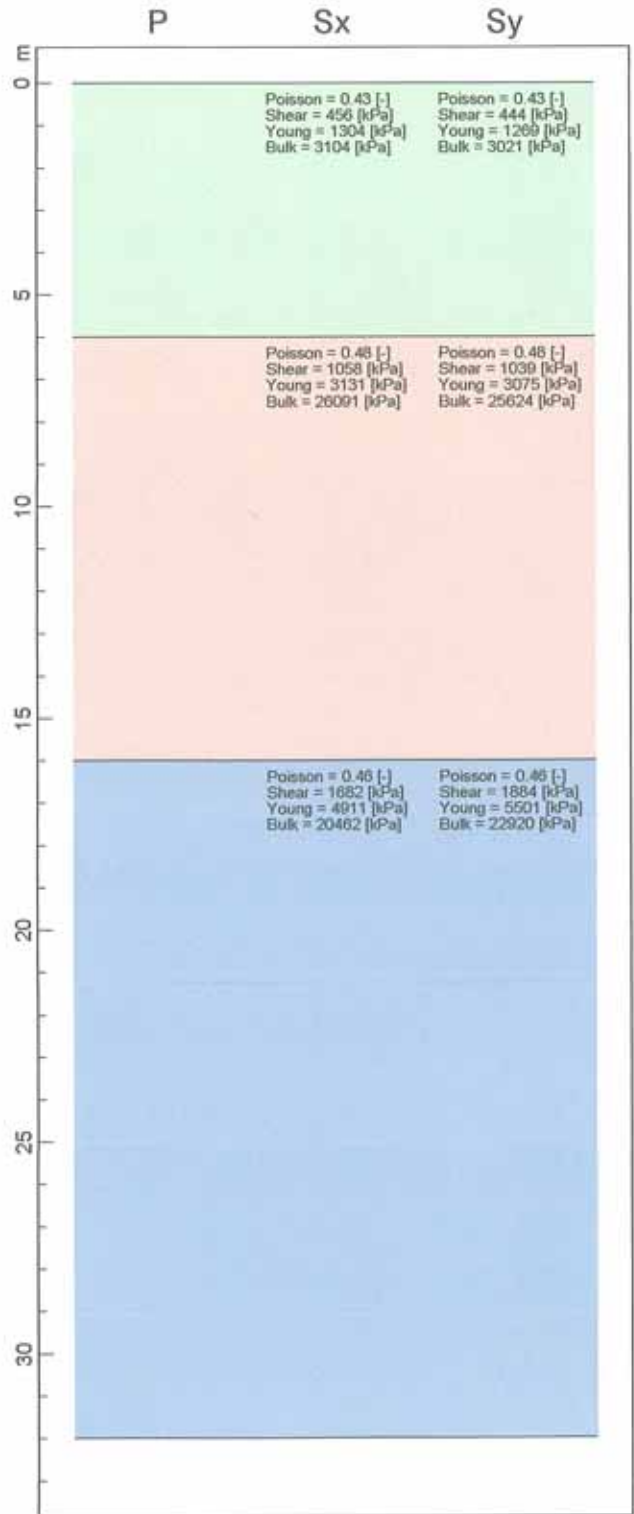
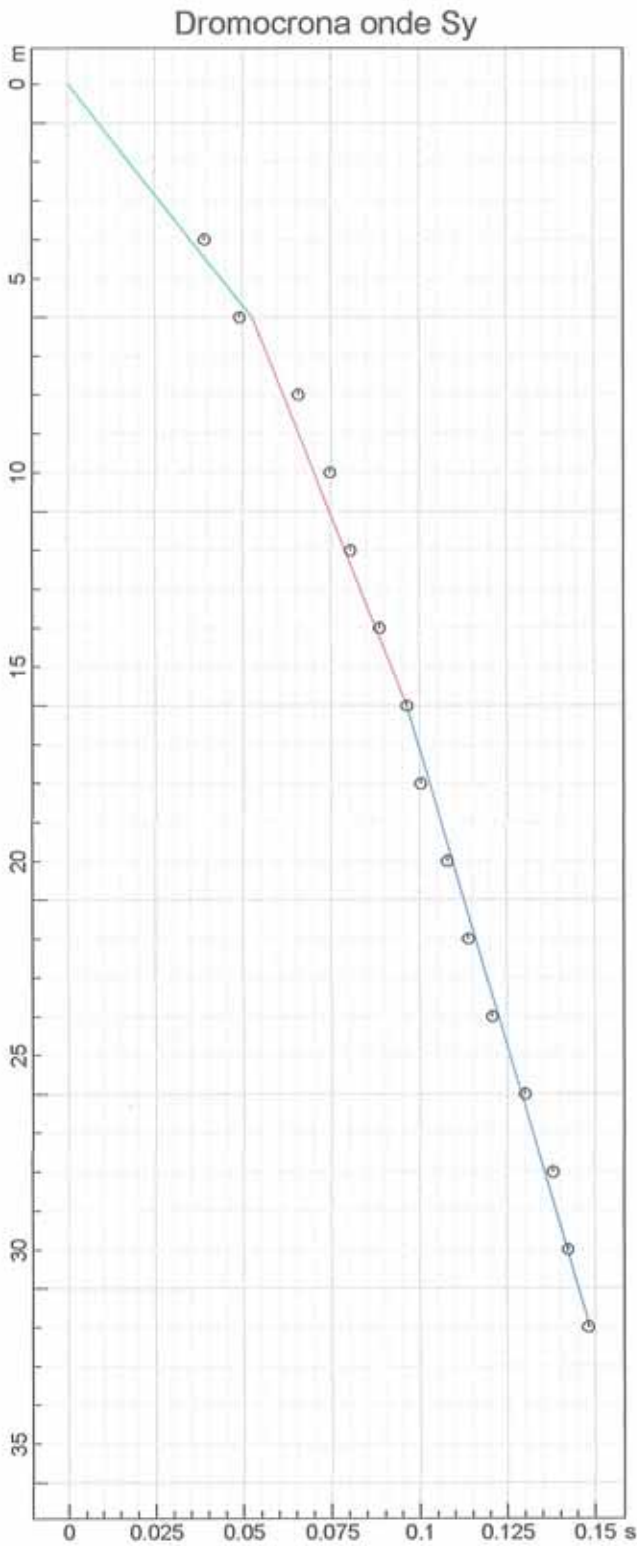
Vs30  
 228.2 m/s  
 231.2 m/s

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO TEMPORA



Elaborati sismica in foro "Down-Hole", prova n. 1, eseguita nel Foro S6  
 Cantiere: Soccavo - Rione Traiano - Napoli -

Sezioni verticali



P	512 m/s
Sx	151 m/s
Sy	149 m/s

P	1587 m/s
Sx	230 m/s
Sy	228 m/s

P	1363 m/s
Sx	290 m/s
Sy	307 m/s

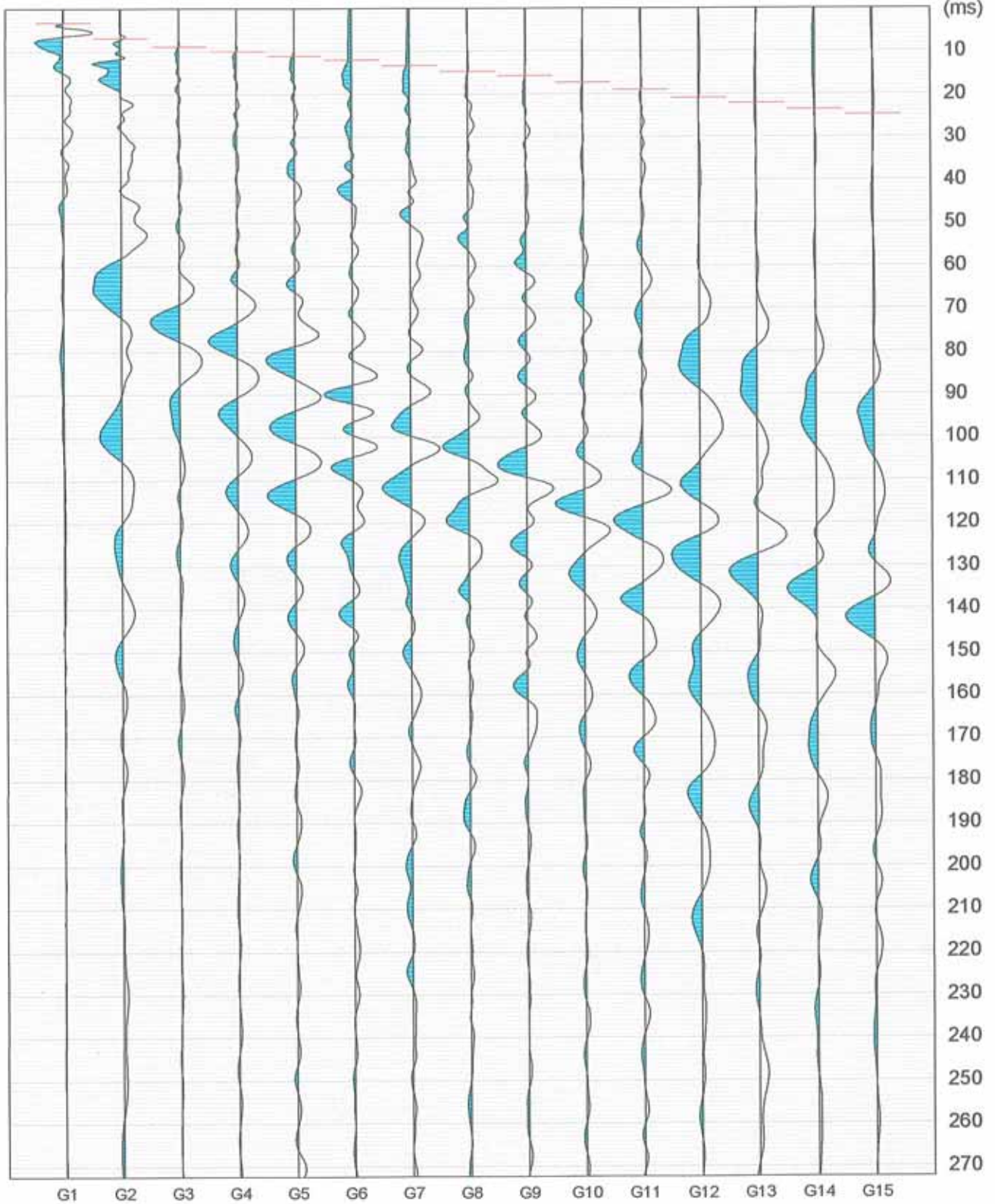
Vs30  
 228.2 m/s  
 231.2 m/s

PER COPIA CONFORME  
 IL DIRIGENTE  
 ING. ANTONIO CAMPORA

hh6

Geofoni verticali (onde P)

3.33 6.92 8.78 9.97 11.12 12.00 13.34 14.74 15.69 17.29 19.02 20.90 22.15 23.66 24.87



PER COPIA CONFORME  
IL DIRIGENTE  
ING. ANTONIO TAMFORA

h48

