
Unione Europea	Repubblica Italiana	Regione Calabria	AREA URBANA	
			Città di Rossano	Città di Corigliano Calabro
<b>PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE CALABRIA FESR 2007 - 2013</b>				
<b>ASSE VIII "CITTA, AREE URBANE E SISTEMI TERRITORIALI"</b>				
<b>PROGETTO INTEGRATO DI SVILUPPO URBANO (P.I.S.U.)</b>				
Delibera G. R. n. 11 del 13.01.2010			Convenzione stipulata in data 22.03.2010	



**OPERA:**  
**PARCHEGGIO S. ANTONIO A SERVIZIO DELLA STRUTTURA PER LO SPORT ED IL TEMPO LIBERO E PER ALBERGO DIFFUSO IN CONCOMITANZA CON FERMATA MEZZI PUBBLICI**

**OPERA N. 24**  
**CODICE CUP INTERVENTO I81110000010008- CODICE CUP OPERA I81110000010008-**  
**CODICE RENDICONTA 99503 CODICE CIG**

## RELAZIONE GEOLOGICA - INDAGINI GEOGNOSTICHE E SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

PROGETTISTI

Ing. Federico Cerasoli  
Ing. Eugenio Otranto

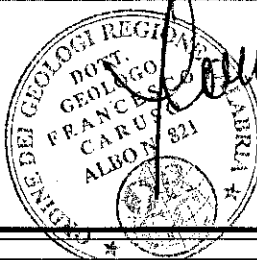
coord. Sicurezza in fase di progettazione

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ING. FRANCO NICASTRO

L'IMPRESA

TAV.

**Il Geologo**  
**Dott. Francesco Caruso**



## **1. PREMESSA E METODOLOGIE DI STUDIO**

La presente *relazione geologica* con le relative indagini geognostiche, redatta dal Dott. Geol. Francesco Caruso su incarico dell'amministrazione comunale di Rossano, è il risultato di un'indagine di natura geologica, geomorfologica e geotecnica su di un'area ubicata nel territorio comunale di Rossano alla località S. Antonio, per la realizzazione dell'opera (inclusa nel Progetto Integrato di Sviluppo Urbano) denominata parcheggio S. Antonio.

Il lavoro, allo scopo di valutare le condizioni di stabilità, definire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del sito ed individuare le caratteristiche tecniche dei terreni di fondazione, è stato svolto secondo il seguente programma d'indagini:

- studio della bibliografia esistente e della relazione geologica a corredo del P.R.G. del comune di Rossano;
- rilevamento geologico di dettaglio ed analisi geomorfologica del sito, tendente ad evidenziare le forme e gli indizi di eventuali dissesti superficiali e profondi, in atto o potenziali;
- campagna d'indagine volta a determinare le peculiarità stratigrafiche dei terreni presenti nell'area in esame.

Ciò è in accordo con la vigente legislazione:

Decreto Ministeriale 11.03.1988;

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni;

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni"  
di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009;

O.P.C.M. del 20.3.2003 n. 3724 ed integrate con le direttive dettate  
dal P.A.I. della Calabria e leggi regionali, in materia d'indagini  
geognostiche, con particolare riguardo alle aree dichiarate  
sismiche, in quanto per il territorio comunale di Rossano, è stato  
adottato un grado di sismicità  $S=9$  (2<sup>a</sup> Categoria).

Il sondaggio geognostico S1 è stato eseguito dalla Ditta  
GEOBLUE Sondaggi S.n.c. di Casole Bruzio (CS) in data Luglio  
2011, mentre le prove sismiche a rifrazione e penetrometriche  
dinamiche sono state eseguite dal Dott. Francesco Caruso in data  
Agosto 2011.

L'elaborazione e la descrizione delle prove eseguite verranno  
riportate in allegati.

## **2. GEOLOGIA DELL'AREA IN ESAME**

L'area in esame ricade nel territorio comunale di Rossano, inquadrato nel Foglio n° 230 IV S.E. - scala 1:25.000 della Carta Geologica della Calabria, nel Foglio n° 230 IV S.E. Sez. D - scala 1:10.000 della Carta d'Italia e nel Foglio n° 552 Sez. I della Carta Topografica d'Italia I.G.M. in scala 1: 25.000.

In dettaglio dalla Carta Geologica della Calabria l'area interessata dal progetto è caratterizzata dalla presenza di conglomerati rossastri di origine sedimentaria-continentale del Miocene medio-superiore, i quali si presentano, con inclinazione di 20°, da massicci a ben stratificati, talora con intercalazioni di arenarie grossolane.

Il feldespato presente nella roccia, fortemente ferruginoso e in accentuata decomposizione, dà una tinta con toni variabili dal roseo al rosso mattone.

Tali conglomerati rossastri sono friabili e facilmente disgregabili, e in genere presentano una permeabilità elevata.

Nell'area di studio la formazione giace su un basamento igneo di rocce acide intrusive, di età Paleozoica.

### ***Inquadramento geologico generale del territorio comunale di Rossano***

Il centro di Rossano rappresenta il limite meridionale dell'estesa piana di Sibari, lungo il margine Ionico della costa calabra settentrionale.

Tra i complessi geologici individuati da Ogniben in Calabria, acquista particolare rilievo nel territorio comunale di Rossano quello rappresentato dai cosiddetti depositi postorogeni che comprendono formazioni del Quaternario – Pliocene superiore e formazioni del Pliocene inferiore – Messiniano – Tortoniano.

Le più antiche formazioni affioranti nel territorio comunale sono rappresentate da sedimenti post – evaporatici tardo miocenici costituiti da argille marnose con sottili intercalazioni arenacee.

Nell'evoluzione neotettonica, nell'area di Rossano trovano evidenza deformazioni tran-tensivo ad andamento NW – SE (faglia Rossano - Cirò) che ribassa a gradinata verso la costa, separando al "massiccio silano" dal bordo costiero ionico.

Il territorio comunale di Rossano, dunque, è caratterizzato in prevalenza da una serie di depositi d'ambiente marino, che varia dal circalittorale al pelagico, dove i termini più antichi sono rappresentati da arenarie e marne rossastre, talora torbiditici, risalenti al Miocene medio. La successione continua con i depositi ascrivibili alla cosiddetta "Formazione gessoso-solfifera", peculiari indicatori di un fase d'emersione del bacino avvenuta all'inizio del Miocene superiore. Quindi un nuovo annegamento dell'area bacinale, testimoniato da arenarie ed argille del Miocene superiore-Pliocene inferiore, con chiare evidenze torbiditiche, ed inglobanti evaporati o calcari. La serie prosegue con argille e poi sabbie e conglomerati del Pleistocene,

mancando di alcuni termini, sia marini che continentali, oramai ablati. Depositi detritici olocenici e recenti, essenzialmente alluvionali e fluviolacustri, e le sabbie attuali suturano la successione sedimentaria che, del resto, poggia indifferentemente sia sul substrato plutonico dei granitoidi legati ai cicli paleozoici che sulle metamorfiti.

### **3. GEOMORFOLOGIA DELL'AREA IN ESAME**

L'area in esame è ubicata in zona collinosa su cui si erge il centro abitato della città di Rossano, ad una quota topografica media di circa 240 m s.l.m., all'interno di una depressione morfologica (alveo) che si sviluppa verso Ovest (in direzione del reticolo idrografico), i cui versanti presentano pendenze superiori al 35%; tale pendenza diminuisce verso il fondovalle dell'alveo ove è presente un deposito terrazzato antropico di riporto, di potenza max 8.60 m, poggiante su una coltre di materiale superficiale alterato (spessore 1.8m) della formazione sottostante (Vedi sezione geologica 4 - 4').

Tale Formazione sottostante è costituita da sedimenti di natura conglomeratica a stratificazione inclinata, semincoerente (conglomerato rosso).

Nell'area in esame le piogge brevi ed intense hanno favorito l'instaurarsi di processi erosivi superficiali di contenuta entità

sulle pareti dei versanti, soprattutto nelle aree prive di copertura vegetale ove è visibile del materiale eroso e depositato.

#### **4. INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Le indagini geognostiche, volte alla ricostruzione lito-stratigrafica del sottosuolo ed alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni individuati, sono consistite in:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo della profondità di 15.00 m;
- n. 3 prove S.P.T (Standard Penetration Test) in foro;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche medie (DPM) di profondità variabile da 4.00 a 9,70 m;
- n. 1 postazione piezometrica, coincidente con il sondaggi S1, attrezzato con "tubo aperto" in pvc;
- prelievo di n. 2 campioni di tipo indisturbato inviati al laboratorio delle terre I.P.G. s.n.c. - Istituto Prove geotecniche - di Castrolibero (CS) per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni.
- misure sismiche in superficie a rifrazione e di tipo MASW.

### ***Sondaggio meccanico a carotaggio continuo***

E' stata utilizzata una macchina operatrice CMV MK 420 F cingolata montata su autocarro.

In allegati è riportata la stratigrafia rilevata durante il carotaggio.

### ***Prove DPM***

E' stato utilizzato un PENETROMETRO DINAMICO TP 223/S Tecnotest, montato su autocarro.

In allegati sono riportati i tabulati e le diagrafie delle tre prove penetrometriche eseguite.

### ***Prove di laboratorio***

N. 2 campioni indisturbati prelevati dal sondaggio a carotaggio continuo, sono stati inviati al Laboratorio Geotecnico dell'I.P.G. – di Castrolibero (CS) – per le analisi di classificazione e caratterizzazione fisico-meccanica.

Sono state eseguite le seguenti analisi e prove:

Campione	Profondità (m)	Prova							
S1 C1	7.50 – 8.00	PUV	IND	GRA	TDI C.D.		CA	EDO	

Campione	Profondità (m)	Prova							
S1 C2	11.40 – 11.60	PUV	IND	GRA	TDI C.D.		CA	EDO	



PUV - Determinazione del peso unità di volume.

IND – Determinazione del contenuto d'acqua naturale.

GRA - Analisi Granulometrica.

EDO -Prova Edometrica con tracciamento della curva cedimenti-tempo,  
e determinazione del coefficiente di permeabilità K.

TDI - Prova di Taglio Diretto (C.D. Consolidata drenata).

CA – Determinazione della coesione e dell'angolo d'attrito.

### ***Misure sismiche a rifrazione e di tipo MASW***

E' stato utilizzato un sismografo a 24 canali Ambrogeo mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT.

In allegato sono riportati i dati acquisiti in sito delle due prove sismiche.

Inoltre viene riportata una planimetria della ubicazione delle indagini in scala 1:500 e tre sezioni geologiche in scala 1:200.

## **5. CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREA IN ESAME**

Per ciò che attiene la situazione idrica sotterranea, i sondaggi meccanici eseguiti nell'area di studio, hanno consentito di accertare l'inesistenza di falde sotterranee, almeno fino alla profondità di

indagine (circa 15,00m di profondità raggiunta dal sondaggio a carotaggio S1).

Dal punto di vista idrogeologico l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di depositi continentali di origine sedimentaria, permeabili per porosità.

Tale permeabilità si abbassa in profondità, al di sotto dello strato di alterazione del materiale, per la presenza di una matrice limosa e argillosa nel materiale ghiaioso e sabbioso sottostante il quale risulta essere semincoerente e molto addensato in profondità.

Sui pendii acclivi dell'alveo un quantitativo di acqua scorre per via superficiale determinando in tal modo un'azione erosiva del materiale roccioso il quale risulta essere facilmente disgregabile. Tale materiale si è depositato sul fondovalle dell'alveo.

Infatti sul fondovalle si rinviene un materasso colmo di materiale costituito da terreno di riporto di origine antropica e materiale di erosione e di disgregazione, dotati di una alta permeabilità.

Durante la realizzazione della campagna geognostica volta all'accertamento dell'andamento del sottosuolo, è stato messo in opera nel foro del sondaggio un tubo piezometrico di PVC finestrato il cui monitoraggio ha permesso di valutare l'andamento locale della circolazione idrica sotterranea.

L'acqua versata e monitorata nel tubo piezometrico finestrato rimane sempre all'interno per via di una permeabilità bassa dovuta alla

presenza di limo (27%) e argilla (10%) e al grado di addensamento elevato.

Dalle analisi di laboratorio eseguite si è calcolato un coefficiente di permeabilità basso, compreso tra  $2.5 \times 10^{-8}$  e  $1.5 \times 10^{-8}$

**ANALISI DEI VINCOLI P.A.I.** (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Regione Calabria, ai sensi dell'art. 1 L. 3 agosto 1998 n. 267, approvato dicembre 2001).

Dall'analisi dei vincoli P.A.I, *TAV. 15.3 -T12 e Tav. 078 - 108* (Carta inventario dei centri abitati instabili – cartografazione e classificazione dei fenomeni franosi), si riscontra:

la presenza di un vincolo idrogeologico rappresentato da una zona di intensa erosione e alveo con tendenza all'approfondimento

## **6. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO MECCANICI DEI TERRENI**

La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area di intervento e le ricostruzioni lito-stratigrafiche derivate dalle prove geognostiche hanno consentito il raggiungimento di una definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

E' presente, in sintesi, un'area caratterizzata da deposito antropico di riporto, di potenza max 8.60 m, terrazzato sul fondovalle, e poggiante su un substrato sedimentario di natura conglomeratica a stratificazione inclinata, superiormente alterato.

Il deposito di riporto e il materiale di alterazione è costituito prevalentemente da sabbie e ghiaie a matrice limosa, classificato da poco addensato a moderatamente addensato (sensu A.G.I.).

Il substrato è costituito dalla Formazione Continentale di origine sedimentaria rappresentata dal conglomerato rossiccio, composto da ghiaie e sabbie a matrice limosa e debolmente argilloso di colore rossiccio, semincoerente, e classificato (A.G.I.) molto addensato. Sono presenti ciottoli eterometrici (fino a dimensioni superiori a 10 cm), spigolosi e a natura prevalentemente granitica.

Tutte le prove geognostiche sono state eseguite sull'area occupata del terreno di riporto a giacitura pianeggiante e spinte fino ad una profondità max di 15 m dal p.c.

Sulla scorta delle indagini geognostiche svolte e delle informazioni acquisite si riportano di seguito i principali parametri geotecnici medi attribuiti alle formazioni rilevate.

Il quadro dei parametri geotecnici attribuiti ai terreni individuati, desunti dai dati dalle prove in situ, è il seguente ( **i dati disaggregati sono forniti in allegati**):

## **STRATIGRAFIA DEL TERRENO E PARAMETRI GEOTECNICI PRINCIPALI**

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson;

DH (m)	Gam (Kg/m <sup>3</sup> )	Gams (Kg/m <sup>3</sup> )	Fi (°)	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ed (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ni
1° 6,40	1820,0	1930,0	18,79	132,94	54,67	0,34
2° 1,1	1830,0	1940,0	28,40	137,23	54,83	0,33
3° 7,50	2620,0	2640,0	34,50	784,00	821,00	0,19

**I dati riportati sono valori medi delle prove geognostiche effettuate.**

**DH** = Spessore medio ricavato dalle prove.

**1° Strato** = Materiale antropico di riporto;

**2° Strato** = Materiale di alterazione;

**3° Strato** = Conglomerato rossiccio.

La variazione dello spessore degli strati è osservabile dalle sezioni geologiche riportate in allegati

Il quadro dei parametri geotecnici attribuiti ai terreni individuati, desunti dai dati dalle prove di laboratorio sui campioni, è il seguente:

Campione n. 1 prelevato ad una profondità m 7.50 - 8.00

*Descrizione litologica del campione:*

Sabbia con Limo debolmente Argillosa debolmente Ghiaiosa

Misura del contenuto di acqua %: 10,40

Misura dell'unità di volume t/m<sup>3</sup>: 1,9893

Peso specifico dei grani t/m<sup>3</sup>: 2,6284

*Analisi granulometrica mediante setacci e sedimentazione.*

percentuali classi granulometriche:

Ghiaia 9%

Sabbia 54%

Limo 27%

Argilla 10%

*Prova di taglio diretto:*

Angolo di resistenza a taglio  $\phi = 33,07^\circ$

Coesione 0.039 kg/cm<sup>2</sup>

Campione n. 2 prelevato ad una profondità m 11.40 - 11.60

*Prova di taglio diretto:*

Angolo di resistenza a taglio  $\phi = 31,97^\circ$

Coesione 0.108 kg/cm<sup>2</sup>

L'elaborazione delle prove di laboratorio con i relativi grafici, viene riportata in allegati.

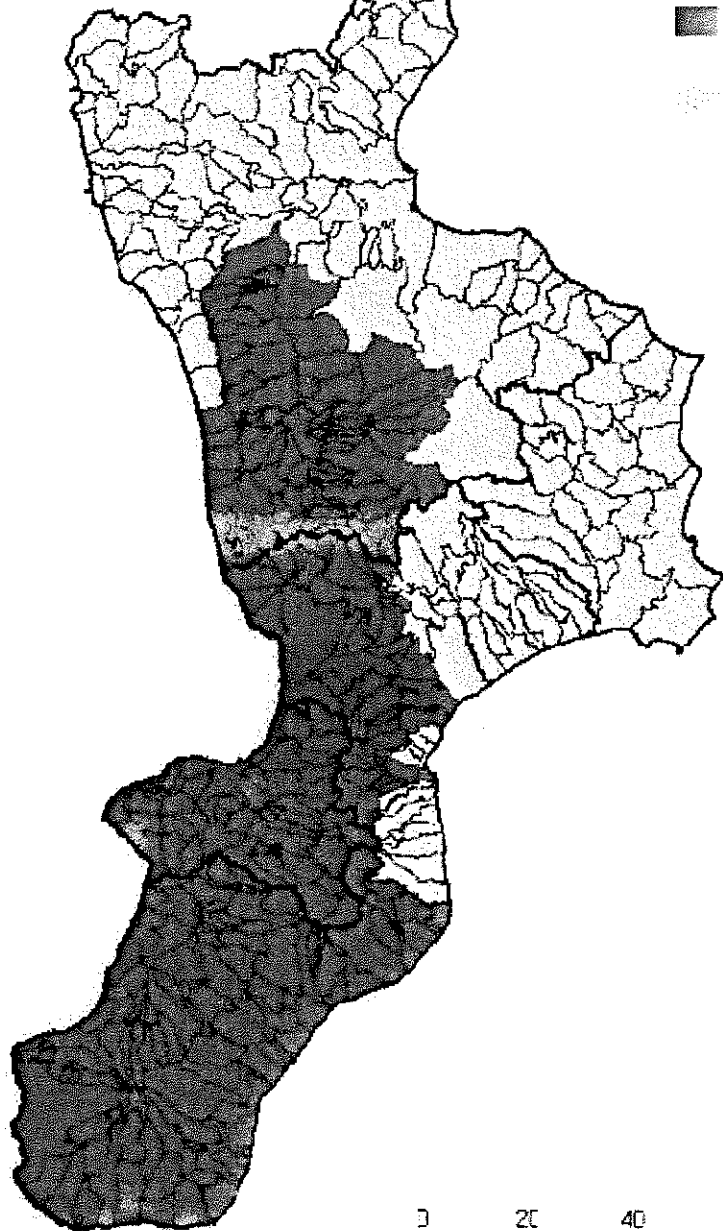
## 7. SISMICITÀ – Modello sismico del sito

Secondo l'Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", Il comune di Rossano ricade nella zona sismica 2 a cui corrisponde una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni maggiore di 0,15 (ag/g) che si traduce in una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,25 (ag/g).

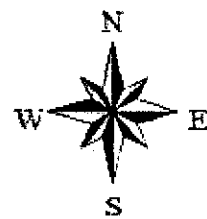
Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag/g)
1	> 0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Il Comune di **Rossano** viene classificato come "Zona 2".

zone sismiche (livello di pericolosità)



- zona 1 (alto)
- ▨ zona 2 (medio)





La valutazione del rischio sismico, in aree ad estensione regionale, viene effettuata mediante la "macrozonazione sismica", definita come l'individuazione di aree che possono essere soggette, in un dato intervallo di tempo, ad un terremoto di una certa intensità.

Ai fini di una valutazione dell'intensità macrosismica locale, un metodo semplificato utilizzato è quello della realizzazione degli scenari storici.

Si tratta di analizzare la quantità di informazioni storiche disponibili per poter rappresentare l'intensità di terremoti occorsi nel passato (e che quindi si suppone possano ripetersi), sovrapponendoli alle informazioni territoriali del presente.

In questo modo è possibile avere una rapida stima di quello che potrebbe accadere se si dovesse ripetere un terremoto già avvenuto in epoca storica.

Come schema di riferimento è stata utilizzata la **Carta delle Zone Sismogenetiche** proposta dal GNDT; in tale carta (derivata da quella che rappresenta l'intero territorio italiano), il territorio calabrese è suddiviso in aree omogenee per tipi di meccanismo genetico dei terremoti.

Ciascuna zona, caratterizzata da almeno un terremoto rappresentativo o di riferimento, coincide con la proiezione in superficie di segmenti attivi di faglia (capaci di generare terremoti), dotati di comportamento cinematica coerente; inoltre in ogni zona è contenuta sia una faglia principale, probabile responsabile dei

terremoti maggiormente energetici, sia quelle minori ad essa associate.

La Sila Greca ed in particolare la "Fascia jonica" con al centro Rossano hanno una lunga storia di terremoti; molti centri abitati (Crosia, Longobucco, Corigliano e lo stesso Rossano) sono stati distrutti parzialmente e/o totalmente e quindi ricostruiti.

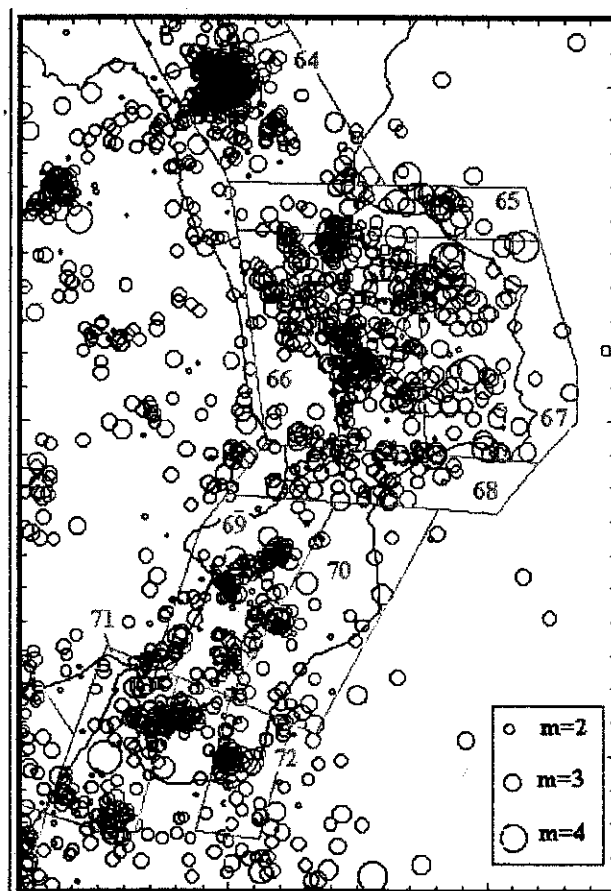
Il territorio di **Rossano** rientra **Zona Sismogenetica n° 65**, i cui terremoti caratteristici della zona d'interesse, con i parametri epicentrali, vengono riportati in tab. seguente.

Chiaramente l'evento sismico di riferimento per la zona in esame risulta essere il seguente:

Data	<b>1836 - 25 Aprile</b>
Intensità all'epicentro (MCS)	X
Intensità al sito (MCS)	X
Area epicentrale	Rossano

Data					Effetti	in occasione del terremoto di:		
Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Is (MCS)	Area epicentrale	Ix	Ms
1836	04	25			80	ROSSANO	100	64
1870	10	04			75	COSENTINO	100	64
1824	12	11			70	ROSSANO	75	52
1913	06	28	08	53	70	ROGGIANO	85	55
1905	09	08	01	43	65	GOLFO DI S.EUFEMIA	105	75
1835	10	12			60	COSENTINO	85	59
1767	07	14			50	LUZZI	75	52
1832	03	08			50	CROTONESE	100	64
1854	02	12	17	50	50	COSENTINO	100	64
1867	12	03	03	45	50	BISIGNANO	90	59
1947	05	11	06	32	NF	MAR IONIO	90	56

## Distribuzione della intensità sismica



Attuali zone sismogenetiche e distribuzione superficiale della sismicità registrata e localizzata dalla Rete Regionale dell'Università della Calabria tra il gennaio 1986 e l'agosto 1999. Gli ipocentri sono stati selezionati in base alla profondità ( $h < 40$  km) ed alla qualità della localizzazione ( $rms < 1$ ,  $obs > 10$ ).

Il terremoto di riferimento che rappresenta il massimo storico dell'area è quello del 25 aprile 1836.

Per l'evento del 1836 sono state segnalate dalle cronache dell'epoca forti ondate di maremoto lungo la costa tra Rossano e Punta Alice nonché fenomeni di liquefazione e l'apertura di lunghe fratture parallelamente alla linea di costa (E-W) che possono essere attribuite a riattivazioni lungo linee di faglia.

La sismicità più recente si è, invece, mantenuta sui livelli modesti: dal 1836 soli 14 eventi hanno superato la soglia della magnitudo  $m = 3$ , e 4 quella di magnitudo  $m = 3.5$ .

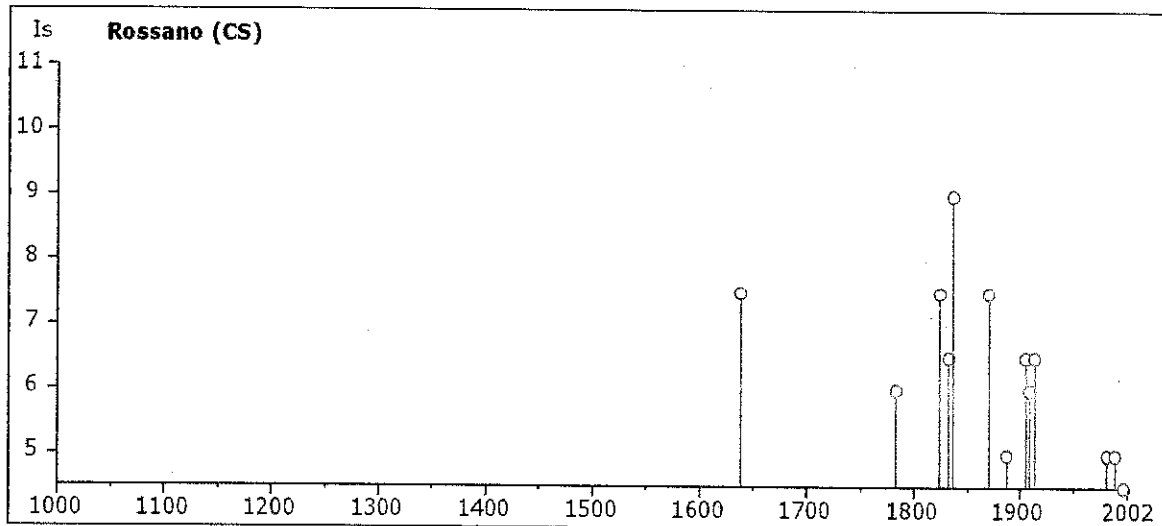
Tra questi sono da ricordare gli eventi del 8 agosto 1995 sulla foce del Crati e quello del 28 dicembre 1995 che anticipa la sequenza dell'aprile-maggio 1996 in Sila Greca (Colozza et al., 1996; Bruno et al., 1997), appena a sud dei confini della Zona.

Sono comunque anche da ricordare il terremoto del 22 dicembre 1985 ( $m = 3.9$ ) e, immediatamente a N dei confini della Zona 65, quelli del 5 febbraio 1985 e 12 aprile 1988 ( $m = 4.4$ ).

L'attività maggiore sembra essere confinata nella porzione orientale della Zona, in particolare lungo le coste rossanesi e nel prospiciente Golfo di Sibari; questa distribuzione coincide bene con l'area mesosismica dei due maggiori terremoti storici (9 giugno 1638 e 24 aprile 1836).

La distribuzione della sismicità nel tempo mostra un andamento costante ma di livello basso, con un numero mensile di scosse

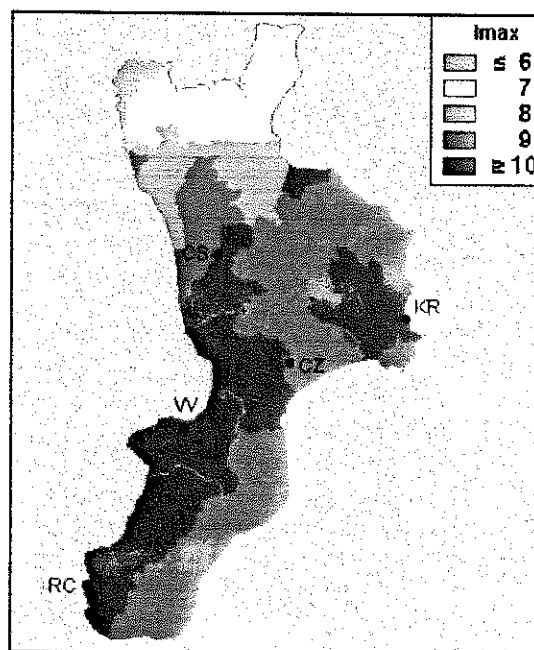
localizzate mediamente inferiore a 5, tranne che in occasione dell'attività del dicembre 1995-maggio 96 in Sila Greca.



*Storia sismica del comune di Rossano*

Il territorio della Provincia di Cosenza è caratterizzato da un'intensità macrosismica che varia tra 7 e  $\geq 10$ , indicando per la zona di interesse (Comune di **Rossano**) un valore  $\geq 10$ .

*"Mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani" relativamente alla Regione Calabria.*



Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, infatti, **la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente"** e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi *stati limite* presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base " del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Le misure sismiche effettuate in superficie hanno consentito di ottenere i seguenti valori :

**Indagine MASW**

**S 30 = 450 m/sec**

### ***ANALISI DEL TERRENO***

Poiché la velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri, partendo dal piano campagna, è risultata pari a 450 m/sec e **congruente con la descrizione stratigrafica secondo la tab. 3.2.II delle NTC 2008**, il sito in esame ricade, quindi, nella **categoria di sottosuolo B**

Tabella 3.2.II – *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 $N_{SPT,30} \geq 50$ 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, posti sul substrato di riferimento</i> (con $V_s > 800$ m/s).

## **STIMA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA**

Il primo passo consiste nella determinazione **ag** (accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido).

Per tale determinazione è necessario conoscere le coordinate geografiche decimali dell' opera da verificare, e determinare i Parametri e Coefficienti sismici.

Coordinate del sito in WGS84 Lat. N 39,579587° Long. E 16,63558°

**Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni**

Sito in esame. Le coordinate espresse sono in ED50

latitudine: 39,580595  
longitudine: 16,636383  
Classe: 4  
Vita nominale: 100

Siti di riferimento

Sito 1ID: 38565 Lat: 39,5914Lon: 16,6022 Distanza: 3160,836  
Sito 2ID: 38566 Lat: 39,5895Lon: 16,6670 Distanza: 2803,163  
Sito 3ID: 38788 Lat: 39,5396Lon: 16,6646 Distanza: 5163,795  
Sito 4ID: 38787 Lat: 39,5414Lon: 16,5999 Distanza: 5367,732

**Parametri sismici**

**Categoria sottosuolo: B**  
**Categoria topografica: T4**  
**Periodo di riferimento: 200anni**  
**Coefficiente cu: 2**

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 120 [anni]



ag: 0,121 g  
Fo: 2,346  
Tc\*: 0,338[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 201 [anni]  
ag: 0,154 g  
Fo: 2,363  
Tc\*: 0,351[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 1898 [anni]  
ag: 0,380 g  
Fo: 2,475  
Tc\*: 0,417[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 2475 [anni]  
ag: 0,418 g  
Fo: 2,488  
Tc\*: 0,429[s]

### **Coefficienti Sismici**

SLO:

Ss: 1,200  
Cc: 1,370  
St: 1,400  
Kh: 0,049  
Kv: 0,024  
Amax: 1,993  
Beta: 0,240

SLD:

Ss: 1,200  
Cc: 1,360  
St: 1,400  
Kh: 0,062  
Kv: 0,031  
Amax: 2,544  
Beta: 0,240

SLV:

Ss: 1,020  
Cc: 1,310  
St: 1,400  
Kh: 0,152  
Kv: 0,076  
Amax: 5,324  
Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,000

Cc: 1,300

St: 1,400

Kh: 0,586

Kv: 0,293

Amax: 5,743

Beta: 1,000

Geostru software - [www.geostru.com](http://www.geostru.com)

### **VERIFICA DELLA PERICOLOSITA' (Liquefazione dei terreni)**

Il fenomeno della liquefazione interessa generalmente i sedimenti incoerenti (per lo più sabbiosi) saturi che, in seguito a sollecitazioni sismiche e con il brusco insorgere delle pressioni interstiziali, subiscono una drastica riduzione della resistenza al taglio con conseguenti fenomeni di assestamento (depositi suborizzontali), e di scivolamento (nel caso di pendii acclivi).

Nell'area in esame per il 1° e 2° strato, la liquefazione risulta essere incerta o discutibile, in quanto il Coefficiente di sicurezza  $F_s = R/T$  risulta essere  $1 < F_s < 1.3$ , mentre per il 3° strato non possono presentarsi rischi di potenziale liquefazione, in quanto il Coefficiente di sicurezza  $F_s = R/T$  risulta essere  $>$  di 1.3.

## VERIFICA A LIQUEFAZIONE - Metodo del C.N.R. - GNDT Da Seed e Idriss

Svo: Pressione totale di confinamento; S'vo: Pressione efficace di confinamento; T: Tensione tangenziale ciclica; R: Resistenza terreno alla liquefazione; Fs: Coefficiente di sicurezza

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Nspt'	Svo (Kg/cm <sup>2</sup> )	S'vo (Kg/cm <sup>2</sup> )	T	R	Fs	Condizione:
1	6,40	13,00	9,76	1,57	1,57	0,14	0,17	1,22	Liquefazione incerta o discutibile
2	7,50	12,00	8,03	1,84	1,84	0,14	0,16	1,13	Liquefazione incerta o discutibile
3	15,00	80,00	29,01	3,99	3,99	0,12	4,68	39,71	Livello non liquefacibile

## 8. CONCLUSIONE:

### PERICOLOSITA' DELL'AREA IN ESAME E FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

Fattibilità con limitazioni.

La Fattibilità tiene conto delle valutazioni critiche della pericolosità dei singoli fenomeni presenti nell'area.

Sotto il profilo della Pericolosità e Fattibilità geologica - idrogeologica le condizioni critiche e limitative all'edificabilità sono costituite essenzialmente dalla presenza di materiale di riporto, a giacitura orizzontale (sul fondovalle dell'alveo) dalle caratteristiche geotecniche

non particolarmente buone, dalla forte acclività dei versanti e dalla presenza di fenomeni di erosione superficiale localizzata soprattutto nelle aree prive di copertura vegetale.

Sulla base delle indagini in situ effettuate sul materiale di riporto e su quelli sottostanti, l'edificabilità può essere attuata con l'adozione di speciali accorgimenti costruttivi, facendo ricorso a fondazioni profonde su pali, e l'eventuale necessità di intereventi preposti al miglioramento delle proprietà tecniche dei terreni superficiali (riporto e di alterazione) anche in prospettiva sismica.

Al di sotto di tali terreni, il comportamento geomeccanico dei materiali è da considerarsi buono.

I pali, opportunamente dimensionati sulla base dei parametri geotecnici forniti dalle prove geotecniche, potranno essere posti ad una profondità variabile di 12 m in zona perimetrale dell'area di indagine (area di ubicazione del terreno di riporto) e di 15 -20m in prossimità dell'area centrale della valle, ove il terreno di riporto raggiunge la profondità di 8.60m. Si consiglia di poggiare i pali di fondazione sul fondovalle del compluvio.

Per le aree ricadenti sui pendii a forte acclività, possono essere adottati accorgimenti di preventiva salvaguardia idrogeologica dei versanti, facendo ricorso a opere di difesa e di presidio (muri di sostegno, tiranti, chiodature, opere di ingegneria naturalistica) atte a

mitigare l'azione erosiva sui versanti, e proteggere il rischio di caduta di materiale anche con reti metalliche, geotessuti, piantumazioni, ecc. Le acque meteoriche e di scorrimento superficiale sui versanti devono essere raccolte, canalizzate e smaltite con sistemi di drenaggio (regimazione delle acque).

Inoltre occorre limitare al minimo indispensabile eventuali sbancamenti che possono turbare l'attuale assetto di equilibrio dei versanti, fermo restando l'obbligo di eseguire in sede di progettazione esecutiva dell'opera, da parte dei progettisti, le verifiche di stabilità prescritte dalla Sez. G delle norme tecniche di cui al D.M. 11-03-1988.

In conclusione, alla luce dei risultati ottenuti dallo studio geologico-tecnico svolto si può affermare che, adottando i dovuti accorgimenti progettuali-costruttivi, l'area presenta dal punto di vista della fattibilità geologica –idrogeologica generale, condizioni idonee ad una futura edificazione.

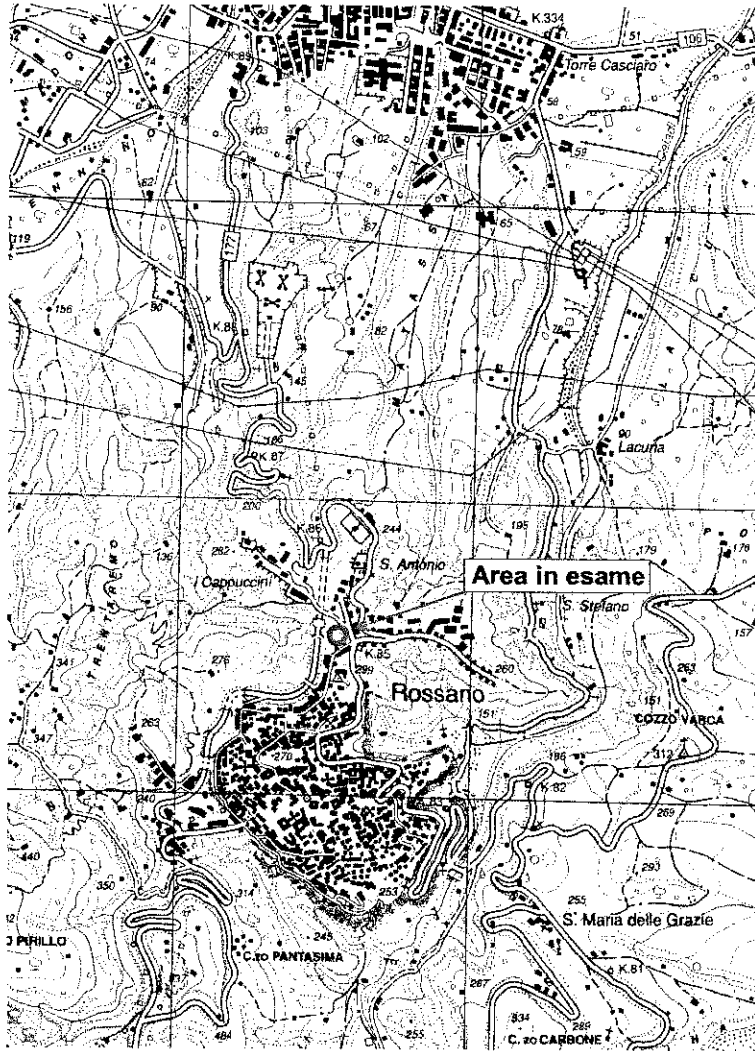
Rossano lì 21/10/2011

**Il Geologo**  
**Dott. Francesco Caruso**



# **ALLEGATI**

**CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA**  
**SCALA 1:25 000**  
**F. 552 SEZIONE I**



**I.G.M.**  
Istituto Geografico Militare

The bottom section of the image features the logo of the Istituto Geografico Militare (IGM) on the left. To the right of the logo are two small, overlapping fragments of the topographic map shown above, illustrating the grid system and the specific area of interest.



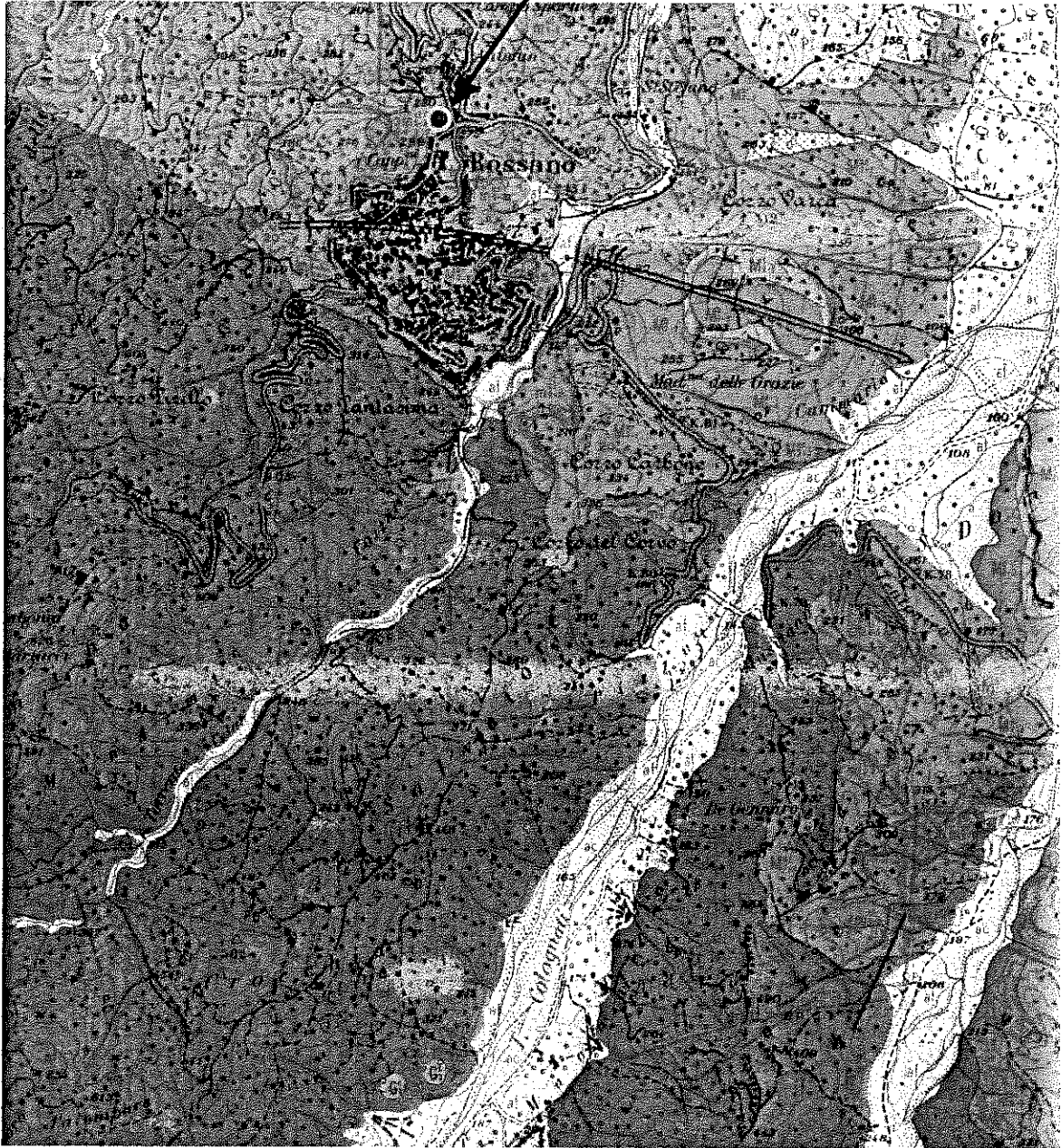
F 230 della Carta d'Italia ROSSANO IV S.E. Sez. D



**AREA OGGETTO DI INTERVENTO**

SCALA 1:10 000

Area in esame



**Stralcio Carta Geologica**

CASSA PER OPERE STRAGORDINARIE DI PUBBLICO INTERESSE  
NELL'ITALIA MERIDIONALE  
(CASSA PER IL MEZZOGIORNO)

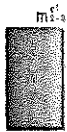
**CARTA GEOLOGICA DELLA CALABRIA**

(Legge speciale per la Calabria del 25-11-1951 n° 1117)

ROSSANO

FOGLIO 230 - IV S.E.  
della Carta d'Italia 1:25.000 I.G.T.C.M.

Miocene medio - superiore



Conglomerato rossastro da massiccio a ben stratificato, talora con interca-  
lazioni di arenarie grossolane. Questo complesso è spesso friabile e facil-  
mente disgregabile. Permeabilità elevata.



## REGIONE CALABRIA

Autorità di Bacino Regionale - Assessorato Lavori Pubblici ed Acque

### PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO(D.L. 180/98)

# CARTA INVENTARIO DELLE FRANE E DELLE RELATIVE AREE A RISCHIO

## PERIMETRAZIONE DELLE AREE A RISCHIO E/O PERICOLO DI FRANA COMUNE DI ROSSANO

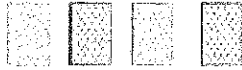
SCALE: 1:100.000

ED. V. 01/01/03



#### LEGENDA

AREE A RISCHIO



R1

R2

R3

R4

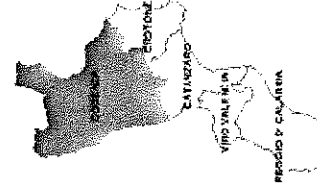


15%  $S < 30^{\circ}$

30%  $S < 45^{\circ}$

45%  $S < 60^{\circ}$

60%  $S > 60^{\circ}$



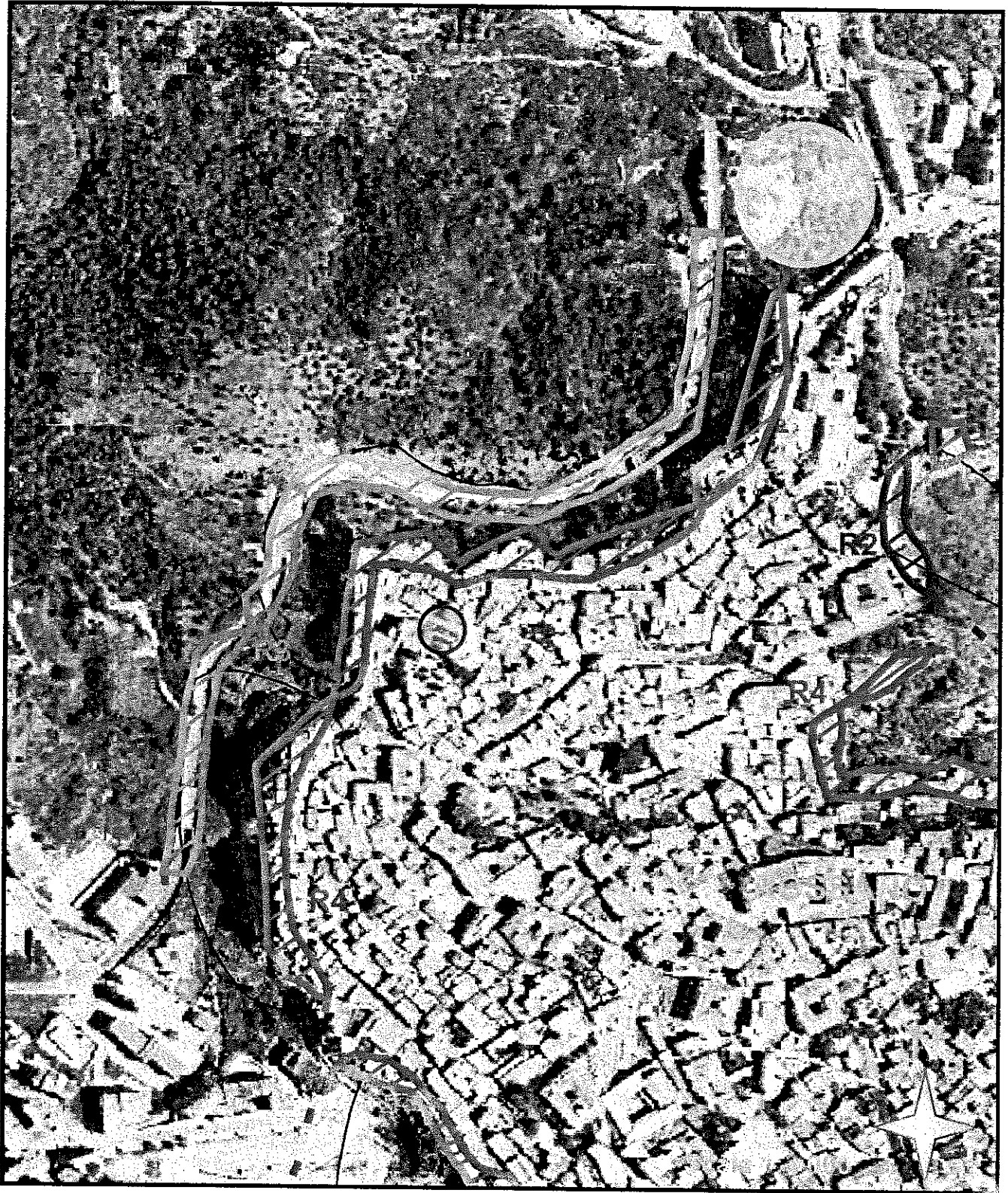
telcal

telcal  
Società per Azioni  
Via S. Maria, 10  
I-89021 Rossano (CS)  
Tel. 0965/26000

telcal  
Società per Azioni  
Via S. Maria, 10  
I-89021 Rossano (CS)  
Tel. 0965/26000

ASSOCIAZIONE PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO  
RIPRESA E STUDIO SU INTERO TERRITORIO SIA S. UTILE

**CARTA INVENTARIO DELLE FRANE E DELLE RELATIVE AREE A RISCHIO**  
**PERIMETRAZIONE DELLE AREE A RISCHIO E/O PERICOLO DI FRANA**  
**COMUNE DI ROSSANO**



R1  
R2  
R3  
R4

AREE A RISCHIO



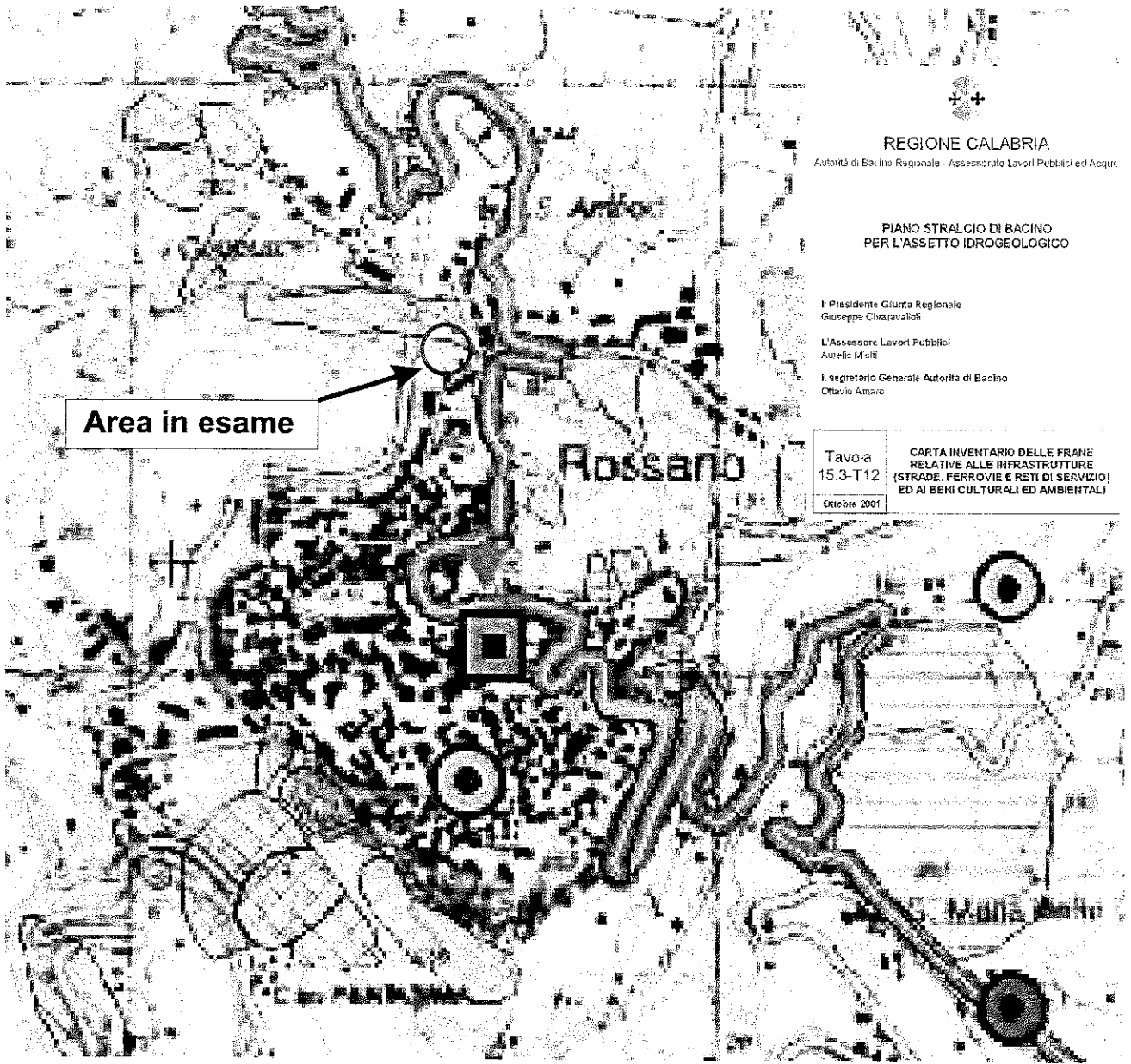
AREE DI RISPETTO



PERIMETRO FRANE



AREA D'INTERVENTO



REGIONE CALABRIA

Autorità di Bacino Regionale - Assessorato Lavori Pubblici ed Acque

PIANO STRALCIO DI BACINO  
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il Presidente Giunta Regionale  
Giuseppe Chiaravalloti

L'Assessore Lavori Pubblici  
Aurelio Melli

Il segretario Generale Autorità di Bacino  
Ottavio Amaro

Tavola  
15.3-T12  
Ottobre 2001

CARTA INVENTARIO DELLE FRANE  
RELATIVE ALLE INFRASTRUTTURE  
(STRADE, FERROVIE E RETI DI SERVIZIO)  
ED AI BENI CULTURALI ED AMBIENTALI

# LEGENDA

## Fenomeni franosi dedotti da fotointerpretazione

Frane	
Attive	Quiescenti
Non cartografabili	Non cartografabili
Scorrimenti	Scorrimenti
Colamenti	Colamenti
Crolli	Crolli
Colate rapide	Colate rapide
Complesse	Complesse

## Zone franose

Attive	Quiescenti
Superficiali	Superficiali
Profonde	Profonde

## DGPV

Attive	Quiescenti
Deformazioni superficiali lente	Faite di detrito
Zone di interesse e risseca	Conoidi

## Fenomeni franosi segnalati

Dati DAI	Dati ANAS
Dati NAS	Dati PAI
Dati Ferrovie della Calabria	Dati AVI
	Fenomeni segnalati

## Reti infrastrutturali

Autostrade	Strade Statali	Ferrovie
------------	----------------	----------

## Beni culturali ed ambientali

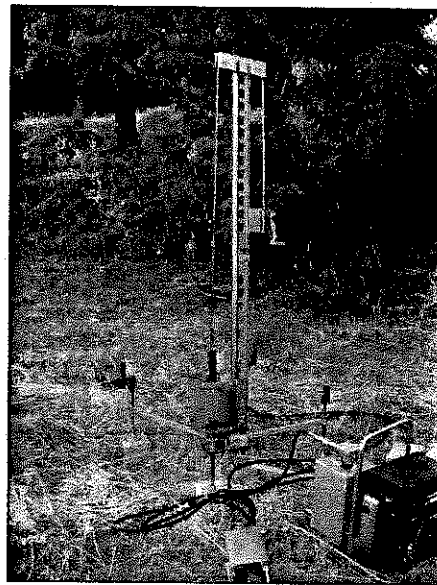
Siti sottoposti a vincolo archeologico

## PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE MEDIE

### CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Lo strumento usato è un TP 223/S *Tecnotest* dalle seguenti caratteristiche tecniche:

penetrometro dinamico	<i>DM 30 (60°)</i>
peso massa battente [M]	<i>30,00 Kg</i>
altezza di caduta [H]	<i>0,20 m</i>
area punta [A]	<i>10,00 cm<sup>2</sup></i>
diametro punta [D]	<i>35,70 mm</i>
avanzamento [ $\delta$ ]	<i>10 cm</i>
peso sistema di battuta	<i>18,00 Kg</i>
angolo apertura punta	<i>60°</i>
lunghezza delle aste	<i>1,00 m</i>
peso delle aste	<i>2,40 Kg</i>



*Foto: Penetrometro TP 223/S della Tecnotest.*

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Per la realizzazione delle prove è stato utilizzato un penetrometro dinamico tipo Tp233/S *Tecnotest* dalle caratteristiche precedentemente illustrate.

I sondaggi penetrometrici sono stati finalizzati alla determinazione delle caratteristiche geotecniche del terreno di sedime.

Esse consistono, in osservanza delle raccomandazioni A.G.I. (1977), nel fare cadere il maglio di peso pari a 30 Kg da un'altezza costante di 20 cm al fine di far penetrare nel terreno una punta conica a perdere posta alla base delle aste.

Le prove sono state effettuate ponendo le aste in posizione perfettamente verticale, in maniera tale da poter eseguire le prove nel modo più corretto possibile.

Dal numero di colpi inflitti per ottenere la penetrazione della punta, e quindi, un avanzamento delle aste per tratti consecutivi di 10 cm, si risale alle caratteristiche del terreno indagato.

Nel corso dell'esecuzione delle prove, in base alle modalità di avanzamento delle aste e delle tracce di materiale residuo rilevate sulle stesse in corso di estrazione dal terreno, è stato, inoltre, possibile integrare e meglio interpretare i dati numerici a disposizione, più dettagliatamente commentati nel successivo paragrafo.

#### ANALISI DEI DATI.

La profondità media di investigazione raggiunta nelle prove è pari a 10.00 metri dal p.c. (vedi elaborati).

I parametri di resistenza sono stati desunti correlando la succitata prova (DPM) con la Standard Penetration Test (SPT) ed apportando le dovute correzioni, considerata la diversità tecnico-esecutiva delle due attrezzature.

L'interpretazione dei sondaggi ha consentito, di individuare diversi strati dalle differenti caratteristiche e di caratterizzarli dal punto di vista geotecnico.

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Comune di Rossano  
Cantiere:  
Località: S. Antonio – Rossano CS

### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DL-30 (60°)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	10.6 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.5 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.757
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

### Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60



**PROVA ... Nr.1**

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

DL-30 (60°)  
 17/08/2011  
 9.70 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> )
0.10	2	0.857	7.15	8.35	0.36	0.42
0.20	15	0.805	50.41	62.65	2.52	3.13
0.30	23	0.753	72.30	96.06	3.62	4.80
0.40	20	0.801	66.89	83.53	3.34	4.18
0.50	16	0.799	53.38	66.82	2.67	3.34
0.60	16	0.797	53.26	66.82	2.66	3.34
0.70	16	0.795	53.13	66.82	2.66	3.34
0.80	25	0.743	77.61	104.41	3.88	5.22
0.90	28	0.742	81.96	110.53	4.10	5.53
1.00	26	0.740	75.92	102.63	3.80	5.13
1.10	18	0.788	55.99	71.05	2.80	3.55
1.20	13	0.786	40.35	51.32	2.02	2.57
1.30	10	0.835	32.94	39.47	1.65	1.97
1.40	15	0.783	46.35	59.21	2.32	2.96
1.50	16	0.781	49.34	63.16	2.47	3.16
1.60	16	0.780	49.23	63.16	2.46	3.16
1.70	16	0.778	49.13	63.16	2.46	3.16
1.80	14	0.776	42.90	55.26	2.15	2.76
1.90	11	0.825	33.95	41.16	1.70	2.06
2.00	9	0.823	27.72	33.68	1.39	1.68
2.10	11	0.822	33.82	41.16	1.69	2.06
2.20	16	0.770	46.11	59.88	2.31	2.99
2.30	12	0.819	36.76	44.91	1.84	2.25
2.40	7	0.817	21.41	26.20	1.07	1.31
2.50	7	0.816	21.37	26.20	1.07	1.31
2.60	7	0.814	21.33	26.20	1.07	1.31
2.70	9	0.813	27.38	33.68	1.37	1.68
2.80	9	0.811	27.33	33.68	1.37	1.68
2.90	9	0.810	25.93	32.02	1.30	1.60
3.00	10	0.809	28.77	35.57	1.44	1.78
3.10	10	0.807	28.72	35.57	1.44	1.78
3.20	11	0.806	31.54	39.13	1.58	1.96
3.30	11	0.805	31.49	39.13	1.57	1.96
3.40	11	0.803	31.44	39.13	1.57	1.96
3.50	12	0.802	34.24	42.69	1.71	2.13
3.60	12	0.801	34.19	42.69	1.71	2.13
3.70	10	0.800	28.45	35.57	1.42	1.78
3.80	10	0.798	28.40	35.57	1.42	1.78
3.90	10	0.797	27.02	33.90	1.35	1.69
4.00	12	0.796	32.38	40.68	1.62	2.03
4.10	9	0.795	24.25	30.51	1.21	1.53
4.20	11	0.794	29.60	37.29	1.48	1.86
4.30	11	0.793	29.55	37.29	1.48	1.86
4.40	11	0.791	29.51	37.29	1.48	1.86
4.50	11	0.790	29.47	37.29	1.47	1.86
4.60	11	0.789	29.43	37.29	1.47	1.86
4.70	11	0.788	29.39	37.29	1.47	1.86
4.80	10	0.787	26.68	33.90	1.33	1.69
4.90	10	0.786	25.45	32.37	1.27	1.62
5.00	8	0.785	20.33	25.90	1.02	1.29
5.10	6	0.784	15.23	19.42	0.76	0.97
5.20	6	0.783	15.21	19.42	0.76	0.97

5.30	8	0.782	20.25	25.90	1.01	1.29
5.40	8	0.781	20.23	25.90	1.01	1.29
5.50	7	0.780	17.68	22.66	0.88	1.13
5.60	8	0.779	20.18	25.90	1.01	1.29
5.70	8	0.778	20.15	25.90	1.01	1.29
5.80	8	0.777	20.13	25.90	1.01	1.29
5.90	8	0.776	19.24	24.78	0.96	1.24
6.00	8	0.775	19.22	24.78	0.96	1.24
6.10	7	0.775	16.80	21.69	0.84	1.08
6.20	11	0.774	26.37	34.08	1.32	1.70
6.30	10	0.773	23.94	30.98	1.20	1.55
6.40	10	0.772	23.92	30.98	1.20	1.55
6.50	10	0.771	23.89	30.98	1.19	1.55
6.60	10	0.770	23.87	30.98	1.19	1.55
6.70	10	0.770	23.84	30.98	1.19	1.55
6.80	10	0.769	23.82	30.98	1.19	1.55
6.90	11	0.768	25.09	32.67	1.25	1.63
7.00	13	0.717	27.69	38.61	1.38	1.93
7.10	16	0.716	34.05	47.52	1.70	2.38
7.20	18	0.716	38.26	53.47	1.91	2.67
7.30	16	0.715	33.98	47.52	1.70	2.38
7.40	16	0.714	33.94	47.52	1.70	2.38
7.50	12	0.763	27.21	35.64	1.36	1.78
7.60	11	0.763	24.92	32.67	1.25	1.63
7.70	7	0.762	15.84	20.79	0.79	1.04
7.80	5	0.761	11.31	14.85	0.57	0.74
7.90	6	0.761	13.02	17.12	0.65	0.86
8.00	8	0.760	17.34	22.82	0.87	1.14
8.10	5	0.759	10.83	14.26	0.54	0.71
8.20	5	0.759	10.82	14.26	0.54	0.71
8.30	5	0.758	10.81	14.26	0.54	0.71
8.40	5	0.757	10.80	14.26	0.54	0.71
8.50	5	0.757	10.79	14.26	0.54	0.71
8.60	14	0.706	28.19	39.94	1.41	2.00
8.70	15	0.705	30.18	42.79	1.51	2.14
8.80	15	0.705	30.15	42.79	1.51	2.14
8.90	13	0.704	25.12	35.67	1.26	1.78
9.00	11	0.753	22.74	30.18	1.14	1.51
9.10	9	0.753	18.59	24.70	0.93	1.23
9.20	12	0.752	24.77	32.93	1.24	1.65
9.30	14	0.702	26.96	38.41	1.35	1.92
9.40	12	0.751	24.73	32.93	1.24	1.65
9.50	13	0.701	24.99	35.67	1.25	1.78
9.60	11	0.750	22.64	30.18	1.13	1.51
9.70	15	0.699	28.79	41.16	1.44	2.06

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Gibbs & Holtz 1957	51.31
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Gibbs & Holtz 1957	43.57

#### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Meyerhof (1956)	17.43
Strato 2	9.64	9.70	9.64	De Mello	27.27

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Schultze-Menzenbach Sabbia ghiaiosa	100.88
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Schultze-Menzenbach Sabbia ghiaiosa	114.45

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	44.90
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	47.27

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Meyerhof ed altri	1.68
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Meyerhof ed altri	1.72

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	8.49	8.60	8.49	(A.G.I.)	0.34
Strato 2	9.64	9.70	9.64	(A.G.I.)	0.34

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Ohsaki (Sabbie pulite)	485.39
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Ohsaki (Sabbie pulite)	546.95

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8.49	8.60	8.49	Robertson 1983	16.98
Strato 2	9.64	9.70	9.64	Robertson 1983	19.28

**PROVA ... Nr.2**

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

DL-30 (60°)  
 17/08/2011  
 4.00 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> )
0.10	11	0.857	39.35	45.94	1.97	2.30
0.20	35	0.705	103.00	146.17	5.15	7.31
0.30	44	0.653	119.94	183.76	6.00	9.19
0.40	26	0.751	81.52	108.58	4.08	5.43
0.50	20	0.799	66.73	83.53	3.34	4.18
0.60	25	0.747	77.99	104.41	3.90	5.22
0.70	29	0.745	90.25	121.11	4.51	6.06
0.80	21	0.743	65.19	87.70	3.26	4.39
0.90	23	0.742	67.32	90.79	3.37	4.54
1.00	22	0.740	64.24	86.84	3.21	4.34
1.10	14	0.788	43.55	55.26	2.18	2.76
1.20	8	0.836	26.41	31.58	1.32	1.58
1.30	8	0.835	26.35	31.58	1.32	1.58
1.40	7	0.833	23.01	27.63	1.15	1.38
1.50	3	0.831	9.84	11.84	0.49	0.59
1.60	15	0.780	46.16	59.21	2.31	2.96
1.70	25	0.728	71.84	98.68	3.59	4.93
1.80	25	0.726	71.68	98.68	3.58	4.93
1.90	29	0.725	78.65	108.52	3.93	5.43
2.00	25	0.723	67.66	93.56	3.38	4.68
2.10	18	0.772	51.98	67.36	2.60	3.37
2.20	30	0.720	80.85	112.27	4.04	5.61
2.30	30	0.719	80.68	112.27	4.03	5.61
2.40	21	0.717	56.36	78.59	2.82	3.93
2.50	20	0.766	57.31	74.84	2.87	3.74
2.60	11	0.814	33.52	41.16	1.68	2.06
2.70	16	0.763	45.67	59.88	2.28	2.99
2.80	18	0.761	51.29	67.36	2.56	3.37
2.90	12	0.810	34.58	42.69	1.73	2.13
3.00	9	0.809	25.89	32.02	1.29	1.60
3.10	5	0.807	14.36	17.79	0.72	0.89
3.20	8	0.806	22.94	28.46	1.15	1.42
3.30	7	0.805	20.04	24.90	1.00	1.25
3.40	10	0.803	28.58	35.57	1.43	1.78
3.50	5	0.802	14.27	17.79	0.71	0.89
3.60	3	0.801	8.55	10.67	0.43	0.53

3.70	12	0.800	34.13	42.69	1.71	2.13
3.80	12	0.798	34.08	42.69	1.70	2.13
3.90	12	0.797	32.43	40.68	1.62	2.03
4.00	12	0.796	32.38	40.68	1.62	2.03

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Gibbs & Holtz 1957	75.15
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Gibbs & Holtz 1957	53.43

#### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Meyerhof (1956)	18.8
Strato 2	9.08	4.00	9.08	De Mello	27.23

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Bowles (1982) Sabbia Media	141.50
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Schultze-Menzenbach Sabbia ghiaiosa	192.44

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	54.78
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	46.12

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Meyerhof ed altri	1.83
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Meyerhof ed altri	1.70

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	13.3	3.70	13.3	(A.G.I.)	0.33
Strato 2	9.08	4.00	9.08	(A.G.I.)	0.34

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Ohsaki (Sabbie pulite)	740.17
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Ohsaki (Sabbie pulite)	517.03

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13.3	3.70	13.3	Robertson 1983	26.60
Strato 2	9.08	4.00	9.08	Robertson 1983	18.16

**PROVA ... Nr.3**

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

DL-30 (60°)  
 17/08/2011  
 9.50 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> )
0.10	18	0.807	60.64	75.17	3.03	3.76
0.20	33	0.705	97.11	137.82	4.86	6.89
0.30	33	0.703	96.84	137.82	4.84	6.89
0.40	23	0.751	72.12	96.06	3.61	4.80
0.50	21	0.749	65.68	87.70	3.28	4.39
0.60	19	0.797	63.24	79.35	3.16	3.97
0.70	14	0.795	46.49	58.47	2.32	2.92
0.80	14	0.793	46.39	58.47	2.32	2.92
0.90	14	0.792	43.74	55.26	2.19	2.76
1.00	11	0.840	36.46	43.42	1.82	2.17
1.10	9	0.838	29.77	35.53	1.49	1.78
1.20	6	0.836	19.81	23.68	0.99	1.18
1.30	10	0.835	32.94	39.47	1.65	1.97

1.40	12	0.833	39.45	47.37	1.97	2.37
1.50	12	0.831	39.37	47.37	1.97	2.37
1.60	10	0.830	32.75	39.47	1.64	1.97
1.70	9	0.828	29.41	35.53	1.47	1.78
1.80	8	0.826	26.09	31.58	1.30	1.58
1.90	6	0.825	18.52	22.45	0.93	1.12
2.00	4	0.823	12.32	14.97	0.62	0.75
2.10	4	0.822	12.30	14.97	0.61	0.75
2.20	5	0.820	15.35	18.71	0.77	0.94
2.30	4	0.819	12.25	14.97	0.61	0.75
2.40	5	0.817	15.29	18.71	0.76	0.94
2.50	5	0.816	15.26	18.71	0.76	0.94
2.60	6	0.814	18.28	22.45	0.91	1.12
2.70	6	0.813	18.25	22.45	0.91	1.12
2.80	7	0.811	21.26	26.20	1.06	1.31
2.90	12	0.810	34.58	42.69	1.73	2.13
3.00	14	0.759	37.78	49.80	1.89	2.49
3.10	4	0.807	11.49	14.23	0.57	0.71
3.20	14	0.756	37.65	49.80	1.88	2.49
3.30	16	0.755	42.95	56.92	2.15	2.85
3.40	24	0.703	60.05	85.38	3.00	4.27
3.50	16	0.752	42.81	56.92	2.14	2.85
3.60	13	0.751	34.72	46.25	1.74	2.31
3.70	11	0.800	31.29	39.13	1.56	1.96
3.80	8	0.798	22.72	28.46	1.14	1.42
3.90	7	0.797	18.92	23.73	0.95	1.19
4.00	5	0.796	13.49	16.95	0.67	0.85
4.10	5	0.795	13.47	16.95	0.67	0.85
4.20	8	0.794	21.52	27.12	1.08	1.36
4.30	6	0.793	16.12	20.34	0.81	1.02
4.40	8	0.791	21.46	27.12	1.07	1.36
4.50	6	0.790	16.07	20.34	0.80	1.02
4.60	7	0.789	18.73	23.73	0.94	1.19
4.70	8	0.788	21.37	27.12	1.07	1.36
4.80	15	0.737	37.48	50.85	1.87	2.54
4.90	11	0.786	27.99	35.61	1.40	1.78
5.00	12	0.785	30.50	38.85	1.52	1.94
5.10	18	0.734	42.77	58.27	2.14	2.91
5.20	17	0.733	40.34	55.04	2.02	2.75
5.30	13	0.732	30.81	42.09	1.54	2.10
5.40	6	0.781	15.17	19.42	0.76	0.97
5.50	3	0.780	7.58	9.71	0.38	0.49
5.60	9	0.779	22.70	29.14	1.14	1.46
5.70	8	0.778	20.15	25.90	1.01	1.29
5.80	8	0.777	20.13	25.90	1.01	1.29
5.90	16	0.726	36.01	49.57	1.80	2.48
6.00	11	0.775	26.43	34.08	1.32	1.70
6.10	8	0.775	19.20	24.78	0.96	1.24
6.20	11	0.774	26.37	34.08	1.32	1.70
6.30	17	0.723	38.07	52.67	1.90	2.63
6.40	13	0.722	29.08	40.28	1.45	2.01
6.50	11	0.771	26.28	34.08	1.31	1.70
6.60	10	0.770	23.87	30.98	1.19	1.55
6.70	12	0.770	28.61	37.18	1.43	1.86
6.80	15	0.719	33.40	46.47	1.67	2.32
6.90	21	0.668	41.66	62.38	2.08	3.12
7.00	20	0.717	42.60	59.41	2.13	2.97
7.10	18	0.716	38.30	53.47	1.92	2.67
7.20	30	0.666	59.31	89.11	2.97	4.46

7.30	29	0.665	57.27	86.14	2.86	4.31
7.40	24	0.664	47.35	71.29	2.37	3.56
7.50	24	0.663	47.29	71.29	2.36	3.56
7.60	22	0.663	43.31	65.35	2.17	3.27
7.70	22	0.662	43.26	65.35	2.16	3.27
7.80	21	0.661	41.25	62.38	2.06	3.12
7.90	19	0.711	38.51	54.20	1.93	2.71
8.00	19	0.710	38.48	54.20	1.92	2.71
8.10	19	0.709	38.44	54.20	1.92	2.71
8.20	19	0.709	38.40	54.20	1.92	2.71
8.30	19	0.708	38.37	54.20	1.92	2.71
8.40	19	0.707	38.33	54.20	1.92	2.71
8.50	27	0.657	50.57	77.02	2.53	3.85
8.60	25	0.656	46.78	71.32	2.34	3.57
8.70	25	0.655	46.74	71.32	2.34	3.57
8.80	25	0.655	46.69	71.32	2.33	3.57
8.90	23	0.654	41.28	63.11	2.06	3.16
9.00	24	0.653	43.03	65.85	2.15	3.29
9.10	24	0.653	42.99	65.85	2.15	3.29
9.20	23	0.652	41.17	63.11	2.06	3.16
9.30	24	0.652	42.92	65.85	2.15	3.29
9.40	25	0.651	44.66	68.60	2.23	3.43
9.50	25	0.651	44.62	68.60	2.23	3.43

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

#### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Gibbs & Holtz 1957	55.57
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Gibbs & Holtz 1957	60.2

##### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Meyerhof (1956)	17.85
Strato 2	18.58	9.50	18.58	De Mello	29.72

##### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Schmertmann (1978) Sabbie	79.92
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Schultze-Menzenbach Sabbia ghiaiosa	219.94

##### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	47.98
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Begemann 1974	65.63



				(Ghiaia con sabbia)	
--	--	--	--	---------------------	--

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Meyerhof ed altri	1.73
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Meyerhof ed altri	1.96

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	9.99	8.40	9.99	(A.G.I.)	0.33
Strato 2	18.58	9.50	18.58	(A.G.I.)	0.32

#### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Ohsaki (Sabbie pulite)	565.59
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Ohsaki (Sabbie pulite)	1013.48

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

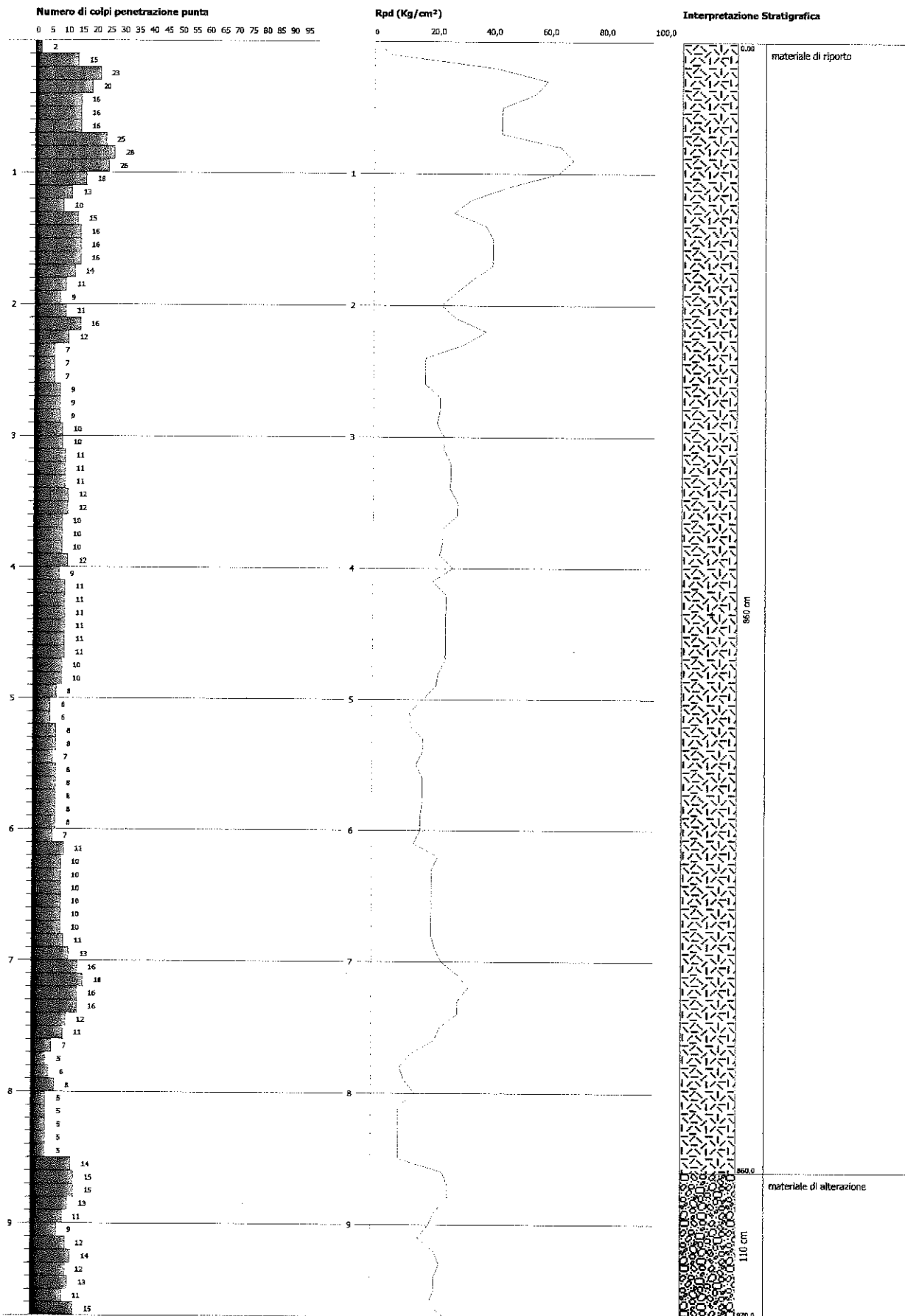
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	9.99	8.40	9.99	Robertson 1983	19.98
Strato 2	18.58	9.50	18.58	Robertson 1983	37.16

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1**  
**Strumento utilizzato... DL-30 (60°)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Comune di Rossano  
 Cantiere :  
 Località : S. Antonio - Rossano CS

Data :17/08/2011

Scale 1:42

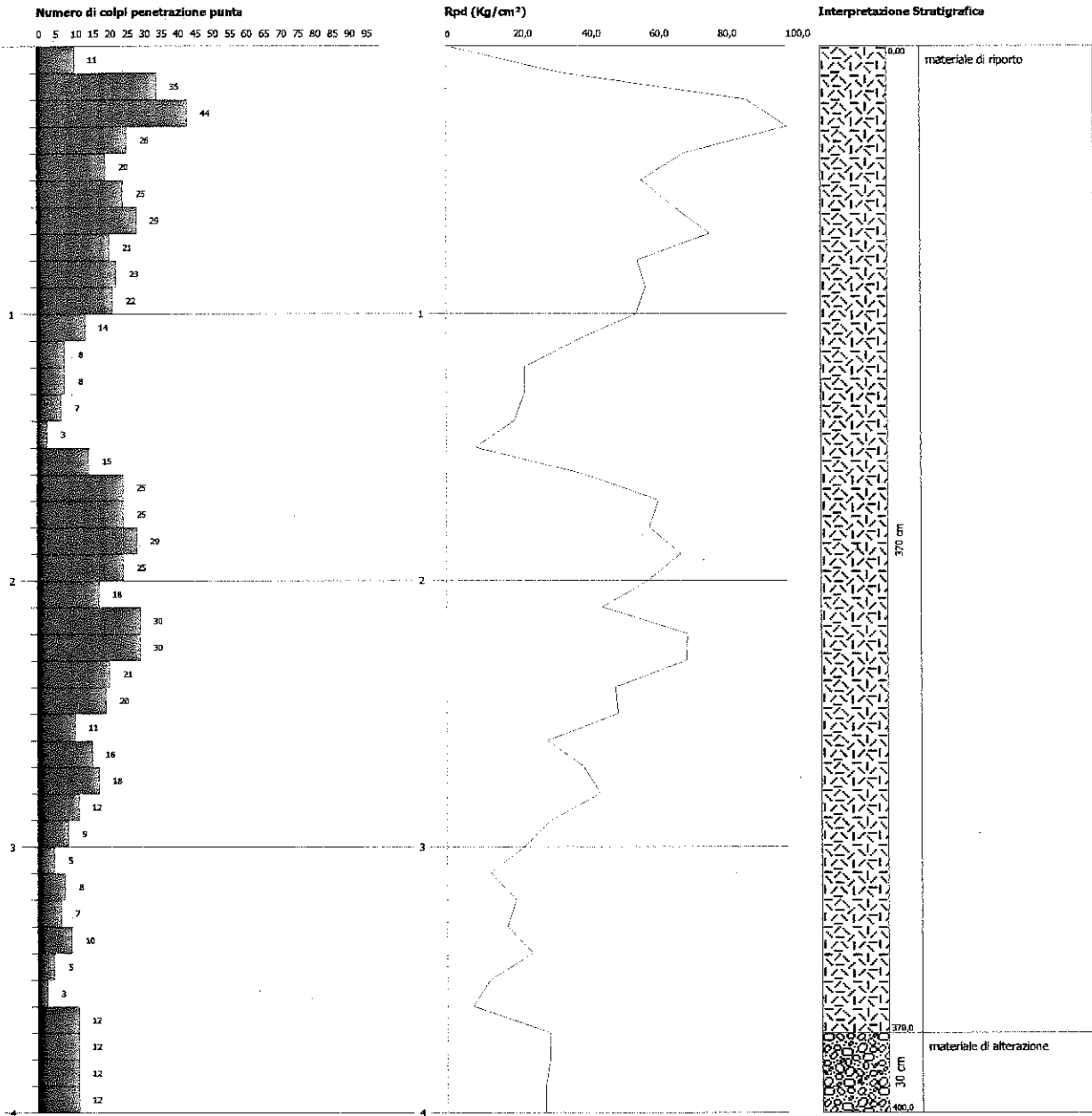


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DL-30 (60°)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Comune di Rossano  
 Cantiere :  
 Località : S. Antonio - Rossano CS

Data :17/08/2011

Scala 1:25

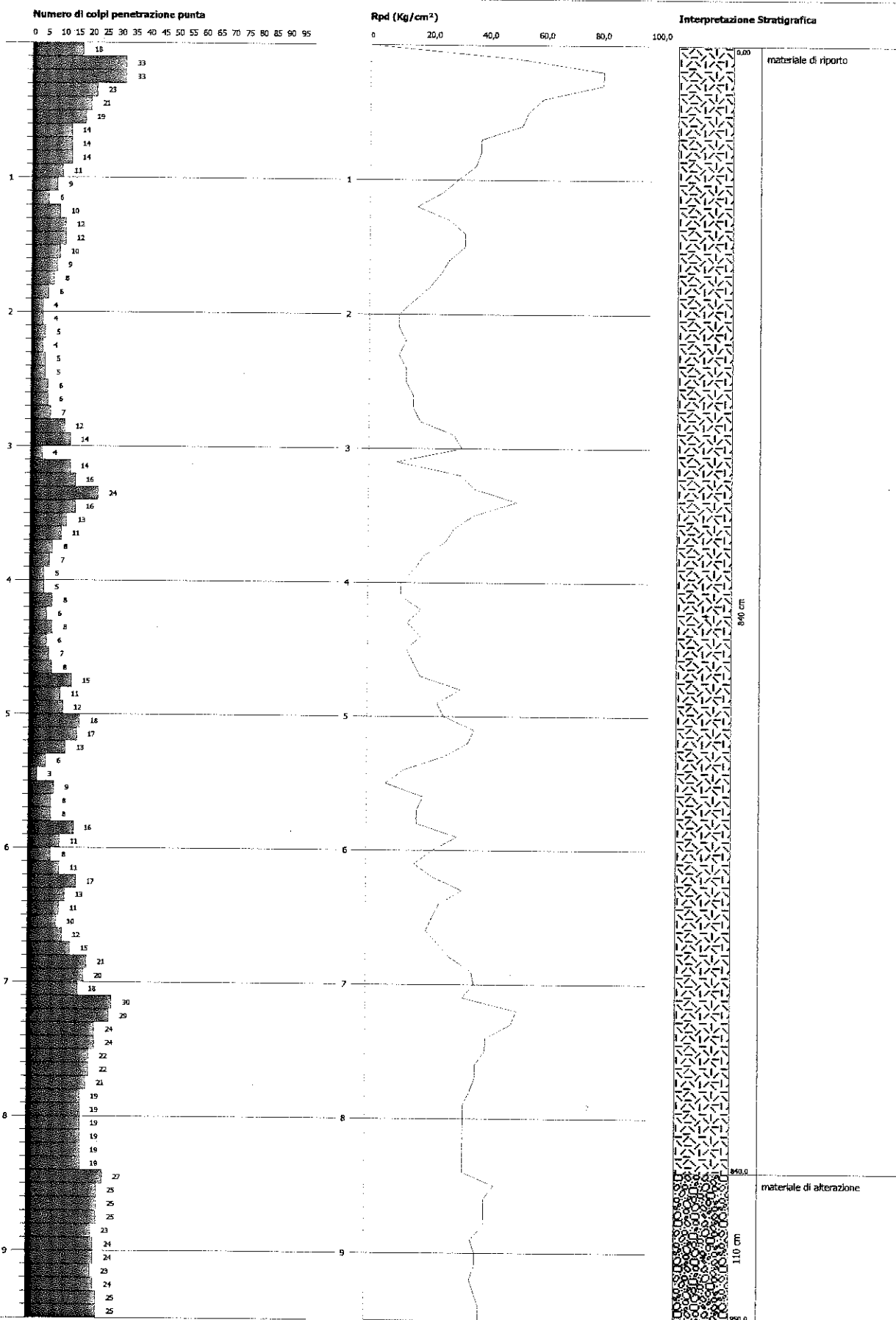


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3**  
**Strumento utilizzato... DL-30 (60°)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

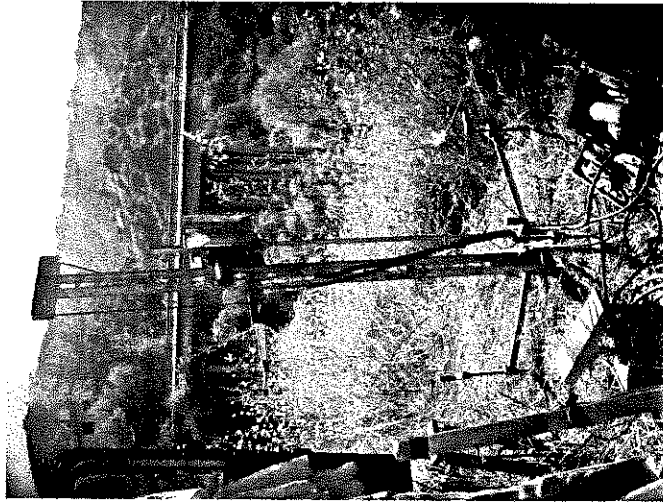
Committente : Comune di Rossano  
 Cantiere :  
 Località : S. Antonio - Rossano CS

Data :17/08/2011

Scala 1:41



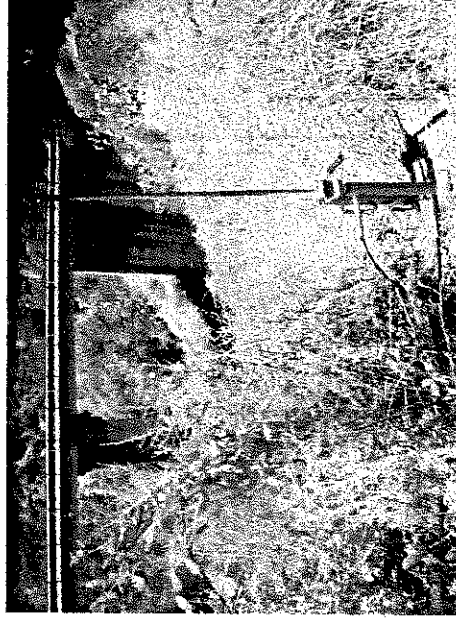
# COMUNE DI ROSSANO (CS) - Loc. S. Antonio



P2



P3



P1

Prove Penetrometriche Dinamiche P1 - P2 - P3

**RELAZIONE DI SONDAGGIO**

**COMUNE DI ROSSANO CALABRO (CS)**

**COMMITTENTE: DR. GEOL. FRANCESCO CARUSO**

**PROGETTO: REALIZZAZIONE PARCHEGGIO MULTIPIANO**

**LOCALITA': S. ANTONIO**

**DATA: LUGLIO 2011**

**IMPRESA ESECUTRICE**

**GEOBLUE SONDAGGI S.N.C.**  
Via Roma 42/44  
87050 Casole Bruzio (CS)  
P.IVA 02685360782

Committente DR. GEOL. F. CARUSO	Profondità raggiunta 15.00 m	Quota Ass. P.C. PIANO CAMPAGNA	Certificato n° 1	Pagina 1
Operatore CARLO FRANCO	Località ROSSANO (CS)	Progetto INDAGINE GEOGNOSTICA	Inizio/Fine Esercizio 25-26/LUG/2011	
Responsabile DANILO NUCARO	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio CAROTAGGIO CONTINUO	Tipo Sonda CMV MK 420 F	Note Monitorare la quota di falda

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	SPT (n° colpi)	Diagn. Carotag.	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cassa Carotag.	Piezometro	P-(1)
0		Materiale di riporto costituito da sabbie e ghiaie a matrice limosa (le ghiaie presentano diametri < di 1 cm). Colore grigio chiaro.		41-9-9 2.30 PA						
5		Materiale di alterazione costituito da sabbie e ghiaie a matrice limosa, di colore marrone chiaro.	5.00	11-8-9 5.00 PA				1 5.00		
7		Ghiaie e sabbie a matrice limosa di colore rossiccio. Le ghiaie presentano ciottoli generalmente eterometrici (fino a dimensioni superiori a 10 cm), spigolosi e a natura prevalentemente granitica.	6.80							
10				RIFIUTO 10.30 PC				2 10.00		
12						(CS) 12.00	(RM) 12.00			
15			15.00		(101 mm) 15.00	(CD) 15.00		3 15.00		

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elca Continuo  
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: CAROTAGGIO CONTINUO

Sonda: CMV MK 420 F

## **PREMESSA**

Su incarico ricevuto dal Dr. Geol. Francesco Caruso, la società "Geoblue Sondaggi s.n.c.", ha eseguito, nell'ambito del progetto di "Realizzazione parcheggio multipiano", in località S. Antonio nel Comune di Rossano Calabro (CS), le seguenti indagini:

- N° 1 Sondaggio a rotazione a carotaggio continuo;
- N° 3 Prove S.P.T. (Standard Penetration Test) in foro;
- N° 1 Installazione di tubi piezometrici in pvc.

Le principali attrezzature utilizzate nel corso della perforazione sono le seguenti:

### **- SCHEDA TECNICA DELLE ATTREZZATURE**

<i>Macchina operatrice</i>	CMV MK 420 F cingolata
<i>Rivestimento metallico provvisorio</i>	Ø 127 mm; L=1.50 mt
<i>Colonna aste di perforazione</i>	Ø 76 mm; L= 1.0 - 3.0 mt
<i>Carotiere semplice</i>	Ø 101 mm
<i>Carotiere doppio T2</i>	Ø 101 mm
<i>Corone di perforazione</i>	In Widia
<i>Cassette catalogatrici</i>	In pvc a scomparti di 1.00 mt
<i>Tubi piezometrici</i>	In pvc

Le indagini sono state effettuate in accordo alla normativa vigente ed in particolare:

- a) Raccomandazioni di categoria A.N.I.S.I.G.;
- b) Norme A.G.I. per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977);

Tutte le informazioni ricavate nel corso della campagna di indagine sono riportate nelle stratigrafie allegate alla presente relazione.

Come sintesi di tali informazioni, al fine di facilitarne la consultazione, viene riportata di seguito, una breve descrizione delle indagini effettuate.

### **Sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo**

Per l'esecuzione del carotaggio è stata utilizzata una sonda CMV MK 420 F, che ha permesso, attraverso la batteria di aste e il carotiere del diametro di 101 mm, di prelevare i materiali intercettati al fine di ottenere la successione stratigrafica nel punto di esecuzione del sondaggio. Il materiale prelevato durante la perforazione è stato riposto in apposite cassette catalogatrici in pvc, opportunamente scompartate.

Il sondaggio stratigrafico a carotaggio continuo si è spinto alla seguente profondità:

<b>NOMENCLATURA SONDAGGIO</b>	<b>PROFONDITA'</b>	<b>CAROTAGGIO</b>	<b>RIVESTIMENTO</b>
Sondaggio S1	15.00 m	Da 0.00 a 15.00 m	Da 0.00-12.00 m



Nello specifico e per ciò che concerne le peculiarità del carotaggio si fa presente che:

- *La percentuale di carotaggio, vista la natura dei terreni e gli accorgimenti attuati nel corso dei sondaggi, è stata superiore al 85%.*

#### **Prove in foro tipo S.P.T.**

Le prove eseguite in foro seguono lo standard internazionale raccomandato dall'ASTM ed accettato sia dalla Associazione Geotecnica Internazionale (ISSMFE-1976) che dall'Associazione Geotecnica Italiana (AGI-1976). Le prove S.P.T. (Standard Penetration Test) consistono nel misurare il numero di colpi necessari per far penetrare di 30.0 cm nel terreno una punta di dimensioni standard ( $\cong$  50 mm), dopo un'infissione preliminare di 15.0 cm, per mezzo di un maglio del peso di 63,5 kG che cade liberamente da un'altezza di 0.76 m.

Come stabilito dal programma di indagine, sono state eseguite, alle profondità di seguito elencate, delle prove S.P.T, atte alla determinazione dello stato di addensamento e/o di consistenza dei terreni investigati.

In particolare le prove S.P.T sono state eseguite secondo la seguente procedura:

- *esecuzione del carotaggio sino alla profondità di prova;*
- *pulizia del foro;*
- *esecuzione prova S.P.T.*

#### **PROVE S.P.T.**

<b>SONDAGGIO</b>	<b>PROFONDITA'</b>	<b>N.COLPI</b>	<b>PUNTA</b>
S1	2.30 m	41-9-9	APERTA
S1	5.00 m	11-8-9	APERTA
S1	10.30 m	RIFIUTO dopo 4 cm	CHIUSA

#### **Istallazione strumentazione in foro**

Il foro di sondaggio S1 è stato attrezzato, al fine di rilevare l'eventuale presenza di acqua di falda, con tubi piezometrici in pvc.

<b>SONDAGGIO</b>	<b>STRUMENTAZIONE</b>	<b>PROFONDITA'</b>
S1	TUBI PIEZOMETRICI	15.00 m

Si raccomanda di effettuare un adeguato monitoraggio al fine di rilevare la presenza e l'andamento dell'eventuale falda.

### **Stratigrafia di sondaggio**

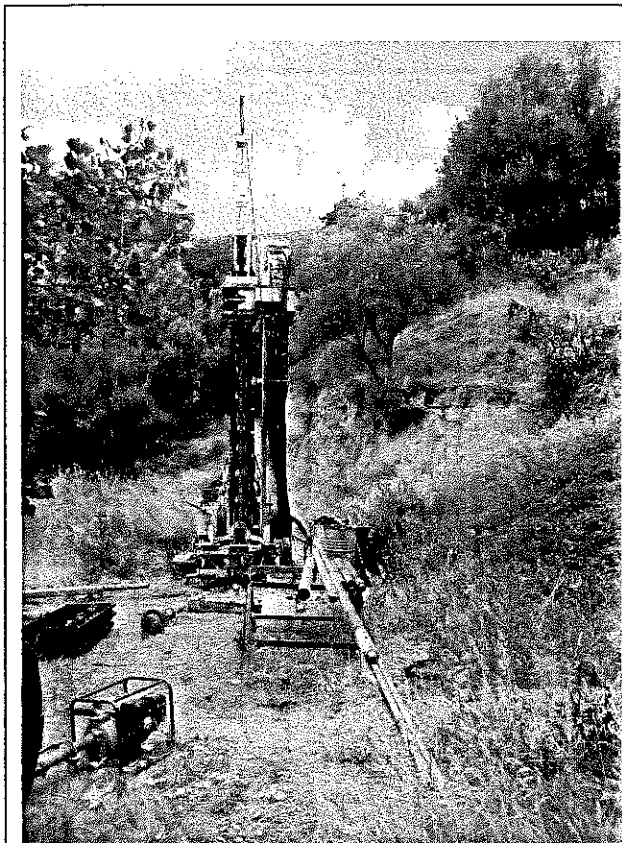
L'analisi del materiale collocato nelle cassette catalogatrici ha consentito di rilevare i principali litotipi intercettati:

#### **SONDAGGIO S1**

<b>PROFONDITA'</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
0.00-5.00	Materiale di riporto costituito da sabbie e ghiaie a matrice limosa (le ghiaie presentano diametri < di 1 cm). Colore grigio chiaro.
5.00-6.80	Materiale di alterazione costituito da sabbie e ghiaie a matrice limosa, di colore marrone chiaro.
6.80-15.00	Ghiaie e sabbie a matrice limosa di colore rossiccio. Le ghiaie presentano ciottoli generalmente eterometrici (fino a dimensioni superiori a 10 cm), spigolosi e a natura prevalentemente granitica.

Per un'analisi dettagliata dei materiali prelevati si rimanda alle apposite cassette catalogatrici rimaste a disposizione della committenza.

**SONDAGGIO S1**  
**LOCALITA' S. ANTONIO - ROSSANO CALABRO (CS)**



**Sondaggio S1: Postazione**



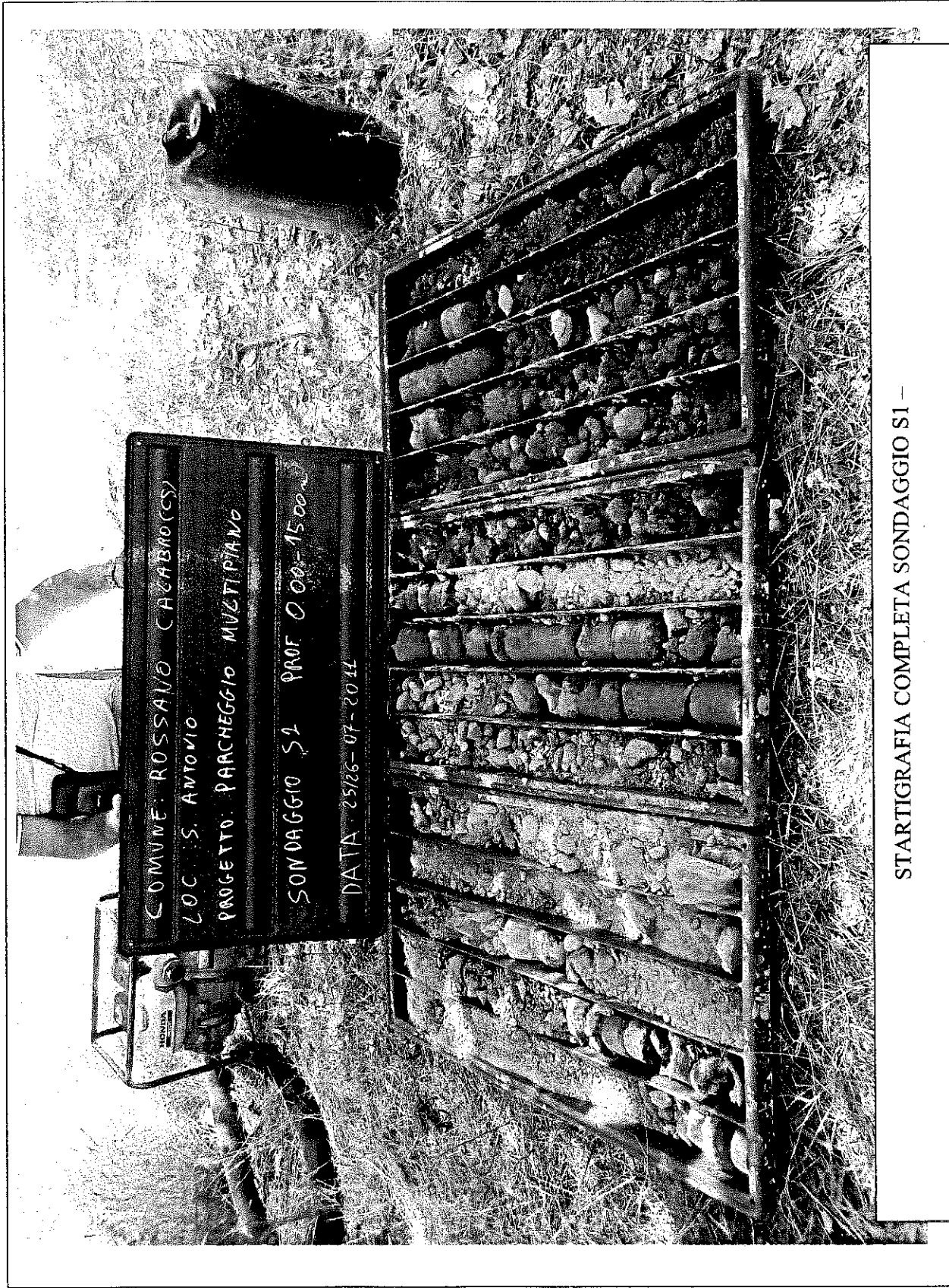
**Prof. 0.00 - 5.00 m**



**Prof. 5.00 - 10.00 m**



**Prof. 10.00 - 15.00 m**



COMUNE ROSSANO CACABARO (CS)  
LOC. S. ANTONIO  
PROGETTO PARCHEGGIO MULTIPIANO  
SONDAGGIO S1 PROF. 0,00-15,00  
DATA 25/06-07-2011

STARTIGRAFIA COMPLETA SONDAGGIO S1 -  
PROF. 0.00 m - 15.00 m

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Comune di Rossano  
Cantiere:  
Località: S. Antonio – Rossano CS

### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.76 m
Peso sistema di battuta	4.2 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	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1
Rivestimento/fanghi	No

### Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60

**PROVA ... Nr.1**

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

PROVE SPT IN FORO  
17/08/2011

Profondità (m)	Nr. Colpi
2.45	41
2.60	9
2.75	9

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**

**TERRENI INCOERENTI**

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	18	2.75	18	Schultze & Menzenbach (1961)	59.8

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	18	2.75	18	Meyerhof (1956)	20.14

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	18	2.75	18	Bowles (1982) Sabbia Media	165.00

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	18	2.75	18	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	64.44

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	18	2.75	18	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	18	2.75	18	Meyerhof ed altri	1.95

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	18	2.75	18	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	18	2.75	18	(A.G.I.)	0.32

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	18	2.75	18	Ohsaki (Sabbie pulite)	983.72

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	18	2.75	18	Robertson 1983	36.00

**PROVA ... Nr.2**

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

PROVE SPT IN FORO  
 17/08/2011

Profondità (m)	Nr. Colpi
5.15	11
5.30	8
5.45	9

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2****TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	17	5.45	17	Schultze & Menzenbach (1961)	57.51

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	17	5.45	17	De Mello	29.54

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	17	5.45	17	Bowles (1982) Sabbia Media	160.00

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	17	5.45	17	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	62.38

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	17	5.45	17	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	17	5.45	17	Meyerhof ed altri	1.93

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	17	5.45	17	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.96

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	17	5.45	17	(A.G.I.)	0.32

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	17	5.45	17	Ohsaki (Sabbie pulite)	932.26

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	17	5.45	17	Robertson 1983	34.00



**PROVA ... Nr.3**

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

PROVE SPT IN FORO  
17/08/2011

Profondità (m)	Nr. Colpi
10,45	40
10,60	40
10,75	40

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**

**TERRENI INCOERENTI**

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	80	10,75	80	Schultze & Menzenbach (1961)	60,74

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	80	10,75	80	De Mello	34,5

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	80	10,75	80	Schultze-Menzenbach (Ghiaia e sabbia)	784,80

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	80	10,75	80	Begemann 1974 (Ghiaia e sabbia)	821,00

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	80	10,75	80	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	80	10,75	80	Meyerhof ed altri	2,62

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	80	10,75	80	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.64

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	80	10,75	80	(A.G.I.)	0,19

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	80	10,75	80	Robertson 1983	160,00

# Comune di Rossano (Cs)

**Rapporto di prova sismica a rifrazione.**

**Località:**  
S. Antonio

## PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

### STRUMENTAZIONE ADOPERATA

Per l'esecuzione delle misure di velocità sismica è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- Sismografo a 24 canali **AMBROGEO mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT**;
- Geofoni verticali a 14 Hz mod. **OYO GS20-DX**;
- Attrezzatura per l'energizzazione costituita da maglio battente da 8 Kg;
- Prolunghe e materiale d'uso;



*Sismografo 24 canali Ambrogeo mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT.*

### Scheda tecnica del sismografo

Numeri di canali	12 o 24 canali
Intervallo di campionamento	0,296 msec
Convertitore A/D	16 bit
Guadagno	10 db – 100 db, step 1 db
Tensione di saturazione	+/- 2,3 V
Livello di saturazione	100 dB
Distorsione	0,01%
Velocità di campionamento	130 micro/sec
Tempi di registrazione	25-50-100-200-400-800 millisec

I sismogrammi relativi alle indagini svolte sono stati registrati direttamente in campagna mediante il software d'acquisizione dati Echo 12/24 ver. 6.00.

### SCOPO DEL LAVORO

Il metodo sismico a "rifrazione" considera i tempi di propagazione delle onde elastiche che, generate al suolo, si rifrangono su superfici di discontinuità.

Si ribadisce che non sempre un orizzonte individuato con metodologie sismiche coincide con un orizzonte litologico, in quanto la velocità di propagazione di un impulso sismico, può variare nell'ambito di uno stesso litotipo perché, per variazioni di compattazione, fratturazione, porosità, ecc., cambiano le caratteristiche elastiche.

Dalla misura dei tempi di percorso dalla stazione energizzante ad una successione di stazioni riceventi, rappresentata ognuna da un geofono o gruppi di geofoni, è possibile dedurre le velocità e gli spessori degli orizzonti in cui si propagano le onde elastiche generate e quindi ottenere informazioni sulla natura e sulla struttura del sottosuolo, per profondità che variano da pochi metri fino a varie decine di metri.

L'allineamento dei geofoni si chiama "stendimento"; la distanza tra il punto di energizzazione e lo stendimento si chiama comunemente "offset"; questa viene misurata normalmente allo stendimento se il punto di energizzazione è laterale, oppure lungo la direzione dello stendimento se il punto di energizzazione è in linea con questo.

L'apparecchiatura è corredata da un marcatempo, in modo da registrare l'istante in cui avviene la generazione delle onde elastiche, che rappresenta il tempo zero per il calcolo dei relativi tempi di percorso.

A titolo indicativo si forniscono alcuni valori di velocità per le onde di compressione.

<b>Litotipo</b>	<b>VP (m/s)</b>
Areato superficiale	300-800
Sabbia asciutta	500-1000
Sabbia umida	600-1800
Argilla	1800-2900
Terr. Alluv.sciolti	400-2000
Lave	2500-4000
Calcare	3500-5000
Arenarie	2500-4500
Graniti	4000-6000
Materiali piroclastici coerenti	750-2450
Materiali piroclastici incoerenti	350-1000

*Tab. - Velocità delle onde di compressione*

Si osserva che il campo di variazione per uno stesso litotipo è ampio; infatti la velocità dipende, oltre che dai parametri elastici intrinseci di ciascun litotipo, anche da numerosi altri fattori quali, ad esempio: la compattezza o il grado di litificazione, la porosità, la tessitura, il contenuto di fluidi, ecc.

#### ACQUISIZIONE DATI IN SITO

È stato eseguito uno stendimento da 60 metri a 12 canali che ha permesso l'esplorazione del sottosuolo per circa 20 m dal p.c.

Mediante cinque "battute sismiche", generate dall'impatto di una mazza battente di 8 kg su di un piattello di alluminio, sono stati effettuati profili diretti coniugati e centrali che hanno permesso di individuare eventuali rifrattori inclinati e/o articolati.

Il software utilizzato per l'elaborazione dei dati è il *Winsism (Geosoft)*.

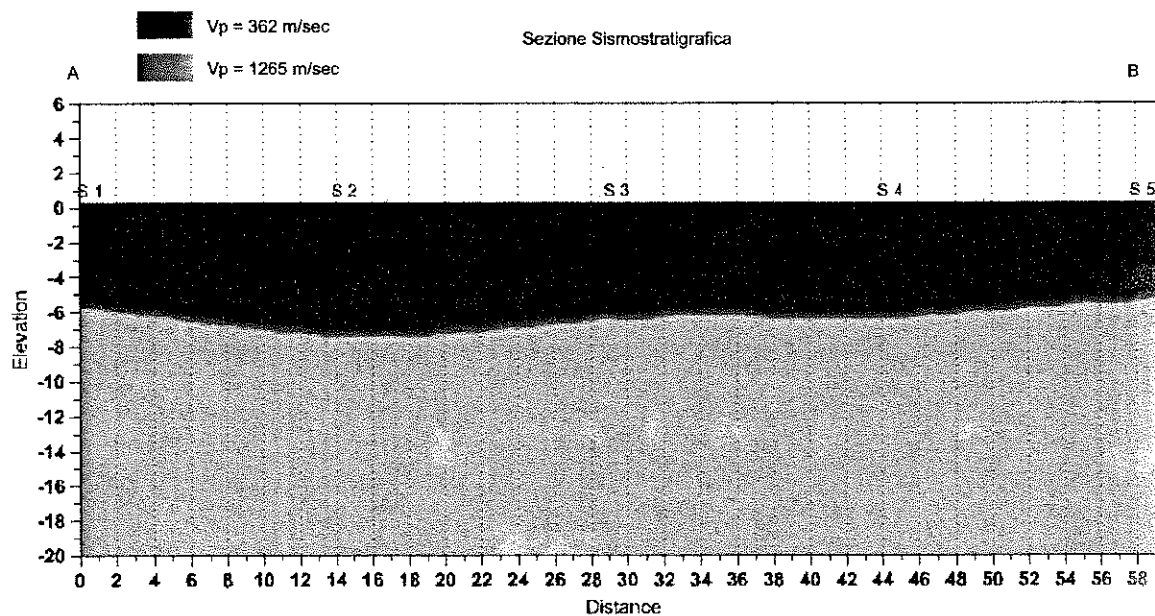
## ANALISI DELLE MISURE

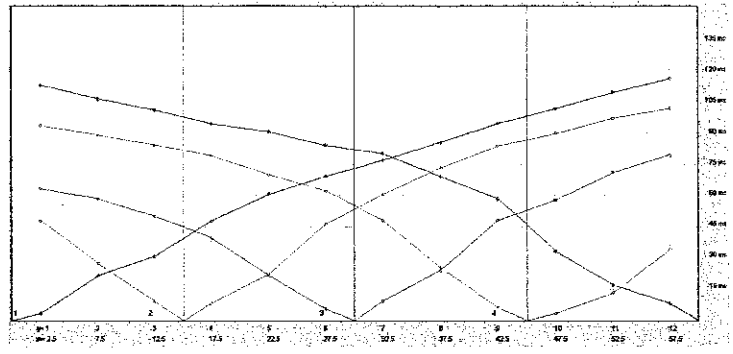
### PROFILO SISIMCO Ss1

Lunghezza stendimento	60 ml
Numero canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	5 ml
Numero scoppi	5
Velocità di campionamento	200 m/s
Sistema di energizzazione	Massa da 8 Kg

La prospezione sismica Ss1, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di due intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

- Il primo sismostrato, presenta una velocità media  $V_p$  pari a 362 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 4.62 m massimo 7.38 m.
- Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media  $V_p$  pari a 1265 m/s, con uno spessore complessivo non investigato, ma individuato fino a circa 20 metri dal p.c..





Dromocrome Ss1



Provincia di Cosenza  
Comune di Rossano

Rapporto di prova Geofisica  
tipo MASW  
(Multichannel Analysis of surface waves)

## **Premessa**

Con riferimento al lavoro in oggetto, è stata eseguita un'indagine geofisica di superficie, per la definizione dei principali caratteri elastici dinamici dei terreni presenti nell'area investigata. Per tale scopo, è stata realizzata una prospezione sismica di superficie, finalizzata esclusivamente alla definizione di un profilo verticale delle onde di taglio ( $V_s$ ), mediante un'analisi della dispersione delle onde di fase delle onde Rayleigh, nota in letteratura come Multichannel Analysis Of Surface Waves (Masw). Il contesto geologico vede la presenza di depositi sedimentari eterometrici.

## **PROSPEZIONE GEOFISICA DI TIPO MASW**

### STRUMENTAZIONE ADOPERATA

Per l'esecuzione delle misure è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- Sismografo a 24 canali **AMBROGEO** mod. **Echo 24/2002 Seismic UNIT**;
- Geofoni verticali a 4.5 Hz;
- Attrezzatura per l'energizzazione costituita da maglio battente da 8 Kg;
- Prolunghe e materiale d'uso;



Sismografo 24 canali Ambrogeo mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT.

### Scheda tecnica del sismografo

Numeri di canali	12 o 24 canali
Intervallo di campionamento	0,296 msec
Convertitore A/D	16 bit
Guadagno	10 db - 100 db, step 1 db
Tensione di saturazione	+/- 2,3 V
Livello di saturazione	100 dB
Distorsione	0,01%
Velocità di campionamento	130 micro/sec
Tempi di registrazione	25-50-100-200-400-800 millisecc, 1, 2 sec

I dati relativi all'indagine svolta, sono stati registrati direttamente in campagna mediante il software d'acquisizione dati Echo 12/24 ver. 7.00.

Per il rilievo della velocità del moto del suolo sono stati utilizzati geofoni, con frequenza di oscillazione di 4.5 Hz.

### **Interpretazione Multichannel Analysis Of Surface Waves (MASW)**

E' stata realizzata una prospezione sismica a 24 canali d'acquisizione, adottando una distanza intergeofonica di 2 metri.

E' stata eseguita un'elaborazione su un sismogramma ottenuto da un punto di energizzazione posto ad una distanza di 4 metri dal primo geofono. La tecnica si basa sullo studio della dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di tipo Rayleigh (R), nota in letteratura come Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW). Il sismogramma è stato oggetto di filtraggio per l'eliminazione delle alte frequenze e "depurato" dalle onde di volume, al fine di ottenere dei picchi d'ampiezza nelle oscillazioni relative alle onde di superficie. Successivamente si è passati alla rappresentazione delle tracce sismiche su un diagramma che mette in relazione le frequenze con le velocità di fase.

Su di esso s'individuano, come zone di massima ampiezza, gli allineamenti attribuibili alle onde di Rayleigh, da cui si ottiene la variazione delle velocità di queste ultime con il variare della loro frequenza, o lunghezza d'onda. Essendo la profondità di propagazione di questo tipo di onde dipendente dalla frequenza, sarà possibile correlare le velocità alle varie frequenze con le profondità.

Quest'ultimo passo, successivo alla definizione della curva di dispersione, si ottiene mediante un processo d'inversione, che porta al risultato finale, costituito da un profilo verticale delle velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ), posto al centro della stesa di geofoni. Le velocità di fase delle onde di Rayleigh ( $V_r$ ), in un mezzo omogeneo, sono legate a quelle di volume dalla seguente relazione:

$$V_r^6 - 8V_s^2 V_r^4 + (24 - 16 V_s^2 / V_p^2) V_s^4 V_r^2 + (16 V_s^6 / V_p^6 - 1) V_s^6 = 0$$

In un mezzo non omogeneo le velocità delle onde di volume ( $V_p$  e  $V_s$ ) variano con la profondità.

Le velocità di fase delle onde di Rayleigh mostrano velocità differenti per differenti valori di frequenza e sono fortemente legate ai valori delle velocità delle onde trasversali. Ciò consente di passare da modelli frequenza/velocità di fase delle onde di Rayleigh a modelli monodimensionali  $V_s$ /profondità. Gli elaborati forniti contengono:

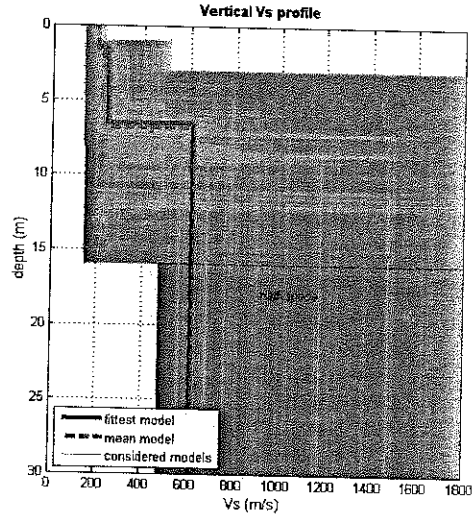
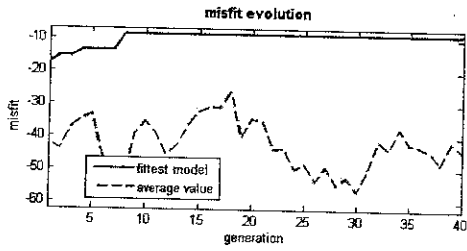
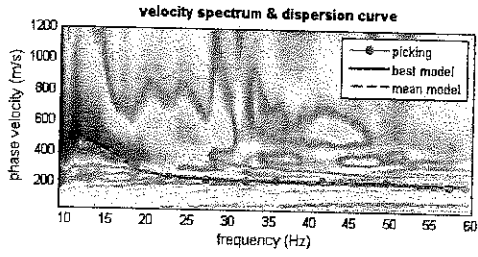
- 1) la curva di dispersione della velocità di fase delle onde R in relazione alla frequenza;
- 2) il profilo delle  $V_s$  al centro dello stendimento fino alla max profondità di indagine;
- 3) la tabella dei valori di  $V_s$  per orizzonti omogenei di velocità;
- 4) il valore medio delle  $V_s$ , pesato sugli spessori, estrapolato fino a 30 metri di profondità.

### **Interpretazione**

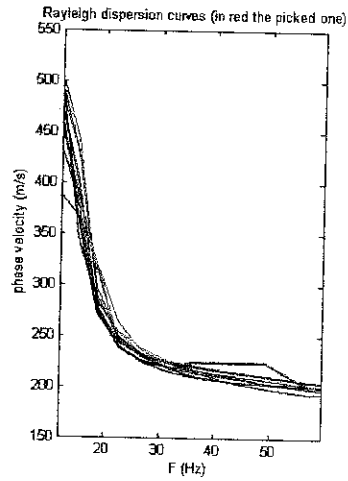
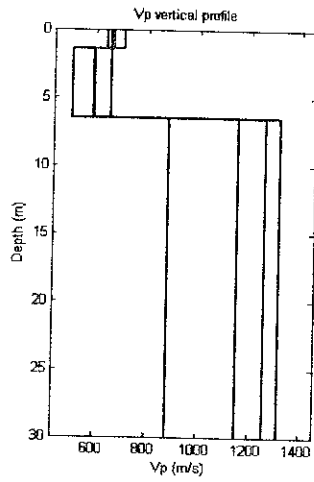
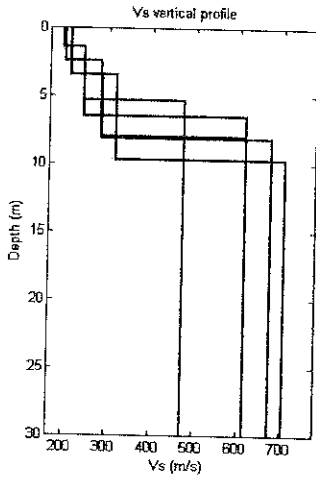
Dal piano campagna, fino ad una profondità di circa 1.7 metri, le velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) sono pari a 198 m/sec, e possono essere associate alla parte superiore della compagine sedimentaria, frammista nella parte superficiale a terreno vegetale o di riporto. Sotto 1.7 metri e fino ad una profondità di circa 6.8 metri di profondità fino a circa 30 metri la velocità delle onde S registrata è pari a 617 m/sec.

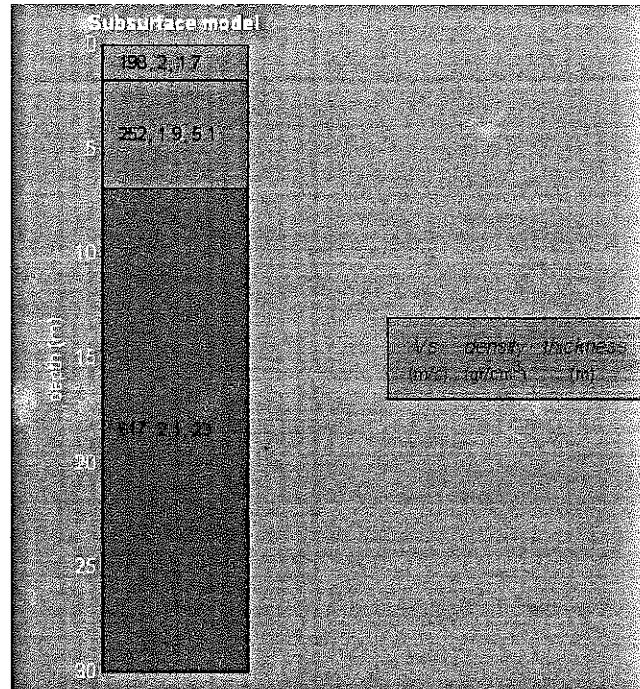
VS30 (m/s): 450.

# MASW:



dataset: 2-4-1.SGY  
 dispersion curve: 4.cdp  
 VS30 (best model): 451 m/s  
 VS30 (mean model): 450 m/s





Schema stratigrafico con valori di Vs (m/s), Densità (gr/cm<sup>3</sup>), Spessori (m) dei sismostrati

### Mean model

Vs (m/s): 198, 252, 617

Standard deviations (m/s): 4, 18, 24

Thickness (m): 1.7, 5.1

Standard deviations (m/s): 0.5, 0.3

Density (gr/cm<sup>3</sup>): 1.95, 1.90, 2.09

Shear modulus (MPa): 77, 121, 795

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and elastic moduli

Vp (m/s): 657, 525, 1154

Poisson: 0.45, 0.35, 0.30

Bulk modulus (MPa): 741, 362, 1721

Young's modulus (MPa): 222, 325, 2067

Lamé (MPa): 690, 282, 1191

VS30 (m/s): 450

Possible Soil Type: B

*Pay attention*

Soil classification must be performed by the user.

For the Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).

S1 - Depositati di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero 10 < cu30 < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

S2 - Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

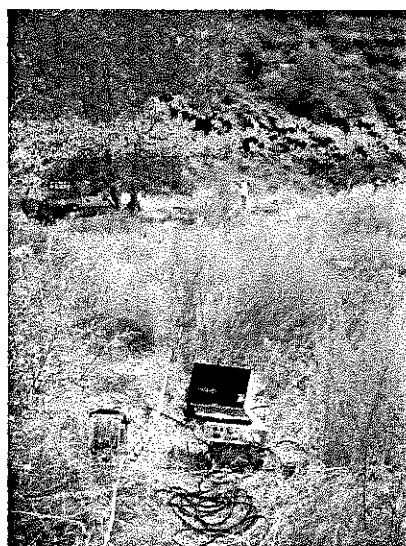
Coordinate WGS84 Lat. N 39,579587° Long. E 16,63558°



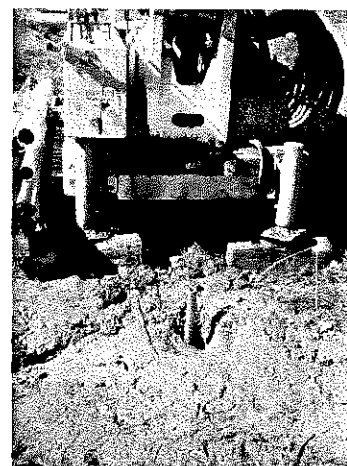
Comune di Rossano (CS) - Loc. S. Antonio



Prova sismica a rifrazione Ss1



MASW



Installazione del piezometro nel foro di sondaggio S1

# **PROVE DI LABORATORIO**

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI  
GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO  
9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**Indagine: Realizzazione di un parcheggio in località S.  
Antonio Rossano (CS).**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

**Committente: Dott. Geol. Francesco Caruso**

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
 Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
 E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
 Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
 Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**APERTURA CAMPIONE**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data Apertura: 12/09/2011      Pagine Certificato : 1  
 Verbale Accettazione: 343      Certificato numero : 6855      Data Certificato : 19/09/2011

**INDAGINE :** Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

**COMMITTENTE :** Dott. Geol. Francesco Caruso

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

SONDAGGIO 1      Campione : 1      PROFONDITA' : m 7.50 - 8.00

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004**

Caratteristiche del campione		Contenitore		Stato del campione	
Diametro (mm):	84	<input checked="" type="checkbox"/>	Fustella	<input type="checkbox"/>	Disturbato o Rimaneggiato
Lunghezza dichiarata (mm):	500	<input type="checkbox"/>	PVC	<input type="checkbox"/>	Disturbo limitato
Lunghezza effettiva (mm):	500	<input type="checkbox"/>	Busta	<input checked="" type="checkbox"/>	Indisturbato

**Caratteristiche determinabili**

Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	Q5	Qualità del campione effettiva :				
		Disturbato o Rimaneggiato			Disturbo limitato	Indisturbato
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica						<input checked="" type="checkbox"/>
Contenuto d'acqua naturale						<input checked="" type="checkbox"/>
Peso dell'unità di volume						<input checked="" type="checkbox"/>
Caratteristiche meccaniche						<input checked="" type="checkbox"/>

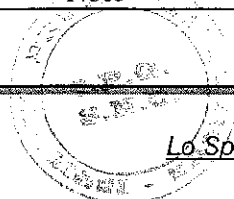
**Prove non eseguibili**

**Parte Bassa**      *Prelievo dei Provini – Prova Vane Test – Penetrometro Pocket*      **Parte Alta**

		Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr		
4.5	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0	40.5	45.0	49.5
cm										cm

**Descrizione visiva del campione**

Sabbia con Limo debolmente Argillosa debolmente Ghiaiosa addensata di colore rossastro.

**Note**

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
 Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
 E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
 Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
 Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 12/09/2011      Pagine Certificato: 1  
 Verbale Accettazione: 343      Certificato numero: 6856      Data Certificato: 19/09/2011

**INDAGINE:** Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

**COMMITTENTE:** Dott. Geol. Francesco Caruso

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

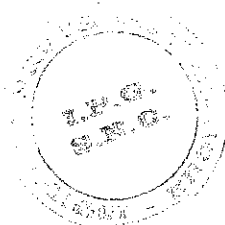
**SONDAGGIO** 1      **Campione:** 1      **PROFONDITA':** m 7.50 - 8.00

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI GEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005**

**DATI SPERIMENTALI**

Tara numero	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	5		12	
Massa Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	6.50	g	12.80	g
Massa Terreno Umido + Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	447.50	g	455.20	g
Massa Terreno Secco + Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	407.20	g	412.30	g
Contenuto d'acqua w	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	10.06	%	10.74	%
Media delle misurazioni w	10.40		%	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
 Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
 E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
 Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
 Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI  
 VOLUME**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 12/09/2011      Pagine Certificato : 1  
 Verbale Accettazione: 343      Certificato numero : 6857      Data Certificato : 19/09/2011

**INDAGINE :** Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

**COMMITTENTE :** Dott. Geol. Francesco Caruso

COPIA CONFERMA ALL'ORIGINALE

**SONDAGGIO** 1      **Campione :** 1      **PROFONDITA' :** m 7.50 - 8.00

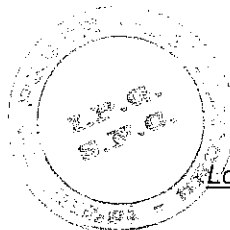
**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005**

**METODO UTILIZZATO**

Metodo con misurazioni lineari

**DATI SPERIMENTALI**

Massa del campione utilizzato	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	145.9	g	146.2	g
Volume del campione	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	72	cm <sup>3</sup>	72	cm <sup>3</sup>
Peso dell'Unità di Volume	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	19.872	(kN/m <sup>3</sup> )	19.913	(kN/m <sup>3</sup> )
Media delle misurazioni $\gamma$	19.893		(kN/m <sup>3</sup> )	



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
 Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
 E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
 Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
 Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI  
GRANI**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 16/09/2011      Pagine Certificato : 1  
 Verbale Accettazione: 343      Certificato numero : 6858      Data Certificato : 19/09/2011

**INDAGINE :** Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

**COMMITTENTE :** Dott. Geol. Francesco Caruso

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

**SONDAGGIO** 1      **Campione :** 1      **PROFONDITA' :** m 7.50 - 8.00

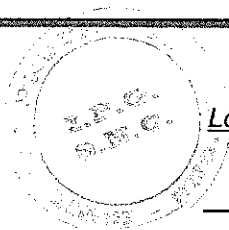
**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005**

**DATI SPERIMENTALI**

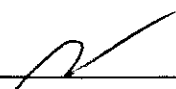
**Temperatura** 17 °C      **Densità acqua  $\gamma_w$**  9.79488 kN/m<sup>3</sup>

Massa Picnometro	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	89.256	g	89.598	g
Peso specifico $\gamma_s$	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	26.302	(kN/m <sup>3</sup> )	26.267	(kN/m <sup>3</sup> )
Media delle misurazioni $\gamma_s$	26.284		(kN/m <sup>3</sup> )	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza



**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni**  
**Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti**  
**Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**ANALISI GRANULOMETRICA mediante**  
**setacci e/o crivelli e per sedimentazione**

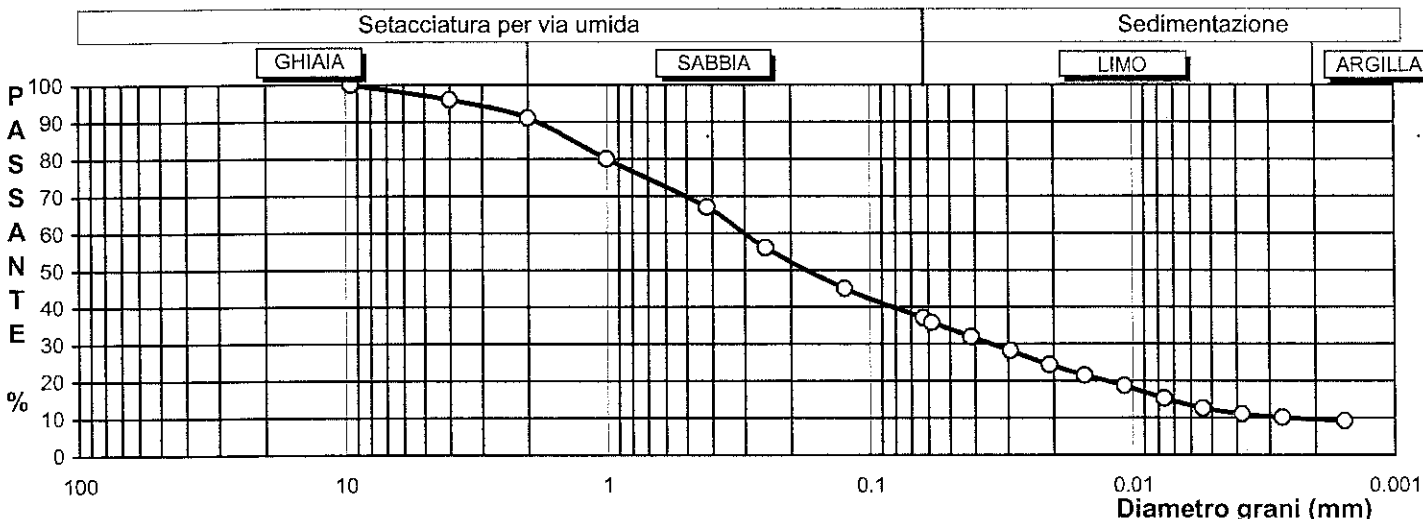
Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 16/09/2011      Pagine Certificato: 1  
Verbale Accettazione: 343      Certificato numero: 6859      Data Certificato: 19/09/2011

INDAGINE : Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Francesco Caruso

SONDAGGIO 1      Campione : 1      PROFONDITA' : m 7.50 - 8.00

**DATI SEDIMENTAZIONE**

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Massa del campione utilizzata:	
0.5	1.018	0.082584	38	60	1.0062	0.007606	15	33.2 g	
1	1.017	0.05844	36	120	1.0048	0.005384	13	Qualità del campione	
2	1.015	0.041386	32	240	1.004	0.003809	11	Q1	
4	1.013	0.029309	28	480	1.0035	0.002695	10	Q2	
8	1.011	0.020756	24	1440	1.003	0.001556	9	Q3	
15	1.0095	0.015175	21					Q4	
30	1.008	0.010742	19					Q5	•

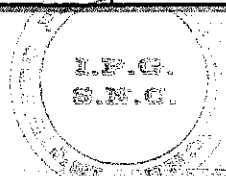
**DATI SETACCIATURA**

Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Massa del campione utilizzata:	
0	0	0	100.00	1	85	20	80.00	425 g	
0	0	0	100.00	0.420	141	33	67.00	Qualità del campione	
0	0	0	100.00	0.250	185	44	56.00	Q1	
0	0	0	100.00	0.125	233	55	45.00	Q2	
9.5	0	0	100.00	0.063	266	63	37.00	Q3	
4	15	4	96.00					Q4	
2	40	9	91.00					Q5	•

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005**

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Sabbia con Limo	debolmente Argillosa	debolmente Ghiaiosa	grciSiSa
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia 9%	Sabbia 54%	Limo 27%	Argilla 10%

Il Vicedirettore Dott. Geol. Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geol. Massimiliano Valenze



**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
 Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 ..  
 E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
 Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
 Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
 (Pagina 1 di 3)**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 12/09/2011      Pagine Certificato : 1 di 3

Verbale Accettazione: 343      Certificato numero : 6860      Data Certificato : 19/09/2011

**INDAGINE :** Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

**COMMITTENTE :** Dott. Geol. Francesco Caruso

**SONDAGGIO** 1      **Campione :** 1      **PROFONDITA' :** m 7.50 - 8.00

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005**

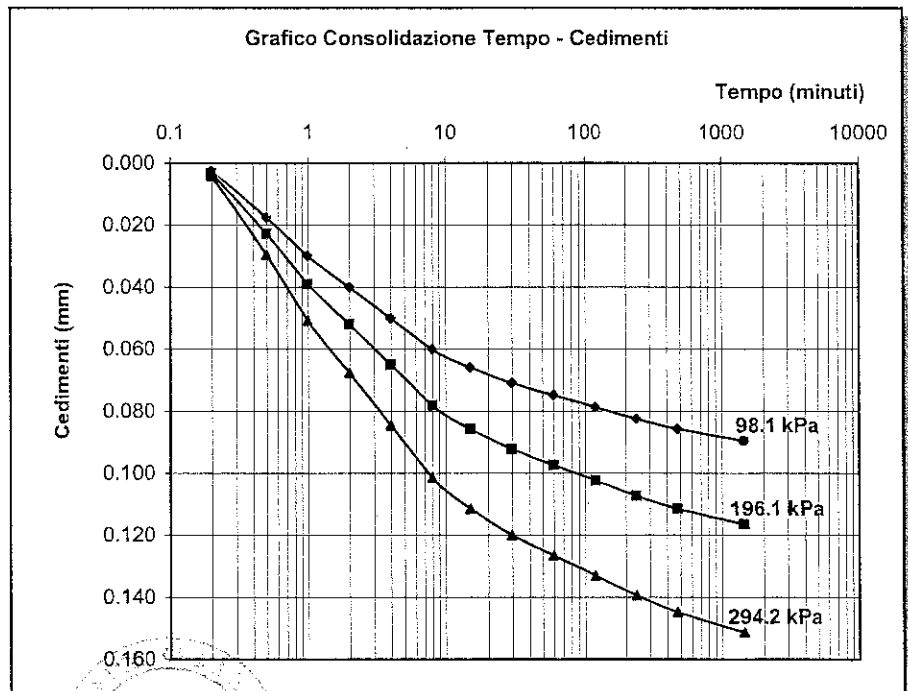
**METODO UTILIZZATO**

**PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm**

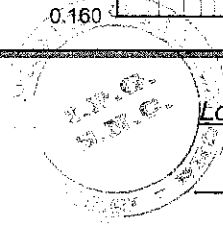
CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI				CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3	Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	Massa provini Finale (g)	147.7	147	146.5
Massa provini Iniziale (g)	143.80	143.00	143.50	Massa secca provini (g)	130.3	130	129.8
Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	19.59	19.48	19.55	Cont. d'acqua Fin.(%)	13.35	13.08	12.87
Cont. d'acqua Iniz.(%)	10.36	10.00	10.55				
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20				
t <sub>100</sub> (min)	480	480	480	Vel. di scorr. mm/min	0.003		

**DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0.2	0.003	0.003	0.004
0.5	0.018	0.023	0.030
1	0.030	0.039	0.051
2	0.040	0.052	0.068
4	0.050	0.065	0.085
8	0.060	0.078	0.101
15	0.066	0.086	0.111
30	0.071	0.092	0.120
60	0.075	0.097	0.127
120	0.079	0.102	0.133
240	0.082	0.107	0.139
480	0.086	0.111	0.145
1440	0.090	0.116	0.151
-			
-			
-			



*Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia*



*Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza*

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
 Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 --  
 E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
 Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
 Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
 (Pagina 2 di 3)**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 12/09/2011      Pagine Certificato : 2 di 3  
 Verbale Accettazione: 343      Certificato numero : 6860      Data Certificato : 19/09/2011

INDAGINE : Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

COMMITTENTE : Dott. Geol. Francesco Caruso

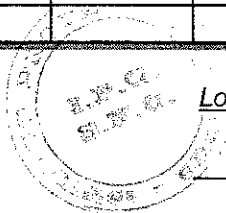
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

SONDAGGIO 1      Campione : 1      PROFONDITA' : m 7.50 - 8.00

**DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI**

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.1133	0.47	26.98	0.0643	0.39	51.77	0.0502	0.39	73.94
0.1683	0.95	42.91	0.1108	0.90	71.26	0.0502	0.82	106.23
0.2044	1.45	50.87	0.1358	1.39	84.04	0.0502	1.27	126.50
0.2164	1.94	56.18	0.1483	1.89	92.03	0.0502	1.71	142.27
0.2198	2.43	61.48	0.1465	2.41	100.02	0.0502	2.17	153.91
0.2216	2.93	64.14	0.1412	2.87	107.68	0.0502	2.62	164.04
0.2147	3.43	65.47	0.1269	3.35	114.39	0.0502	3.07	172.68
0.2044	3.92	66.79	0.1090	3.85	117.91	0.0502	3.52	179.43
0.1992	4.25	65.02	0.1018	4.34	120.78	0.0502	3.97	185.44
0.1855	4.69	68.56	0.0875	4.85	124.62	0.0502	4.43	191.07
0.1752	5.19	68.56	0.0733	5.33	126.21	0.0502	4.88	193.70
0.1632	5.68	69.00	0.0590	5.86	128.13	0.0502	5.33	195.95
0.1529	6.18	69.00	0.0500	6.35	129.09	0.0519	5.78	196.70
0.1425	6.67	69.00	0.0357	6.87	128.45	0.0519	6.24	196.70

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni**  
**Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti**  
**Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
**(Pagina 3 di 3)**

Data arrivo campione:	09/09/2011	Data esecuzione prova:	12/09/2011	Pagine Certificato :	3 di 3
Verbale Accettazione:	343	Certificato numero :	6860	Data Certificato :	19/09/2011

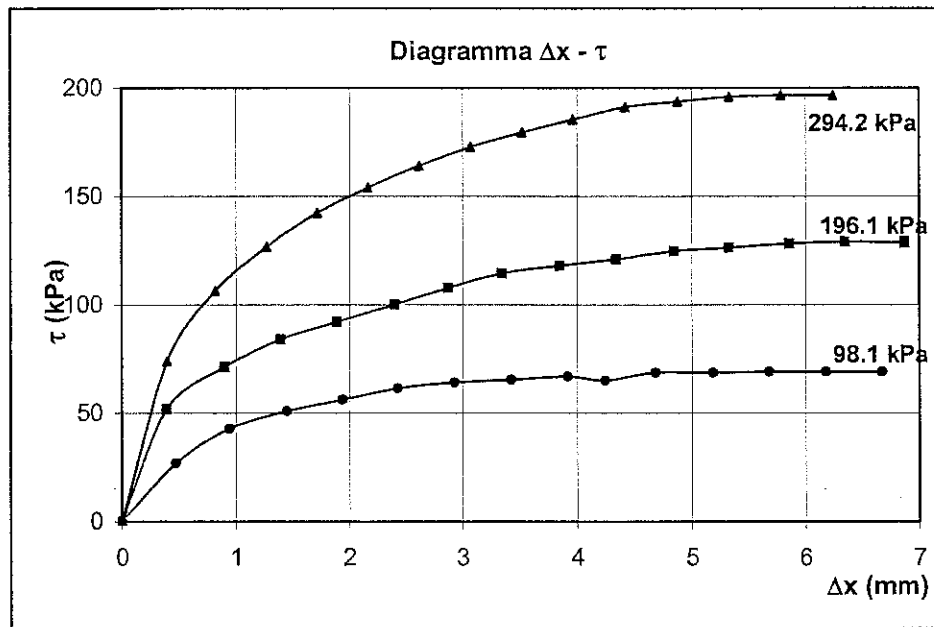
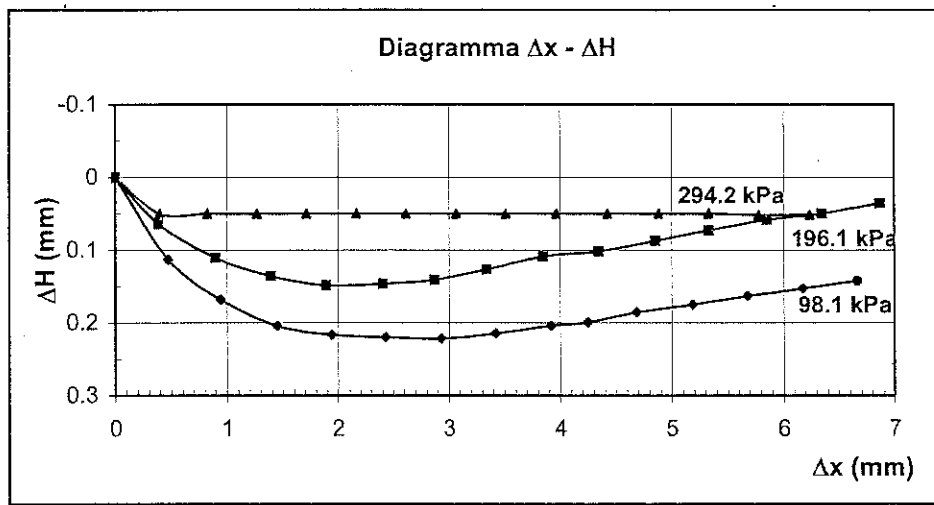
**INDAGINE :** Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

**COMMITTENTE :** Dott. Geol. Francesco Caruso

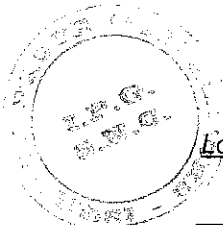
Copia conforme all'originale

**SONDAGGIO** 1 **Campione :** 1 **PROFONDITA' :** m 7.50 - 8.00

**DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA**



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
 Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
 E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
 Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
 Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 14/09/2011      Pagine Certificato: 1

Verbale Accettazione: 343      Certificato numero: 6861      Data Certificato: 19/09/2011

INDAGINE: Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

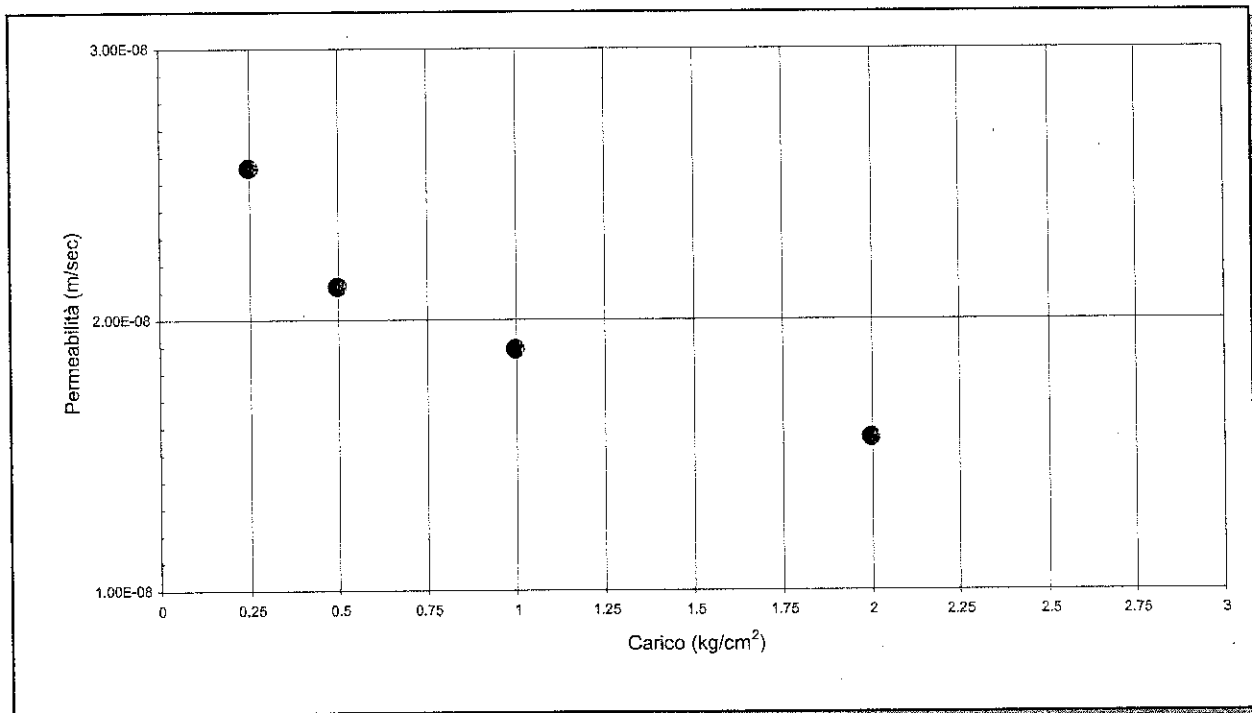
COMMITTENTE: Dott. Geol. Francesco Caruso

Copia conforme all'originale

SONDAGGIO: 1      Campione: 1      PROFONDITA': m 7.50 - 8.00

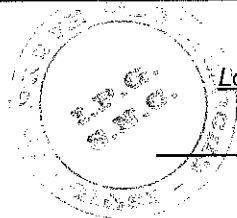
METODO UTILIZZATO: PROVA AD INCREMENTI DI CARICO (IL) con calcolo del coeff. di permeabilità K

**DATI SPERIMENTALI**



Altezza iniziale campione (cm) = 2.00		
Carico (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cedimento Finale ΔH (mm)	Valore medio su tre letture di Permeabilità K (m/sec)
0.25	0.12	2.56E-08
0.5	0.27	2.12E-08
1	0.44	1.89E-08
2	0.64	1.56E-08

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 --  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
(Pagina 1 di 3)**

Data arrivo campione: 09/09/2011      Data esecuzione prova: 12/09/2011      Pagine Certificato : 1 di 3  
Verbale Accettazione: 343      Certificato numero : 6862      Data Certificato : 19/09/2011

**INDAGINE :** Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

**COMMITTENTE :** Dott. Geol. Francesco Caruso

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

**SONDAGGIO** 1      **Campione :** 2      **PROFONDITA' : m** 11.40 - 11.60

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005**

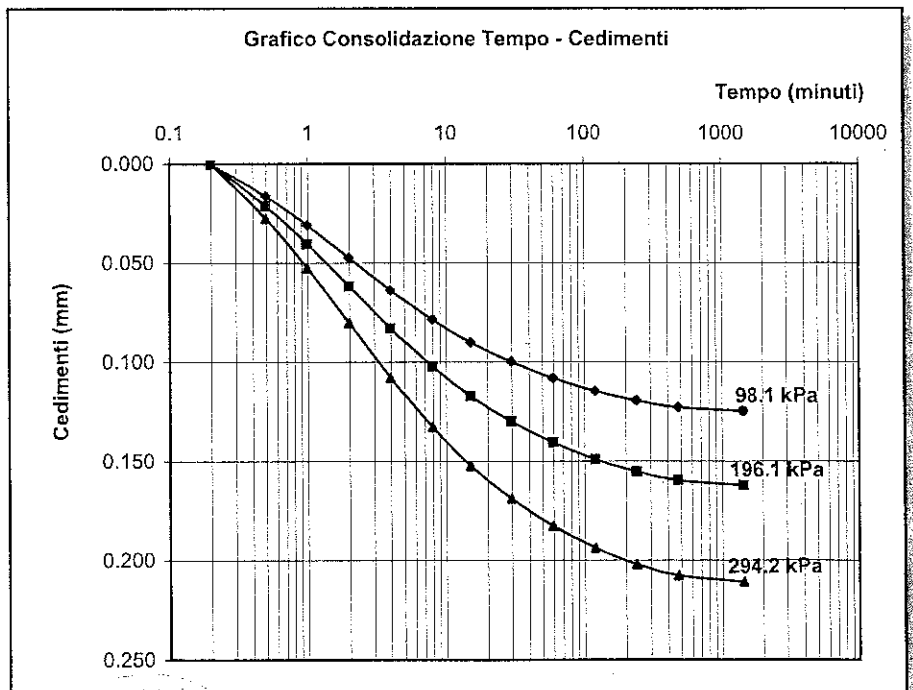
**METODO UTILIZZATO**

**PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm**

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI				CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3	Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Disturbo lim.	Disturbo lim.	Disturbo lim.	Massa provini Finale (g)	151.6	151.1	150.5
Massa provini Iniziale (g)	145.60	145.90	146.25	Massa secca provini (g)	133.4	133.2	133
Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	19.83	19.87	19.92	Cont. d'acqua Fin. (%)	13.64	13.44	13.16
Cont. d'acqua Iniz. (%)	9.15	9.53	9.96				
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20				
t <sub>100</sub> (min)	480	480	480	Vel. di scorr. mm/min	0.003		

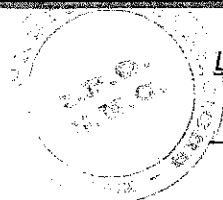
**DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0.2	0.000	0.000	0.000
0.5	0.016	0.021	0.028
1	0.031	0.040	0.053
2	0.047	0.062	0.080
4	0.064	0.083	0.108
8	0.079	0.102	0.133
15	0.090	0.117	0.152
30	0.100	0.130	0.169
60	0.108	0.140	0.183
120	0.115	0.149	0.194
240	0.120	0.155	0.202
480	0.123	0.160	0.208
1440	0.125	0.162	0.211
-			
-			
-			



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza



**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni**  
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
(Pagina 2 di 3)

Data arrivo campione: 09/09/2011 Data esecuzione prova: 12/09/2011 Pagine Certificato: 2 di 3  
Verbale Accettazione: 343 Certificato numero: 6862 Data Certificato: 19/09/2011

INDAGINE: Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

COMMITTENTE: Dott. Geol. Francesco Caruso

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

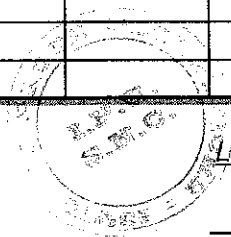
SONDAGGIO 1 Campione: 2 PROFONDITA': m 11.40 - 11.60

**DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI**

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.0888	0.33	21.08	0.0259	0.30	24.77	0.0062	0.09	23.33
0.1358	0.70	30.75	0.1034	0.71	50.92	0.0350	0.25	62.36
0.1515	1.07	37.28	0.1691	1.08	70.56	0.1028	0.58	103.58
0.1724	1.44	46.25	0.2148	1.50	83.43	0.1501	0.98	130.35
0.1776	1.83	49.93	0.2387	1.89	94.22	0.1748	1.39	147.26
0.1776	2.22	55.37	0.2526	2.29	101.42	0.1891	1.80	158.71
0.1620	2.60	60.00	0.2566	2.68	107.51	0.1953	2.20	168.40
0.1463	2.99	62.85	0.2586	3.07	111.66	0.1974	2.59	175.44
0.1202	3.38	65.84	0.2546	3.47	116.22	0.1994	3.02	181.78
0.0940	3.78	67.48	0.2506	3.87	120.23	0.1974	3.42	186.19
0.0679	4.17	68.84	0.2407	4.25	124.11	0.1912	3.84	189.01
0.0418	4.56	69.25	0.2287	4.65	127.57	0.1850	4.25	191.12
0.0209	4.95	70.47	0.2088	5.06	130.47	0.1809	4.65	192.35
0.0000	5.36	71.69	0.1909	5.45	133.24	0.1727	5.08	194.11
-0.0313	5.75	71.69	0.1750	5.87	133.24	0.1604	5.48	194.11

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza



# I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel-Fax 0984 465174 –  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
(Pagina 3 di 3)

Data arrivo campione:	09/09/2011	Data esecuzione prova:	12/09/2011	Pagine Certificato:	3 di 3
Verbale Accettazione:	343	Certificato numero:	6862	Data Certificato:	19/09/2011

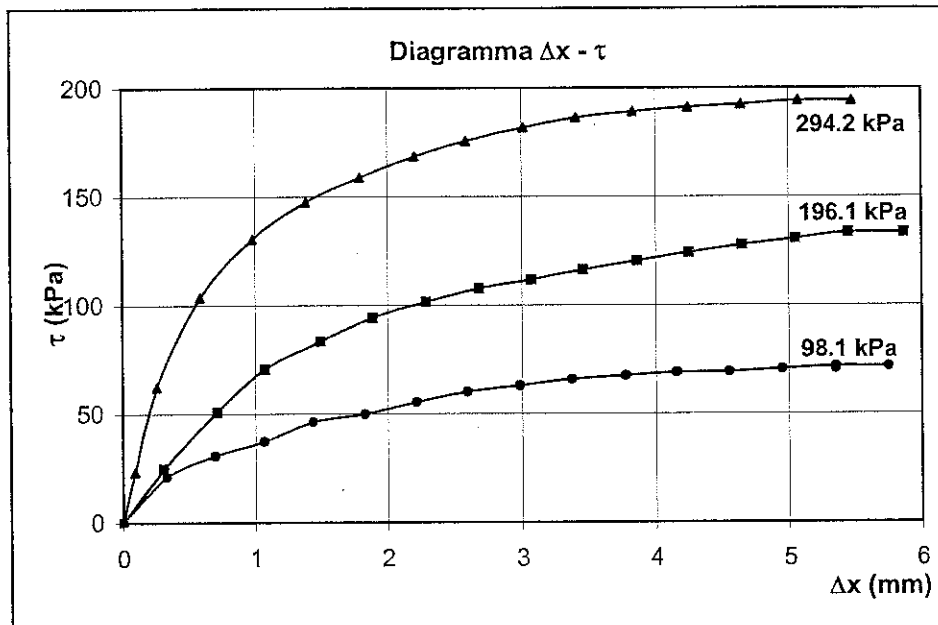
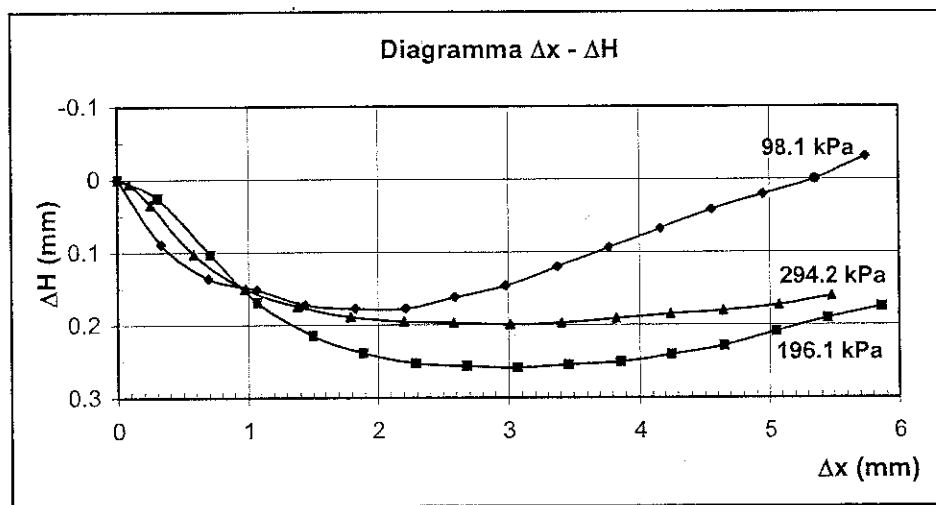
INDAGINE: Realizzazione di un parcheggio in località S. Antonio Rossano (CS).

COMMITTENTE: Dott. Geol. Francesco Caruso

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SONDAGGIO 1 Campione: 2 PROFONDITA': m 11.40 - 11.60

## DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

# SEZIONI GEOLOGICHE



AREA DI PARCHEGGIO A SERVIZIO DEL NUOVO ANFITEATRO IN LOCALITA' S. ANTONIO

COMUNE DI ROSSANO (CS)

PLANIMETRIA GENERALE

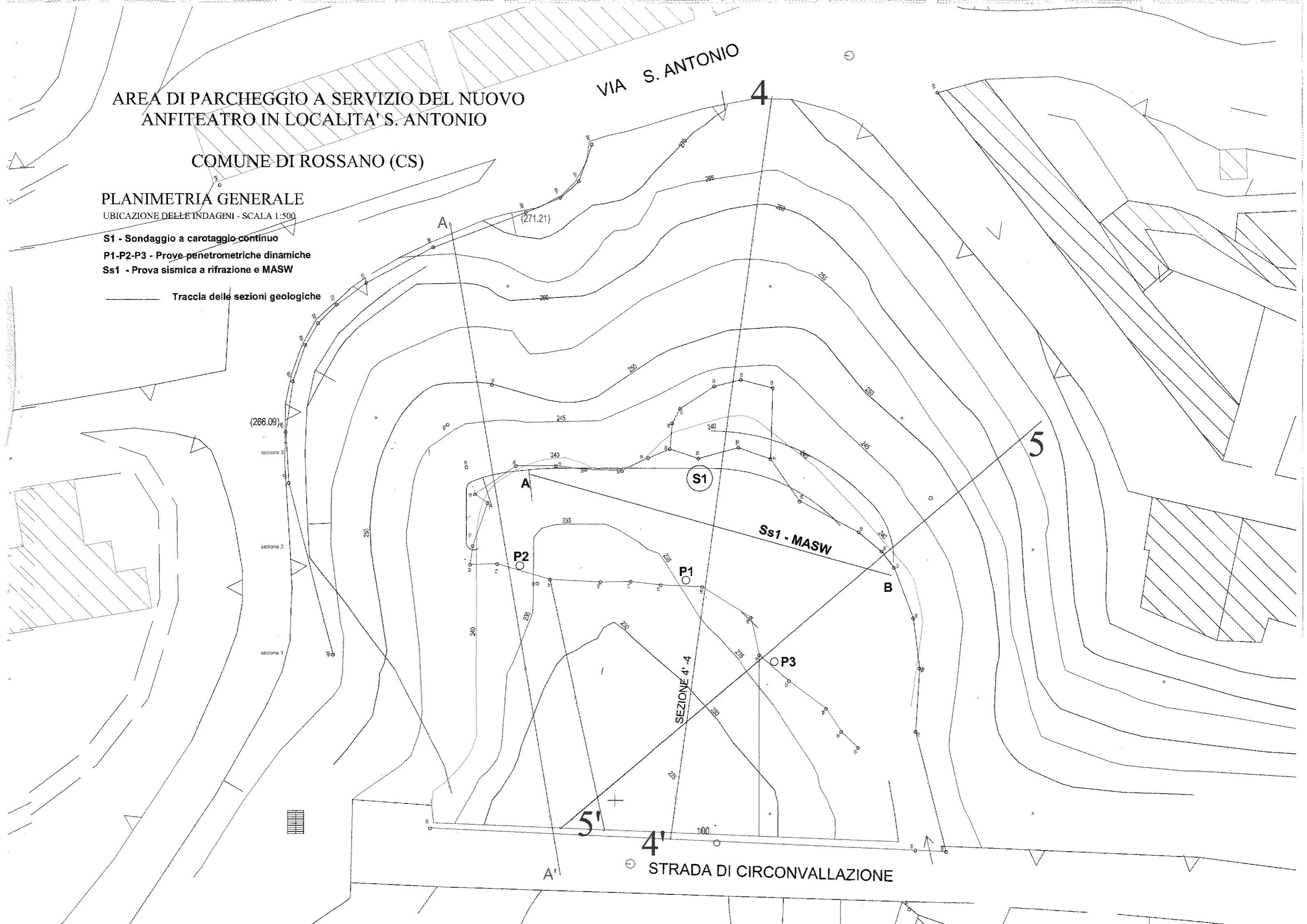
UBICAZIONE DELLE INDAGINI - SCALA 1:500

S1 - Sondaggio a carotaggio continuo

P1-P2-P3 - Prove penetrometriche dinamiche

Ss1 - Prova sismica a rifrazione e MASW

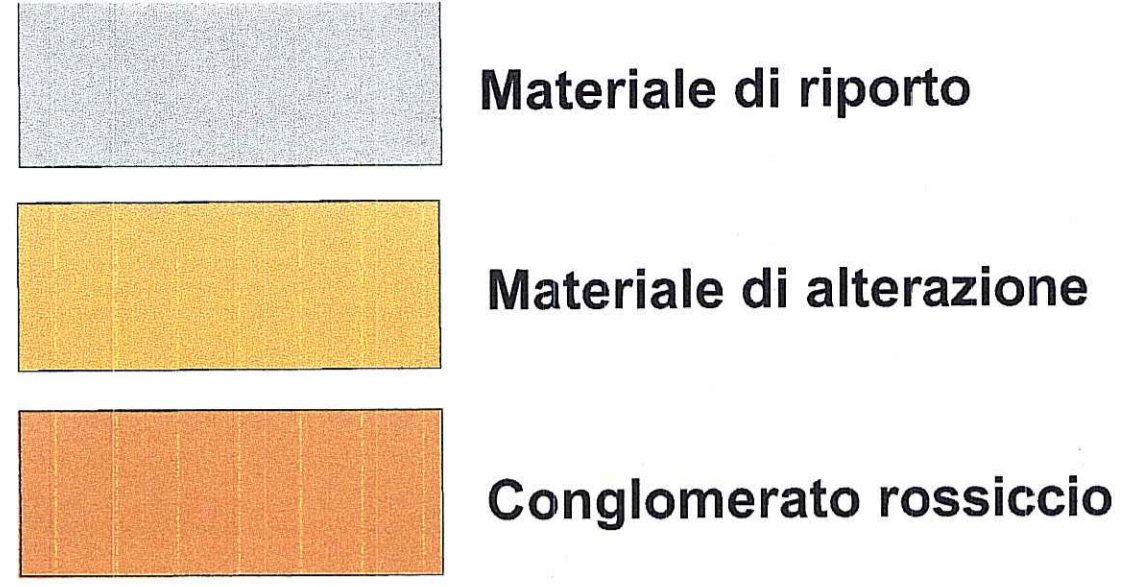
Traccia delle sezioni geologiche



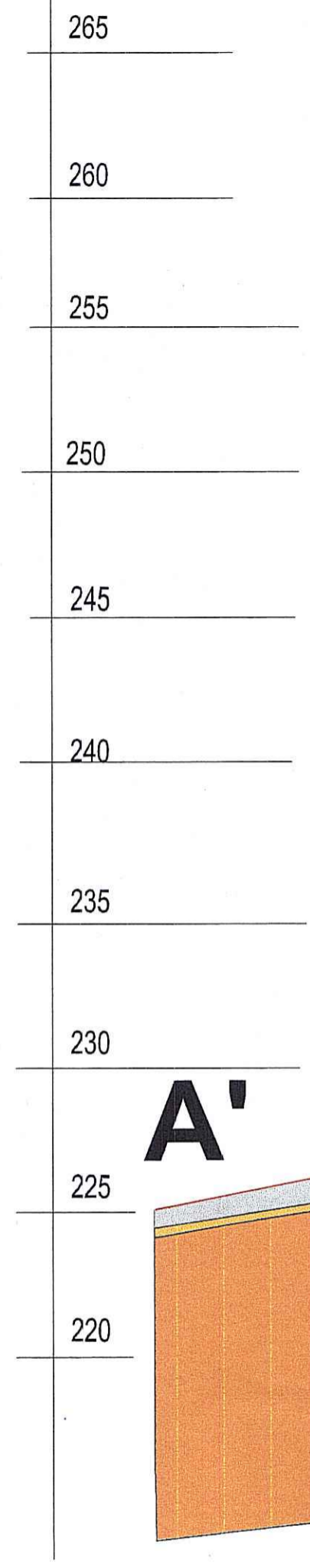
# SEZIONE GEOLOGICA A-A'

Scala 1:200

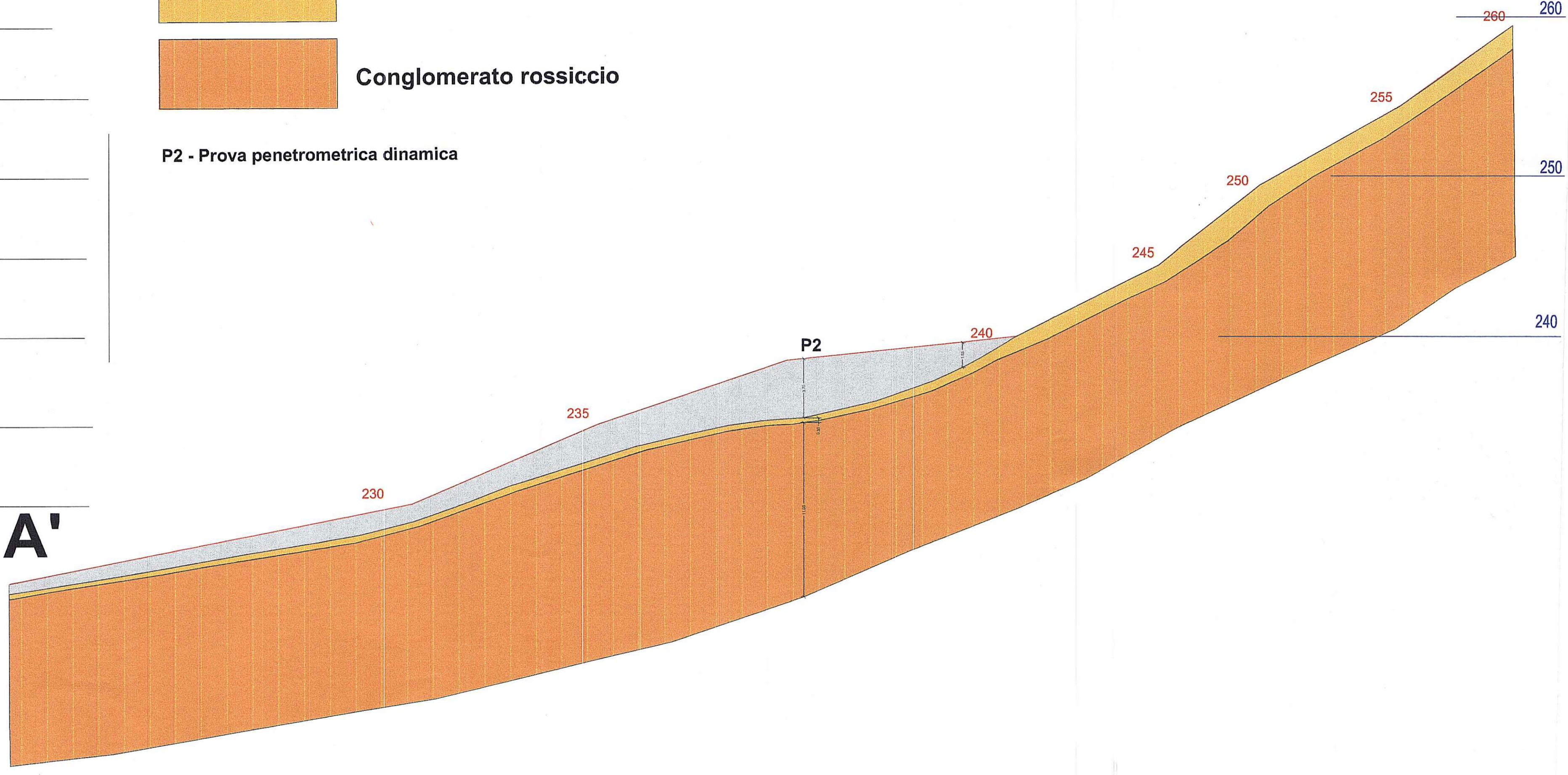
## A



P2 - Prova penetrometrica dinamica

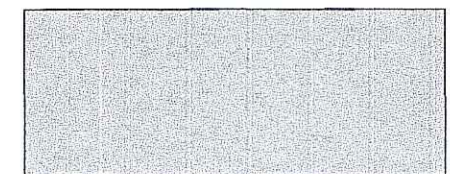
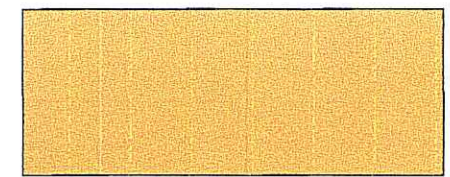
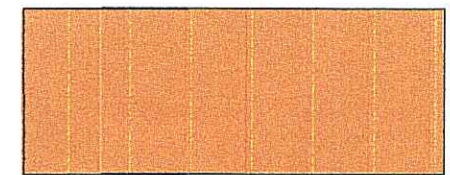


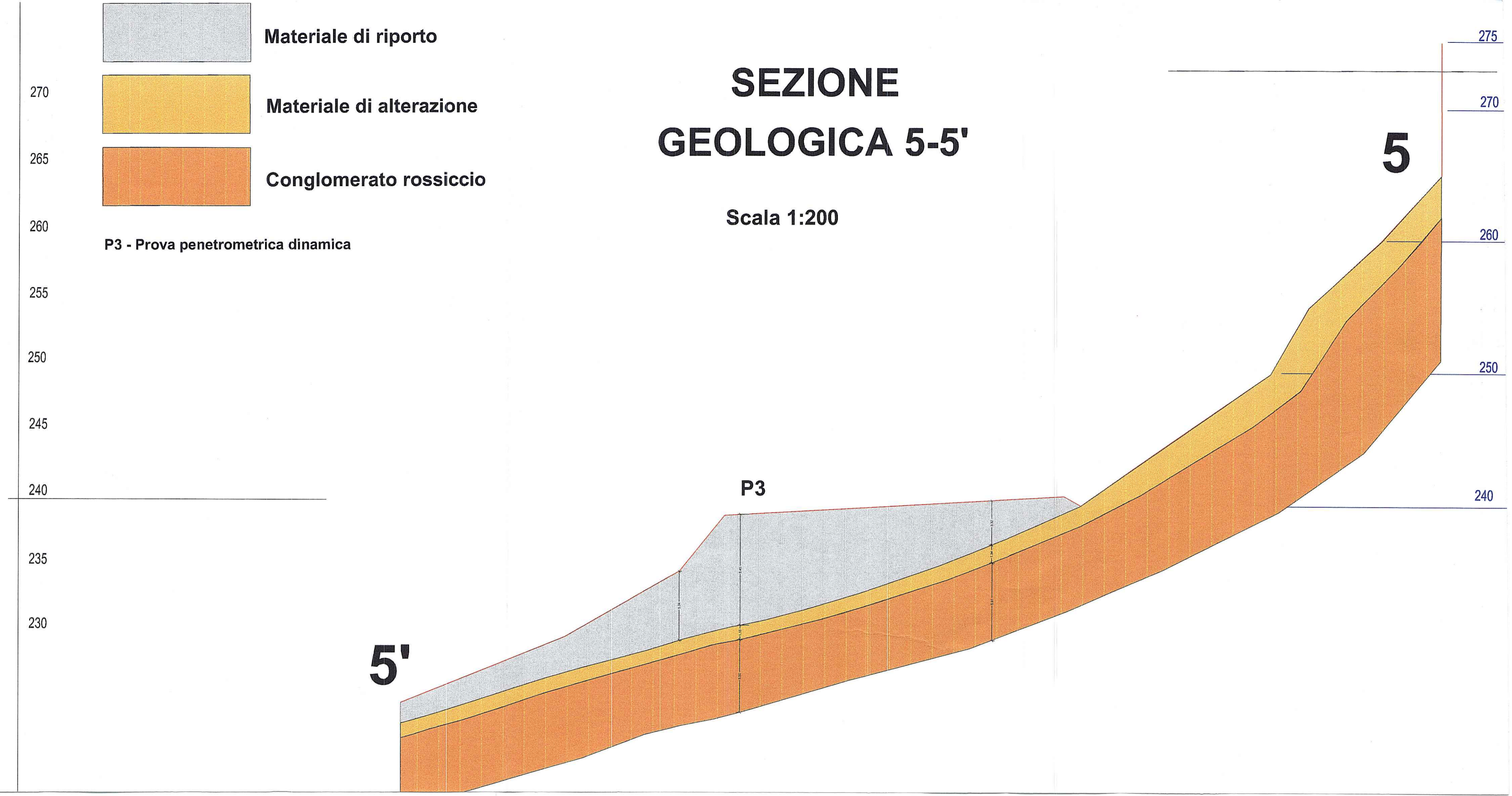
## A'



# SEZIONE GEOLOGICA 5-5'

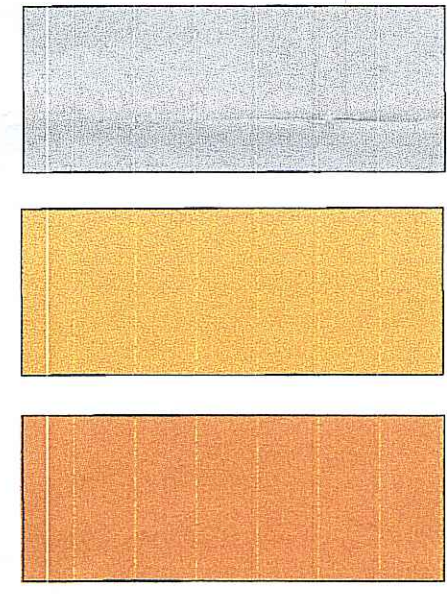
Scala 1:200

-  Materiale di riporto
-  Materiale di alterazione
-  Conglomerato rossiccio
- P3 - Prova penetrometrica dinamica**



4

273.90  
270  
265  
260  
255  
250  
245  
240  
238.5  
235  
230  
225  
220

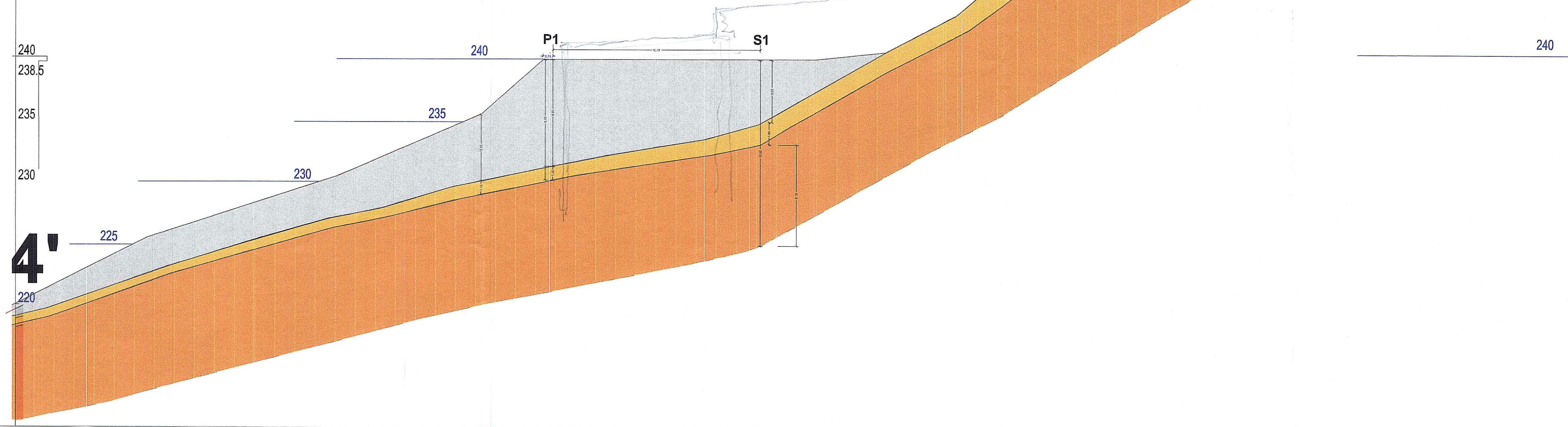


**Materiale di riporto**  
**Materiale di alterazione**  
**Conglomerato rossiccio**

**SEZIONE  
GEOLOGICA 4-4'**  
Scala 1:200

**S1 - Sondaggio a carotaggio**  
**P1 - Prova penetrometrica dinamica**

4'



240

250

260

270

275

# COMUNE DI ROSSANO

COSENZA

## INDAGINI GEOTECNICHE

Prova penetrometrica dinamica super pesante (DPSH)

Progetto : "INTEGRAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE  
RELATIVE ALL'OPERA: PARCHEGGIO S. ANTONIO A SERVIZIO DELLA STRUTTURA PER  
LO SPORT ED IL TEMPO LIBERO E PER ALBERGO DIFFUSO IN CONCOMITANZA CON  
FERMATA MEZZI PUBBLICI, DA UBICARSI IN ROSSANO (CS)"

Committente : Amministrazione Comunale di Rossano

IMPRESA ESECUTRICE

**GEOBLUE SONDAGGI S.N.C.**

Via Roma, 42/44

87050 Casole Bruzio (CS)

P.Iva: 02685360782

*Antonio Amico*

## **Premessa**

Con riferimento al progetto INTEGRAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE RELATIVE ALL'OPERA: PARCHEGGIO S. ANTONIO A SERVIZIO DELLA STRUTTURA PER LO SPORT ED IL TEMPO LIBERO E PER ALBERGO DIFFUSO IN CONCOMITANZA CON FERMATA MEZZI PUBBLICI, DA UBICARSI IN ROSSANO (CS), è stata di eseguita una indagine geologica, finalizzata alla definizione dei principali caratteri geotecnici dei litotipi presenti nel sito in esame. Per tale scopo è stata effettuata una prove penetrometrica dinamica (DPSH), che ha permesso di definire una caratterizzazione geotecnica del sito.

## **METODOLOGIE DELL' INDAGINE**

### **Prova penetrometrica dinamica DPSH**

La prova penetrometrica dinamica DPSH (Dynamic Probing Super Heavy) 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. Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione ogni 20 cm di affondamento. L'attrezzatura è composta da una batteria di aste lunghe 1 metro con diametro di 32 mm, alla cui estremità inferiore è collegata una punta conica avente angolo di apertura di 90°, e da un maglio battente di 63.5 kg che viene fatto cadere da un'altezza di 75 cm.

## **CARATTERISTICHE TECNICHE**

La strumentazione per eseguire la prova è un penetrometro statico/dinamico, costruita dalla ditta Pagani di Calendasco (Pc). Tale sonda, date le sue caratteristiche tecniche, è conforme alle Norme Tecniche UNI EN ISO 22476-2:2005, "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing", UNI EN ISO 22476-12:2009, "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 12: Mechanical cone penetration test (CPTM)".

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO PAGANI TG 63-200KN	
MATRICOLA	P001087
TIPO	DPSH/CPT
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN ISO 22476-2/12:2005/9
MASSA BATTENTE	63,5 kg
ALTEZZA DI CADUTA	750 mm
SPINTA	200 KN
DIAMETRO PUNTA CONICA (DPSH)	50,5 mm
APERTURA PUNTA CONICA (DPSH)	90°
AREA DI BASE PUNTA CONICA(DPSH)	20 cm <sup>2</sup>
LUNGH. PARTE CILINDRICA PUNTA CONICA (DPSH)	51 mm
ALTEZZA PARTE CONICA PUNTA CONICA (DPSH)	25,3 mm
PUNTA PER PROVA STATICA	MECCANICA BEGEMANN
DIAMETRO PUNTA (CPT)	Ø 35.7 mm
APERTURA PUNTA (CPT)	60°
AREA DI BASE PUNTA (CPT)	10 cm <sup>2</sup>
LUNGHEZZA ASTE	1 m
DIAMETRO ASTE	Ø 34/32 mm
PESO ASTE	6 kg
AVANZAMENTO PUNTA	200 mm
NUMERO COLPI PER PUNTA	N <sub>20</sub>
COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE CON N <sub>SPT</sub>	1,515
LAVORO SPECIFICO / COLPO	238 KJ/m <sup>2</sup>

## Interpretazione

### Prova Dpsh1

La prova ha consentito di raggiungere una profondità di -12,00 m. Dal p.c. e fino ad una profondità di -5,60 m è stato possibile identificare un primo livello con un valore di N<sub>spt</sub> pari a 13 e riferibile probabilmente a terreno di riporto. Da -5,60 m e fino a -8,40 m si riscontrano valori di N<sub>spt</sub> pari a 12, associabili a Sabbia debolmente limosa. Da -8,40 m e fino a -11,40 m si osserva un aumento dei valori di N<sub>spt</sub>, pari a 22 ed associabili a sabbia da media a grossa con ciottoli. Da -11,40 m e fino alla profondità massima raggiunta si registra un netto aumento dei valori di N<sub>spt</sub>, > di 80 e attribuibili a ciottoli e trovanti, dove la prova ha dato rifiuto.

## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

### VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / N<sub>spt</sub>

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati.

Previa definizione della profondità di ciascuno strato, il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando:

valore minimo **m**, massimo **Max**, media **M**, scarto quadratico medio **s**, valore medio/minimo  $(M+m)/2$   
media-scarto quadratico medio **(M-s)**

Ciò considerato, si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto, a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopra citati o un valore a scelta.

Successivamente, con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N, si potrà avviare un

tentativo di correlazione con il numero di colpi N<sub>spt</sub> della prova SPT:  $N_{spt} = \beta N$  (ove per il coefficiente  $\beta$  si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia  $\beta_t$  fornito dal programma).

### VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica R<sub>pd</sub> viene comunemente valutata in base alla formula Olandese:

$$R_{pd} = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove:}$$

**N** = n. colpi per avanzamento **d** R<sub>pd</sub> = resist.dinam.punta (area **A**) **M** = massa battente (altezza caduta **H**)

**e** = avanzamento per colpo = **d/N**, **P** = peso tot. sistema battente e aste, ovvero in base alla formula semplificata:

$$R_{pd} = (M H) / (A e) = (M H) N / (A d) = Q N,$$

ove:  $Q = (M H) / (A d)$  = energia specifica teorica per colpo.

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (N<sub>spt</sub>,Q<sub>spt</sub>), dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente:

$$R_{pd} = Q N = Q_{spt} N_{spt} \Rightarrow N_{spt} = N [Q/Q_{spt}] = \beta_t N$$

ove il rapporto  $\beta_t = Q/Q_{spt}$  viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame, relativamente alla prova SPT ( $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2 = 0.768 \text{ MPa}$ ) per  $M = 63.5 \text{ kg}$ ,  $H = 0.75 \text{ m}$ ,  $D = 50.8 \text{ mm}$ ,  $A = 20.27 \text{ cm}^2$ ,  $d = 0.30 \text{ m}$ ).

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi:

**Dr** DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

**Ø** ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE - SHIOI & FUKUNI Road Bridge Specification (1982) - SHIOI & FUKUNI Japanese National Railway (1982) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974) - Meyerhof (1965) per Limo >5% e Limo <5%.

**E'** MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

**Cu** COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

**Y** PESO DI VOLUME

Terreni granulari (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

Terreni coesivi (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

**G** MODULO DI TAGLIO DINAMICO ( $a \cdot N_{spt}^b$ , in funzione della litologia)

**Q** CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tchong & Lebegue(1965)

**Mo** = modulo di deformazione edometrico

Terreni granulari (Menzebach e Malcev); 3,54 NSPT + 38 (Sabbia fine); 4,46 NSPT + 38 (Sabbia media); 14,46 NSPT + 38 (Sabbia + ghiaia); 11,84 NSPT + 38 (Sabbia ghiaiosa)

Terreni coesivi (correl.:  $Mo - qc - natura$ ) (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)

**F.L.** = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari) ( $g$  = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) (correlazioni:  $(A_{max}/g)$ )

**Vs** = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

<b>DIN</b>	<b>1</b>
referimento	<b>067-12</b>

Committente: **Amministrazione Comunale di Rossano (CS)**  
 Cantiere: **INTEGRAZIONE INDAGINI PARCHEGGIO S. ANTONIO**  
 Località: **ROSSANO**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data eseg.: **06/08/2012**  
 Pagina: **1**  
 Elaborato: Falda:

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm <sup>2</sup>	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm <sup>2</sup>
0,20	1	9	0	97,48					
0,40	1	9	0	97,48					
0,60	2	9	0	97,48					
0,80	2	8	0	86,65					
1,00	2	6	0	59,61					
1,20	2	8	0	79,48					
1,40	2	7	0	69,54					
1,60	3	10	0	99,35					
1,80	3	11	0	109,28					
2,00	3	15	0	137,63					
2,20	3	11	0	100,93					
2,40	3	15	0	137,63					
2,60	4	16	0	146,81					
2,80	4	10	0	91,75					
3,00	4	8	0	68,19					
3,20	4	5	0	42,62					
3,40	4	4	0	34,09					
3,60	5	4	0	34,09					
3,80	5	5	0	42,62					
4,00	5	5	0	39,79					
4,20	5	8	0	63,67					
4,40	5	8	0	63,67					
4,60	6	8	0	63,67					
4,80	6	8	0	63,67					
5,00	6	7	0	52,24					
5,20	6	6	0	44,78					
5,40	6	6	0	44,78					
5,60	7	6	0	44,78					
5,80	7	12	0	89,56					
6,00	7	11	0	77,29					
6,20	7	10	0	70,26					
6,40	7	9	0	63,24					
6,60	8	6	0	42,16					
6,80	8	5	0	35,13					
7,00	8	8	0	53,10					
7,20	8	6	0	39,83					
7,40	8	6	0	39,83					
7,60	9	4	0	26,55					
7,80	9	7	0	46,46					
8,00	9	8	0	50,32					
8,20	9	9	0	56,61					
8,40	9	10	0	62,90					
8,60	10	14	0	88,06					
8,80	10	14	0	88,06					
9,00	10	10	0	59,77					
9,20	10	11	0	65,74					
9,40	10	9	0	53,79					
9,60	11	10	0	59,77					
9,80	11	12	0	71,72					
10,00	11	16	0	91,09					
10,20	11	16	0	91,09					
10,40	11	12	0	68,32					
10,60	12	12	0	68,32					
10,80	12	16	0	91,09					
11,00	12	20	0	108,71					
11,20	12	23	0	125,01					
11,40	12	19	0	103,27					
11,60	13	67	0	364,16					
11,80	13	80	0	434,82					
12,00	13	85	0	441,98					

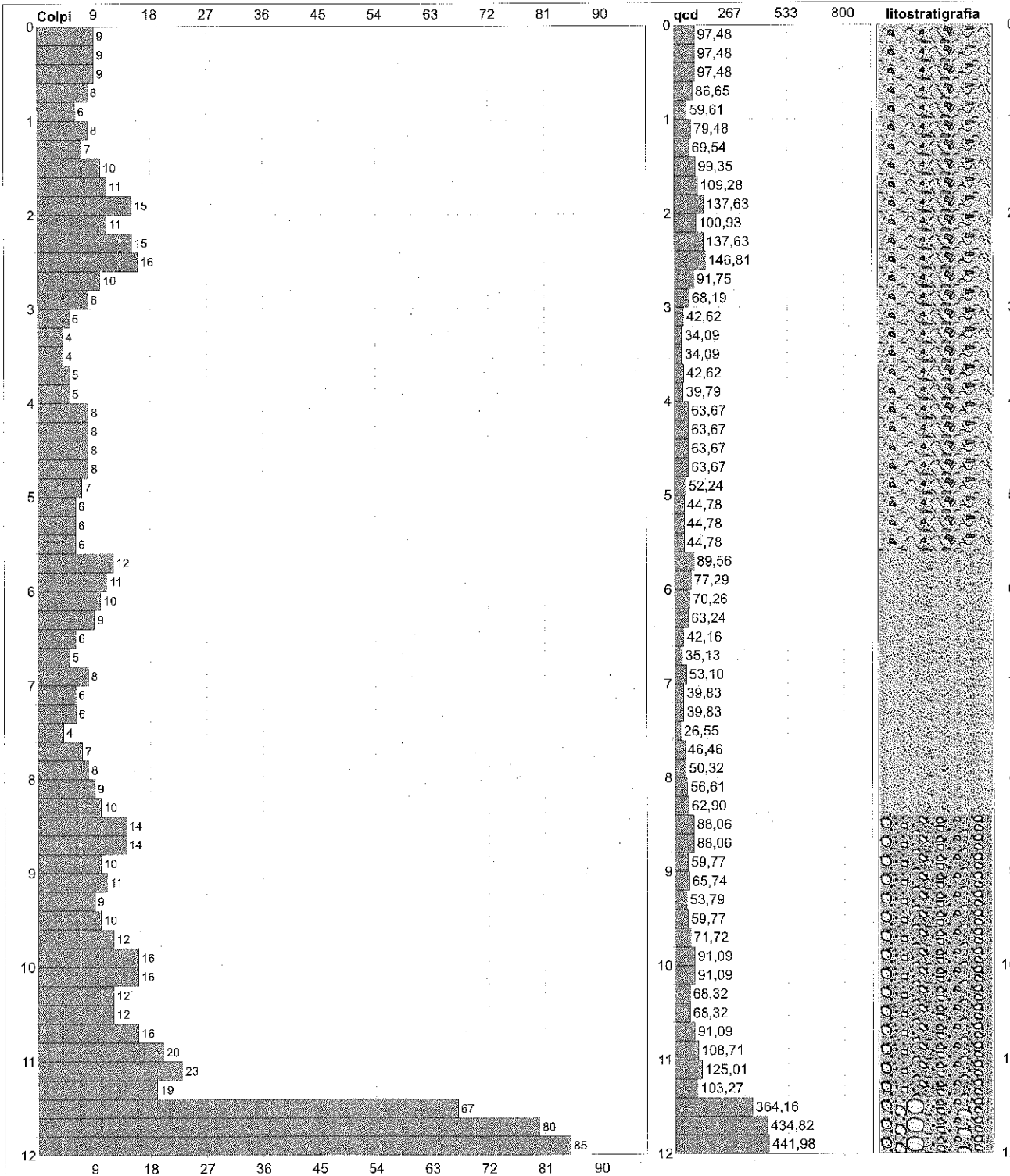
H = profondità  
 L1 = prima lettura (colpi punta)  
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)  
 qcd = resistenza dinamica punta  
 Asta = numero di asta impiegata

nota:

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

<b>DIN</b>	<b>1</b>
referimento	<b>067-12</b>

Committente: <b>Amministrazione Comunale di Rossano (CS)</b>	U.M.: <b>kg/cm<sup>2</sup></b>	Data exec.: <b>06/08/2012</b>
Cantiere: <b>INTEGRAZIONE INDAGINI PARCHEGGIO S. ANTONIO</b>	Scala: <b>1:60</b>	Quota ass.:
Località: <b>ROSSANO</b>	Pagina: <b>1</b>	Falda:
	Elaborato:	



Penetrometro: <b>TG63/200</b>	Litologia: <b>Personalizzata</b>	Preforo: <b>m</b>
Massa battente: <b>63,50 m</b>	Responsabile: <b>Dr. Geol. Clemente Napoli</b>	Corr. astine: <b>kg/ml</b>
Altezza caduta: <b>0,75 m</b>	Assistente:	Cod. ISTAT: <b>078108</b>
Avanzamento: <b>0,20 m</b>		

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA

**DIN**  
riferimento

**1**  
**067-12**

Committente: **Amministrazione Comunale di Rossano (CS)**  
Cantiere: **INTEGRAZIONE INDAGINI PARCHEGGIO S. ANTONIO**  
Località: **ROSSANO**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **06/08/2012**  
Pagina: **1**  
Elaborato: Falda:

## PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	$\beta$ -	Nspt colpi	rp kg/cm <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Vs m/sec	G kg/cm <sup>2</sup>	Q kg/cm <sup>2</sup>	natura	descrizione
1	0,00 : 5,60	Media	8	1,52	13	75,49	68,42	142	93	3,77	Coes./Gran.	Riporto
2	5,60 : 8,40	Media	8	1,52	12	53,80	47,37	167	88	2,69	Coes./Gran.	Sabbia deb. limosa
3	8,40 : 11,40	Media	14	1,52	22	82,25	76,74	198	142	4,11	Coes./Gran.	Sabbia da med a gros con ciottoli
4	11,40 : 12,00	Media	77	1,52	118	413,65	420,33	299	545	20,68	Granulare	Ciottoli e trovanti

## NATURA COESIVA

## NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>2</sup>	W %	e	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	$\sigma$ -	E' kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>2</sup>	Yd t/m <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Liq. -
1	0,00 : 5,60	13	0,81	1,93	30,31	0,82	65	40	29	291	1,95	1,53	84	---
2	5,60 : 8,40	12	0,75	1,92	31,20	0,84	60	38	28	284	1,94	1,52	80	---
3	8,40 : 11,40	22	1,38	2,04	23,28	0,63	110	53	33	361	2,00	1,61	115	---
4	11,40 : 12,00	118	---	---	---	---	---	100	45	1101	2,24	1,99	1128	---

nota:

FOTO POSTAZIONE - PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (DPSH)



LOCALITA' S. ANTONIO R- ROSSANO CALABRO (CS)

# COMUNE DI ROSSANO

COSENZA

INDAGINI GEOTECNICHE  
MISURA INCLINOMETRICA

Progetto : **"INTEGRAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE  
RELATIVE ALL'OPERA: PARCHEGGIO S. ANTONIO A SERVIZIO DELLA STRUTTURA PER  
LO SPORT ED IL TEMPO LIBERO E PER ALBERGO DIFFUSO IN CONCOMITANZA CON  
FERMATA MEZZI PUBBLICI, DA UBICARSI IN ROSSANO (CS)"**

Committente : Amministrazione Comunale di Rossano

IMPRESA ESECUTRICE

**GEOBLUE SONDAGGI S.N.C.**

Via Roma, 42/44

87050 Casole Bruzio (CS)

P.Iva: 02885360782

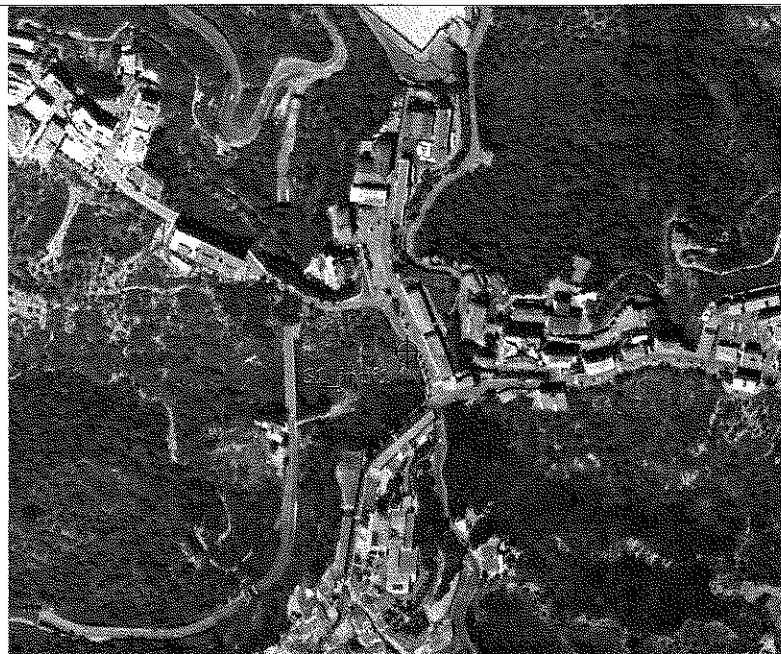
*Antonio Amico*

## INDICE

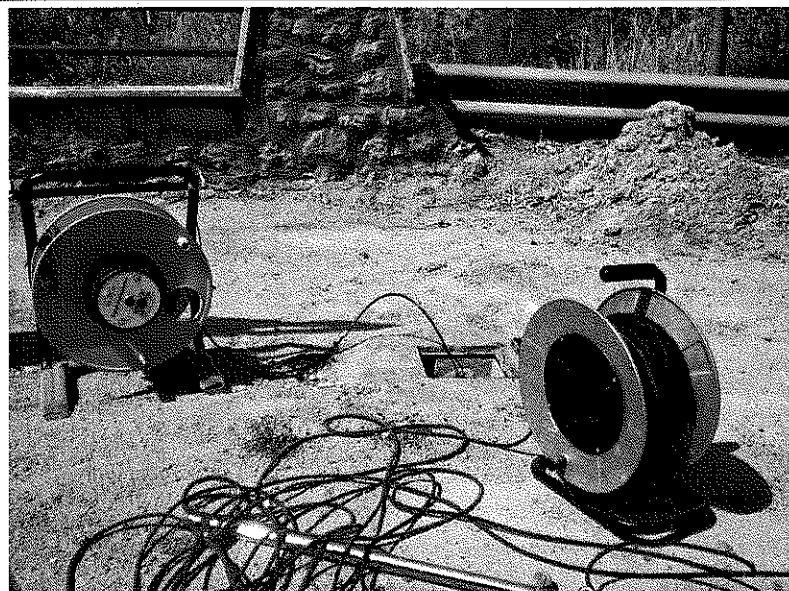
1.	PREMESSA _____	2
2.	GENERALITÀ SUI MONITORAGGI INCLINOMETRICI _____	3
3.	LETTURE INCLINOMETRICHE _____	4
4.	CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE _____	5

## 1. PREMESSA

Con riferimento al progetto INTEGRAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE RELATIVE ALL'OPERA: PARCHEGGIO S. ANTONIO A SERVIZIO DELLA STRUTTURA PER LO SPORT ED IL TEMPO LIBERO E PER ALBERGO DIFFUSO IN CONCOMITANZA CON FERMATA MEZZI PUBBLICI, DA UBICARSI IN ROSSANO (CS), è stata effettuata una misura inclinometrica in data 08-08-2012.



Ubicazione



S1\_incli1

Metodi e risultati sono esposti e commentati nella presente relazione di sintesi.

## 2. GENERALITÀ SUI MONITORAGGI INCLINOMETRICI

Nel campo del monitoraggio geotecnico l'utilizzo della strumentazione inclinometrica, per la misura di movimenti orizzontali nei terreni e negli ammassi, rappresenta un sistema consolidato nel tempo ed estremamente diffuso, che permette di ottenere misure di elevata precisione, oltre ad un elevato grado di affidabilità, relativamente a profondità, direzione e velocità di scorrimento di una massa di terreno instabile.

Lo svolgimento di una misura inclinometrica risulta, in genere, come un'operazione manuale alquanto semplice, ed allo stesso modo le letture rappresentate mediante grafici, prodotti in "automatico" da specifici software applicativi, risultano in genere di immediata visualizzazione e comprensione.

E' anche vero, però, che, a causa di una non corretta installazione della tubazione inclinometrica, delle modalità di esecuzione delle misure, di problemi di taratura della sonda removibile i grafici inclinometrici possono risultare di ambigua interpretazione, conducendo ad errate valutazioni circa l'entità, in valore assoluto degli spostamenti rilevati. Da ciò possono conseguire, così, incertezze nella valutazione della pericolosità geomorfologica di un sito, qualora sia in corso una campagna di monitoraggio geotecnica, ovvero un non corretto approccio nella risoluzione dei problemi


Affinché la misura inclinometrica sia effettivamente accurata, e pertanto significativa ed affidabile, occorre che gli operatori chiamati a svolgere le diverse fasi di installazione, di lettura e di analisi dei dati siano dotati di elevata professionalità e specifiche competenze tecnico-scientifiche.



### 3. LETTURE INCLINOMETRICHE

Al fine di eseguire il monitoraggio geotecnico richiesto, è stato perforato n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo attrezzato con tubo inclinometrico a quattro guide a lettura manuale:

- S1\_incli1 (prof. 15 m inclinometro Ø est. 95 mm.)

SONDAGGIO	STRUMENTAZIONE	PROFONDITÀ
S1	INCLINOMETRO	15.00 m
		

Per il foro S1\_incli1, sono state eseguite, le seguenti letture inclinometriche:

08 AGOSTO 2012 (MISURA DI ZERO)

#### 4. CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Le misure inclinometriche sono state eseguite con passo di campionamento di 1 m utilizzando sistema Digital Inclinometer della Soil Instruments, con sonda bi-assiale a servo inclinometro tarata prima di ogni lettura con le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza sonda: 500mm
- Diametro sonda 28.5mm (11/8")
- Range di calibrazione:  $\pm 30^\circ$  ( $\pm 250$ mm)  $\pm 60^\circ$  ( $\pm 433$ mm)  $\pm 90^\circ$  ( $\pm 500$ mm)
- Risoluzione: 0.01mm (0.001")
- Precisione sensore:  $\pm 0.02\%$  FS ( $\pm 0.1$ mm)  $\pm 0.02\%$  FS ( $\pm 0.17$ mm)  $\pm 0.02\%$  FS ( $\pm 0.2$ mm)
- Temp. di esercizio: -10 to +50°C
- Fondo scala:  $\pm 0.008\%$
- Precisione: (over 25m)  $\pm 2$ mm  $\pm 3$ mm  $\pm 4$ mm
- Diametro minimo tubo inclinometrico: 48mm
- Diametro massimo tubo inclinometrico: 83mm
- Alimentazione:  $\pm 15$  V

Fermo restando che per l'attendibilità delle misure è importante che il tubo sia ammorsato alla base nella formazione "stabile", le misure vengono elaborate rispetto ad un punto fisso di base; sommando allo zero iniziale i diversi contributi alle varie profondità in modo da definire la deformata assunta dalla tubazione alla data della misura (misura di esercizio) rispetto alla posizione iniziale (misura di zero o di riferimento, che nel nostro caso è stata effettuata giorno 28 marzo 2012).

E' da precisare che, pur trattandosi di sonda di elevata precisione, le misure possono comunque essere affette da "tolleranza strumentale", che nel caso della sonda utilizzata è di  $\pm 0,1$  mm/metro.

I risultati delle misure, come già detto in precedenza, vengono riportati in forma tabellare ed in forma grafica. Ogni misura, successiva alla prima, viene messa in relazione con la prima (lettura di riferimento) in modo da definire l'evoluzione di tutte le misure eseguite alla data di elaborazione.

**RELAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**COMUNE DI ROSSANO CALABRO (CS)**

**COMMITTENTE: COMUNE DI ROSSANO**

**PROGETTO: INTEGRAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE RELATIVE ALL'OPERA: PARCHEGGIO S. ANTONIO A SERVIZIO DELLA STRUTTURA PER LO SPORT ED IL TEMPO LIBERO E PER ALBERGO DIFFUSO IN CONCOMITANZA CON FERMATA MEZZI PUBBLICI, DA UBICARSI IN ROSSANO (CS)**

**LOCALITÀ: S. ANTONIO**

**DATA: LUGLIO 2012**

**IMPRESA ESECUTRICE**

**GEOBLUE SONDAGGI S.N.C.**

Via Roma 42/44  
87050 Casole Bruzio (CS)  
P.IVA. 02685360782

## **PREMESSA**

Su incarico ricevuto dal comune di Rossano, la società "Geoblue Sondaggi s.n.c.", ha eseguito nell'ambito del progetto "Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS)", le seguenti indagini:

- N° 1 Sondaggio a rotazione a carotaggio continuo;
- N° 2 S.P.T. (Standart Penetration Test);
- N° 2 Prelievi di campione rimaneggiato;
- N° 1 Istallazione di tubi inclinometrici in alluminio;
- N° 1 Pozzetto ispettivo per individuazione sottoservizi;
- N° 2 Prove geotecniche di laboratorio;
- N° 1 Prova penetrometrica dinamica superpesante;
- N° 1 Indagine sismica a rifrazione;
- N° 1 Lettura inclinometrica.

## **Sondaggio stratigrafico a carotaggio continuo**

Le principali attrezzature utilizzate nel corso della perforazione sono le seguenti:

### **- SCHEDA TECNICA DELLE ATTREZZATURE**

Macchina operatrice	CMV MK 420 F cingolata
Rivestimento metallico provvisorio	Ø 127 mm; L=1.50 mt
Colonna aste di perforazione	Ø 76 mm; L= 1.0 - 3.0 mt
Carotiere semplice	Ø 101 mm
Carotiere doppio T2	Ø 101 mm
Corone di perforazione	In Widia
Cassette catalogatrici	In pvc a scomparti di 1.00 mt
S.P.T.	Standard a punta aperta/chiusa
inclinometro	In alluminio

Le indagini sono state effettuate in accordo alla normativa vigente ed in particolare:

- a) Raccomandazioni di categoria A.N.I.S.I.G.;
- b) Norme A.G.I. per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977);

Tutte le informazioni ricavate nel corso della campagna di indagine sono riportate nelle stratigrafie allegate alla presente relazione.

Per l'esecuzione del carotaggio è stata utilizzata una sonda CMV MK 420 F, che ha permesso, attraverso la batteria di aste e il carotiere del diametro di 101 mm, di prelevare

i materiali intercettati al fine di ottenere la successione stratigrafica nei punti di esecuzione dei sondaggi. Il materiale prelevato durante la perforazione è stato riposto in apposite cassette catalogatrici in pvc, opportunamente scompartate.

Il sondaggio stratigrafico a carotaggio continuo si è spinto alla seguente profondità:

NOMENCLATURA SONDAGGIO	PROFONDITA'	CAROTAGGIO	DISTRUZIONE
Sondaggio S1	15.00 m	Da 0.00 a 15.00 m	/

Nello specifico e per ciò che concerne le peculiarità del carotaggio si fa presente che:

- *La percentuale di carotaggio, vista la natura dei terreni e gli accorgimenti attuati nel corso dei sondaggi, è stata superiore al 75%.*

### **Prove in foro tipo S.P.T.**

Le prove eseguite in foro seguono lo standard internazionale raccomandato dall'ASTM ed accettato sia dalla Associazione Geotecnica Internazionale (ISSMFE-1976) che dall'Associazione Geotecnica Italiana (AGI-1976). Le prove S.P.T. (Standard Penetration Test) consistono nel misurare il numero di colpi necessari per far penetrare di 30.0 cm nel terreno una punta di dimensioni standard ( $\cong$  50 mm), dopo un'infissione preliminare di 15.0 cm, per mezzo di un maglio del peso di 63,5 kg che cade liberamente da un'altezza di 0.76 m.

Come stabilito dal programma di indagine, sono state eseguite, alle profondità di seguito elencate, delle prove S.P.T, atte alla determinazione dello stato di addensamento e/o di consistenza dei terreni investigati.

In particolare le prove S.P.T sono state eseguite secondo la seguente procedura:

- *esecuzione del carotaggio sino alla profondità di prova;*
- *pulizia del foro;*
- *esecuzione prova S.P.T.*

### **PROVE S.P.T.**

SONDAGGIO	PROFONDITA'	N.COLPI	PUNTA
S1	3.00 m	Rifiuto	APERTA
S1	6.60 m	Rifiuto	APERTA
S1	11.50 m	Rifiuto	APERTA

### **Prelievo campioni di terreno**

Nel corso della perforazione sono stati effettuati, direttamente dalla cassetta catalogatrice, due prelievi di campioni rimaneggiati. I suddetti campioni, sigillati ed etichettati, sono stati inviati al laboratorio geotecnico IPG sito in località Orto Matera di Castrolibero (CS).

### **PRELIEVO CAMPIONE**

SONDAGGIO	CAMPIONE	PRELIEVO	TIPOLOGIA CAMPIONE
S1	C1	2.70 - 3.00 m	RIMANEGGIATO

S1	C2	7.20 - 7.60 m	RIMANEGGIATO
----	----	---------------	--------------

### **Istallazione strumentazione in foro**

Il foro di sondaggio è stato attrezzato, al fine di rilevare eventuali movimenti franosi con tubi inclinometrici di alluminio.

SONDAGGIO	STRUMENTAZIONE	PROFONDITA'
S1	INCLINOMETRO	15.00 m

### **Stratigrafia di sondaggio**

L'analisi del materiale collocato nelle cassette catalogatrici ha consentito di rilevare i principali litotipi intercettati:

#### **SONDAGGIO S1**

PROFONDITA'	DESCRIZIONE
0.00-1.70	Materiale di alterazione costituito da sabbie e ghiaie di colore rossastro. Le ghiaie sono eterometriche e variano da pochi millimetri fino a circa 10 centimetri.
1.70-15.00	Sabbie e ghiaie di colore rossastro, talora con intervalli verdognoli. Le ghiaie sono generalmente millimetriche, talora con ciottoli granitici di dimensione superiore a 10 cm.

Per un'analisi dettagliata dei materiali prelevati si rimanda alle apposite cassette catalogatrici rimaste a disposizione della committenza.

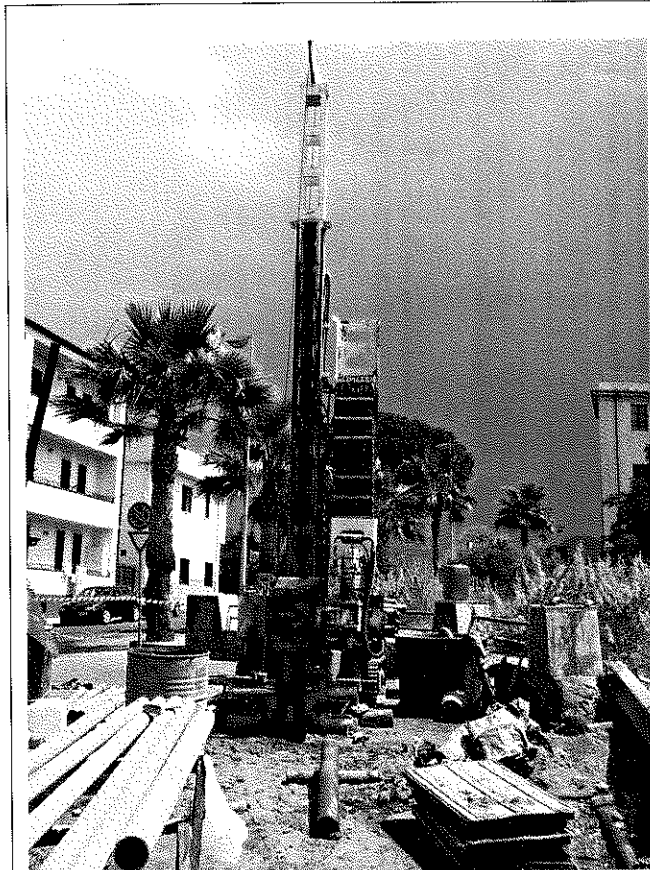
Committente COMUNE DI ROSSANO	Profondità raggiunta 15.00 m	Quota Ass. P.C. PIANO CAMPAGNA	Certificato n° 1	Pagina 1
Operatore CARLO FRANCO	Località S. ANTONIO - ROSSANO (CS)	Progetto INDAGINE GEOGNOSTICA	Inizio/Fine Esecuzione 04-05/LUG/2012	
Responsabile DANILO NUCARO	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio CAROTAGGIO CONTINUO	Tipo Sonda CMV MK 420 F	Note

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° colpi)	Campioni	Diagn. Carotag.	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Inclinometro	I-
1		Materiale di alterazione costituito da sabbie e ghiaie di colore rossastro. Le ghiaie sono eterometriche e variano da pochi millimetri fino a circa 10 centimetri.								
2		Sabbie e ghiaie di colore rossastro, talora con intervalli verdognoli. Le ghiaie sono generalmente millimetriche, talora con ciottoli granitici di dimensione superiore a 10 cm.	1.70							
3					Rif. 3.00 PA	2.70 3.00				
4										
5								1 5.00		
6										
7					Rif 6.60 PA	7.20 7.60				
8										
9										
10								2 10.00		
11					Rif 11.50 PA		(RM)			
12							12.00			
13										
14										
			15.00				(101 mm) 15.00	3 15.00		

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazler, R-Rimaneggiato, RS-Rimaneggiato da SPT  
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Cassagrande  
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonici  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: CAROTAGGIO CONTINUO

Sonda: CMV MK 420 F

**SONDAGGIO S1  
ROSSANO (CS) - LOCALITA' S. ANTONIO**



**Sondaggio S1: Postazione**



**Prof. 0.00 - 5.00 m**



**Prof. 5.00 - 10.00 m**



**Prof. 10.00 - 15.00 m**





STARTIGRAFIA COMPLETA SONDAGGIO S1 – ROSSANO(CS)

PROF. 0.00 m – 15.00 m

COMUNE DI ROSSANO  
Provincia di Cosenza

INTEGRAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE  
E SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE  
RELATIVE ALL'OPERA: PARCHEGGIO S.  
ANTONIO A SERVIZIO DELLA STRUTTURA  
PER LO SPORT ED IL TEMPO LIBERO E PER  
ALBERGO DIFFUSO IN CONCOMITANZA  
CON FERMATA MEZZI PUBBLICI, DA  
UBICARSI IN ROSSANO (CS)

LOCALITÀ S. ANTONIO

RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE  
SISMICA TIPO RIFRAZIONE

IL TECNICO INCARICATO

Dott. Geol. Caruso Pasquale



Committente

COMUNE DI ROSSANO

## CENNI TEORICI SUL METODO DI INDAGINE DELLE ONDE LONGITUDINALI E TRASVERSALI

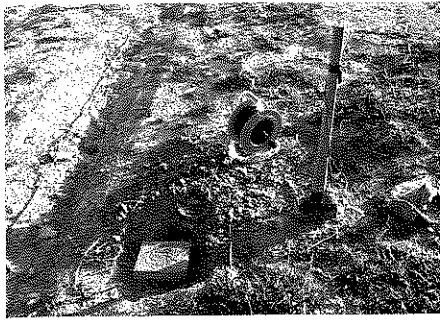
Nella prospezione sismica si studiano onde provocate da sorgenti artificiali che permettono di ricostruire l'andamento e le caratteristiche del sottosuolo. Le onde si propagano nei vari mezzi in dipendenza delle caratteristiche elastiche e geometriche dei mezzi stessi. Dallo studio della loro propagazione si può pertanto risalire alla individuazione delle caratteristiche dei mezzi attraversati. Le onde utilizzate nelle indagini sismiche sono le onde longitudinali o di compressione che causano deformazioni volumetriche, indicate in sismologia con la lettera P, e le onde trasversali o di taglio che propagano un disturbo rotazionale, indicate con la lettera S; a queste si aggiungono le onde generate in presenza di superfici di discontinuità che si propagano lungo le superfici stesse: onde di Rayleigh e Love. Nella propagazione di un'onda sferica generata in un mezzo a velocità  $V_1$ , sovrapposto ad un mezzo con velocità  $V_2 > V_1$ , si origina al piano di separazione tra i due mezzi un fronte d'onda conico. I raggi sismici dell'onda sferica generata incidenti sulla superficie di discontinuità con angolo critico  $I_c$ , pari a  $\sin I_c = V_1/V_2$ , sono rifratti e riemergono verso la superficie con lo stesso angolo critico  $I_c$ . Tale fenomeno si verifica anche quando sono presenti più strati sovrapposti caratterizzati da velocità crescenti all'aumentare della profondità. I raggi sismici rifratti giungendo in superficie portano informazioni sugli strati che hanno attraversato. Lo studio di tali onde rifratte è alla base della metodologia di prospezione sismica a rifrazione. Durante il fenomeno della rifrazione a seconda delle caratteristiche dell'onda incidente si possono generare onde sia longitudinali che trasversali, nella presente indagine è stata studiata la propagazione sia delle onde longitudinali che di quelle trasversali. La velocità di propagazione delle onde P nelle rocce varia in funzione della litologia e anche per lo stesso litotipo assume range di variabilità più o meno grandi. Per quanto riguarda le rocce lapidee, assimilabili a mezzi elastici o quasi elastici, la velocità misurata è una media delle velocità dei cristalli costituenti. Per quanto riguarda le rocce sciolte è fondamentale la rigidità dell'insieme che dipende dal fluido che riempie i pori. La velocità di propagazione del suono nell'acqua è compresa tra 1,45 e 1,55 Km/s in funzione della salinità, temperatura e pressione; nell'aria in condizioni ordinarie è di 0,33 km/s. In rocce molto porose, come limi del tutto sciolti o terreni soffici, le velocità possono essere uguali a quelle dei fluidi contenuti. Nelle argille la velocità varia in funzione della compattazione e del carico; per grossi contenuti d'acqua si mantiene costante intorno a 1,5 km/s per passare a valori di 1,8 - 2 km/s per argille ben consolidate fino a valori di 4 km/s per argilliti. In generale le velocità aumentano all'aumentare della profondità e della diagenesi e quindi in genere con l'età della roccia. In superficie è sempre presente il cosiddetto strato arcato con velocità molto bassa (0,3-0,5 km/s). Le onde trasversali hanno diverse componenti (SH, SV) secondo i piani di vibrazione; ai fini geotecnici si studia la componente SH. Queste perturbazioni non si propagano nei fluidi, essendo questi ultimi incompressibili, e il loro movimento è funzione del modulo di elasticità al taglio  $\mu$ . Da numerosi studi sull'interazione tra le strutture fondali e le onde sismiche, è emerso come le onde trasversali siano le principali responsabili dei danni alle strutture. All'interno delle normative nazionali (Opem 3274) ed internazionali (EC7-8) la caratterizzazione sismica dei terreni si basa sullo studio della propagazione delle onde SH, in particolare per la Opem 3274 un dato geotecnico e sismico fondamentale è la conoscenza del comportamento delle onde di taglio nei primi trenta metri di terreno  $V_{s30}$ , calcolato come segue:

$$\frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{v_i}}$$

Dove  $v_i$  ed  $h_i$  sono le velocità e gli spessori.

### OPERAZIONI DI CAMPAGNA

Le operazioni consistono nel generare onde elastiche longitudinali e trasversali in un punto della superficie (Shot), utilizzando come sorgente una massa battente (fig. 1), e misurare il tempo impiegato dalle onde così prodotte a raggiungere i sensori (geofoni) disposti sul terreno in maniera che siano equi distanziati tra loro e formino uno stendimento rettilineo. Per la generazione di onde elastiche longitudinali con massa battente il piattello viene posizionato parallelamente al terreno, mentre, per la generazione di onde elastiche trasversali viene utilizzata un'apposita sorgente, sempre con mazza battente, costituita da una struttura in alluminio su cui viene allocato il piattello in posizione verticale.



**Figura 1. Dispositivo di energizzazione "massa battente".**

La geometria dello stendimento dipende dagli obiettivi da raggiungere tramite la prospezione: la distanza intergeofonica incide sul dettaglio della sezione ricostruita mentre la lunghezza dello stendimento condiziona la profondità di investigazione che in funzione delle caratteristiche del terreno può variare tra  $1/3$  e  $1/4$   $L$  ( $L$  lunghezza stendimento). I geofoni trasformano i movimenti relativi terreno-sensore in segnali elettrici che vengono trasportati attraverso un cavo sismico, dotato di tante coppie di conduttori metallici quanti sono i geofoni, verso il sismografo che li acquisisce e li elabora per la visualizzazione. Le rappresentazioni che si ottengono sono a "traccia", cioè un diagramma con in ordinata il tempo espresso in ms (millisecondi) ed in ascissa le distanze dei geofoni dalla sorgente espresse in metri. I file che contengono le registrazioni sono in seguito trasferiti su computer ed elaborati con software appositi, che determinano attraverso l'identificazione dei primi arrivi e delle velocità di propagazione delle onde, l'andamento delle dromocrone. Queste sono curve tempi distanze dalle quali è possibile calcolare la profondità dei rifrattori. Per la definizione della geometria dei rifrattori si utilizzano diversi metodi con differenti gradi di complessità: metodo del tempo intercetto o convenzionale, metodo reciproco generalizzato GRM, metodo reciproco di Hawkins. Si producono in questo modo delle sezioni sismostratigrafiche che, utilizzando i valori di velocità per individuare le superfici di discontinuità, creano un modello del sottosuolo.

## CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA



Per l'esecuzione dell'indagine sismica a rifrazione è stato impiegato il seguente sistema di acquisizione di fig. 2): Sismografo Pasi, mod. 16S24 (24 canali) a 24 bit; Cavo sismico 12 tracce 130 m intervallo 10 m attacchi singoli; Mazza di battuta kg 8; Prolunghe e materiale d'uso; Geofoni verticale con frequenza propria di 4.5 Hz; Software Geo&Soft *Intersism*.

## ARRAY SUPERFICIALE DI RILEVAMENTO UTILIZZATO

Il lavoro si è articolato in uno stendimento sismico a rifrazione da 109 ml (lunghezza comprendente gli shot d'offset).

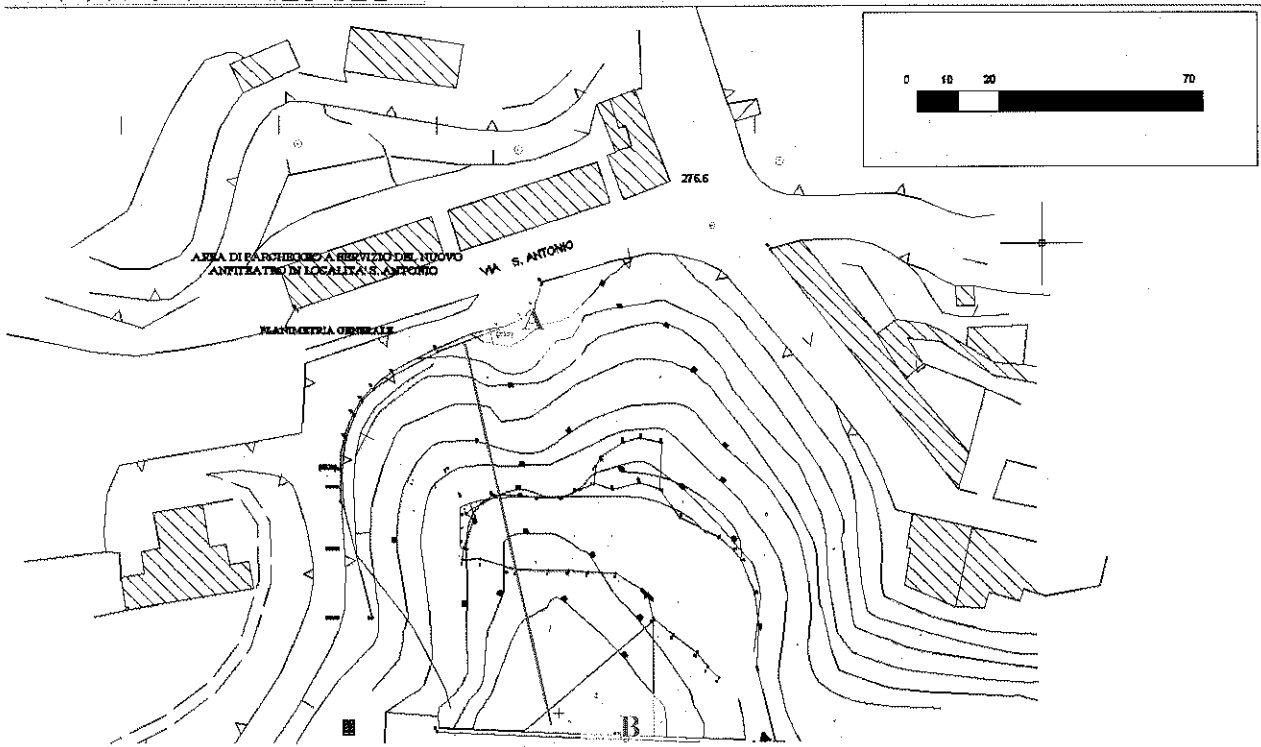
Profili sismici	
Lunghezza Stendimento	MI 99
Offset esterni	+ 114 e - 5
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	9 ml
Durata acquisizione	512 ms
Passo campionamento	125 $\mu$ s

Ubicazione scoppi lungo stesa sismica a rifrazione

Scoppi esterni in andata distanza in metri dal primo geofono	Scoppi esterni in andata distanza in metri dal primo geofono	Scoppio centrale	Scoppi esterni in ritorno distanza in metri dal primo geofono	Scoppi esterni in ritorno distanza in metri dal primo geofono
114	110	49.5	- 1	- 5

L'energizzazione è stata effettuata con l'utilizzo sia della massa battente, poiché in considerazione della lunghezza dello stendimento. L'elaborazione è stata eseguita utilizzando il software *Intersism* della Geo&Soft. Definite le caratteristiche geometriche ed altimetriche delle stese sono stati individuati sui diagrammi a traccia i primi arrivi, fase iniziale dell'elaborazione, integrando manualmente le elaborazioni eseguite dal software tramite la cross correlation e la wavelet analysis. La seconda fase è consistita nel calcolo delle dromocrone, a tal fine sono stati elaborati i dati dalle energizzazioni effettuate con il minibang e con la mazza battente. Successivamente alla determinazione delle velocità ed alla costruzione delle dromocrone si è passati all'applicazione del Metodo Reciproco Generalizzato per la definizione della geometria dei rifrattori.

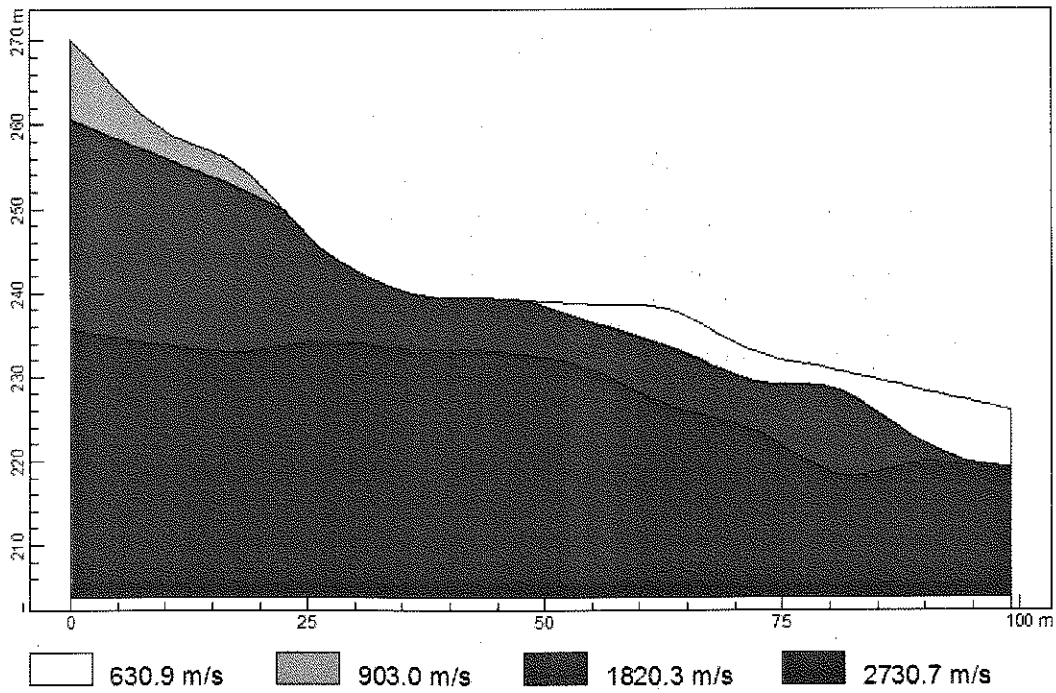
Ubicazione stesa sismica e sezione



A

B

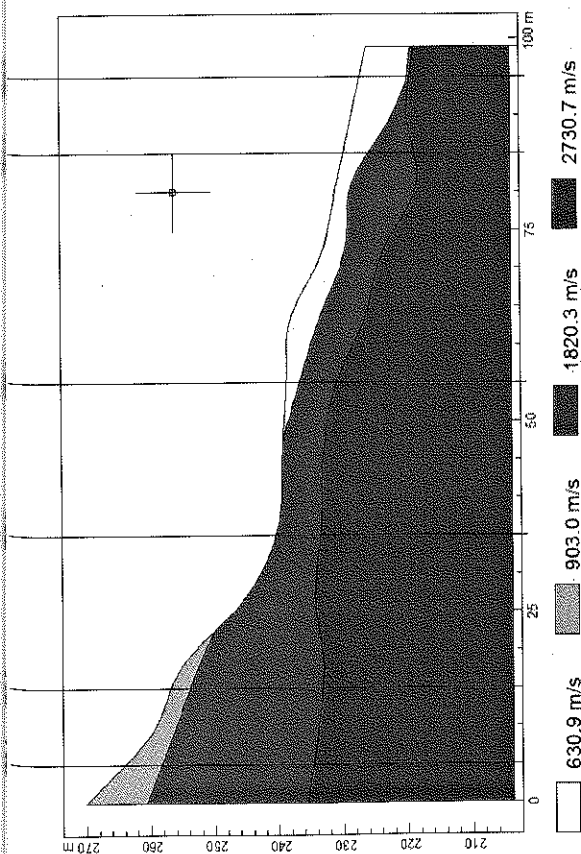
SEZIONE VERTICALE



www.geosoft.com

### Modello sismico

La profondità investigata è stata calcolata ricostruendo la geometria del raggio sismico, considerando come distanza in superficie quella che intercorre tra lo scoppi più esterno e il penultimo geofono; inoltre sono state considerate le distorsioni che ha il raggio sismico passando tra i vari terreni. In base a tali calcoli la profondità di investigazione è pari mediamente a circa 30 m dal p.c. Il modello sismico scelto è composto da 4 sismi strati.



Primo sismostrato      Secondo sismostrato      Terzo sismostrato      Quarto sismostrato

630.9 m/s      903.0 m/s      1820.3 m/s      2730.7 m/s

www.geosistat.com

www.geosistat.com

#### Sezione 1 (x= 5 metri)

Secondo sismostrato - spessore 6 metri; Terzo sismostrato - spessore 32 metri; Quarto sismostrato - spessore investigato 24 metri.

#### Sezione 3 (x= 35 metri)

Terzo sismostrato - spessore 6 metri; Quarto sismostrato - spessore investigato 24 metri.

#### Sezione 2 (x= 15 metri)

Secondo sismostrato - spessore 4 metri; Terzo sismostrato - spessore 18 metri; Quarto sismostrato - spessore investigato 20 metri.

#### Sezione 4 (x= 55 metri)

Primo sismostrato - spessore 5 metri; Terzo sismostrato - spessore 6 metri; Quarto sismostrato - spessore investigato 22 metri.

#### Sezione 6 (x= 90 metri)

Primo sismostrato - spessore 8 metri; Terzo sismostrato - spessore 2 metri; Quarto sismostrato - spessore investigato 20 metri.

#### Sezione 5 (x= 85 metri)

Primo sismostrato - spessore 6 metri; Terzo sismostrato - spessore 5 metri; Quarto sismostrato - spessore investigato 22 metri.

### Calcolo Vs 30

Il valore delle Vs30 come definito secondo normativa (OPCM 3274 e successive modifiche) può essere dedotto utilizzando il metodo di Poisson per risalire dalle onde Vp alle onde Vs. Il modulo di Poisson indicato anche come coefficiente di Poisson (o meglio rapporto di Poisson) è un coefficiente fisico proprio di ciascun materiale (dipendente dalla temperatura) che misura, in presenza di una sollecitazione monodirezionale longitudinale, il grado in cui il campione di materiale si restringe o si dilata trasversalmente.

È definito come :

$$\nu = - \frac{\epsilon_{\text{trav}}}{\epsilon_{\text{long}}}$$

dove

$\nu$  è il modulo di Poisson,

$\epsilon_{\text{trav}}$  è la deformazione trasversale,

$\epsilon_{\text{long}}$  è la deformazione longitudinale.

Essendo un coefficiente è un numero puro adimensionale.

	Primo sismostrato	Secondo sismostrato	Terzo sismostrato	Quarto sismostrato
$\nu$	0.35	0.32	0.30	0.28

X = 5 metri

Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Coeff. Poisson ( $\nu$ )	Velocità onda S con Poisson (m/s)
6	903.00	0.32	464.59
24	1820.30	0.30	972.99

Vs 30 desunta 798.28 m/s

La categoria di suolo di fondazione (Opem 3274- 2003 e ss. mm. ) è la B.



**X = 15 metri**

Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Coeff. Poisson (v)	Velocità onda S con Poisson (m/s)
4	903.00	0.32	464.59
18	1820.30	0.30	972.99
8	2730.70	0.28	1509.45

Vs 30 desunta 925,66 m/s

La categoria di suolo di fondazione (Opem 3274- 2003 e ss. mm. ) è la A.

**X = 35 metri**

Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Coeff. Poisson (v)	Velocità onda S con Poisson (m/s)
6	1820.30	0.30	972.99
24	2730.70	0.28	1509.45

Vs 30 desunta 1359,35 m/s

La categoria di suolo di fondazione (Opem 3274- 2003 e ss. mm. ) è la A.

**X= 55 metri**

Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Coeff. Poisson (v)	Velocità onda S con Poisson (m/s)
5	630.90	0.37	286.59
6	1820.30	0.30	972.99
19	2730.70	0.28	1509.45

Vs 30 desunta 828.72 m/s

La categoria di suolo di fondazione (Opem 3274- 2003 e ss. mm. ) è la **A.**

**X= 85 metri**

Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Coeff. Poisson (v)	Velocità onda S con Poisson (m/s)
6	630.90	0.37	286.59
5	1820.30	0.30	972.99
19	2730.70	0.28	1509.45

Vs 30 desunta 775.96 m/s

La categoria di suolo di fondazione (Opem 3274- 2003 e ss. mm. ) è la **B.**

**X= 85 metri**

Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Coeff. Poisson ( $\nu$ )	Velocità onda S con Poisson (m/s)
8	630.90	0.37	286.59
2	1820.30	0.30	972.99
20	2730.70	0.28	1509.45

Vs 30 desunta 694.13 m/s

La categoria di suolo di fondazione (Opcm 3274- 2003 e ss. mm. ) è la **B**.

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI  
GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO  
9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni**  
**Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti**  
**Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**Indagine: Integrazione indagini geognostiche e sulla  
pericolosità sismica di base relative all'opera:  
Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura  
per lo sport ed il tempo libero e per albergo  
diffuso in concomitanza con fermata mezzi  
pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).**

**Committente: Geoblue s.n.c.**

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcellino, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>APERTURA CAMPIONE</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data Apertura:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9678
		Pagine Certificato:	1
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).			
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.			
<b>SONDAGGIO</b> 1		<b>Campione:</b> 1	
<b>PROFONDITA':</b> m 2,70 - 3,00			
<b>NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004</b>			

Caratteristiche del campione		Contenitore		Stato del campione		
Diametro (mm):	84	<input type="checkbox"/>	Fustella	<input type="checkbox"/>	Disturbato o Rimaneggiato	
Lunghezza dichiarata (mm):	300	<input type="checkbox"/>	PVC	<input checked="" type="checkbox"/>	Disturbo limitato	
Lunghezza effettiva (mm):	300	<input checked="" type="checkbox"/>	Busta	<input type="checkbox"/>	Indisturbato	
Caratteristiche determinabili						
Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	Q5	Qualità del campione effettiva :				
		Disturbato o Rimaneggiato		Disturbo limitato	Indisturbato	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica				<input checked="" type="checkbox"/>		
Contenuto d'acqua naturale				<input checked="" type="checkbox"/>		
Peso dell'unità di volume				<input checked="" type="checkbox"/>		
Caratteristiche meccaniche				<input checked="" type="checkbox"/>		
Prove non eseguibili						
<b>Parte Bassa</b>		<b>Prelievo dei Provini – Prova Vane Test – Penetrometro Pocket</b>				<b>Parte Alta</b>
		<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>
2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	18.9
		<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>
		21.6	24.3	27.0	29.7	
cm						cm
Descrizione visiva del campione						
Sabbia con Limo Argillosa debolmente Ghiaiosa addensata di colore rossastro.						
Note						

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Cella

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9679
		Pagine Certificato:	1
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b>	integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).		
<b>COMMITTENTE:</b>	Geoblue s.n.c.		
<b>SONDAGGIO</b>	1	<b>Campione:</b>	1
		<b>PROFONDITA':</b>	m 2.70 - 3.00
<b>NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005</b>			

DATI SPERIMENTALI

Tara numero	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	6		4	
Massa Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	7.40	g	6.50	g
Massa Terreno Umido + Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	497.60	g	316.50	g
Massa Terreno Secco + Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	472.20	g	300.00	g
Contenuto d'acqua w	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	5.46	%	5.62	%
Media delle misurazioni w	5.54		%	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI          VOLUME</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9680
		Pagine Certificato:	1
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b>	Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).		
<b>COMMITTENTE:</b>	Geoblue s.n.c.		
<b>SONDAGGIO</b>	1	<b>Campione:</b>	1
		<b>PROFONDITA':</b>	m 2.70 - 3.00

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005**

<b>METODO UTILIZZATO</b>	Metodo con misurazioni lineari
--------------------------	--------------------------------

**DATI SPERIMENTALI**

Massa del campione utilizzato	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	139.5	g	139.4	g
Volume del campione	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	72	cm <sup>3</sup>	72	cm <sup>3</sup>
Peso dell'Unità di Volume	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	19.000	(kN/m <sup>3</sup> )	18.987	(kN/m <sup>3</sup> )
Media delle misurazioni $\gamma$	<b>18.994</b>		<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b><u>MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI          GRANI</u></b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	17/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9681
		Pagine Certificato:	1
		Data Certificato:	23/07/2012
INDAGINE:	Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).		
COMMITTENTE:	Geoblue s.n.c.		
SONDAGGIO	1	Campione:	1
		PROFONDITA':	m 2,70 - 3,00

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005**

**DATI SPERIMENTALI**

Temperatura	17	°C	Densità acqua $\gamma_w$	9.79488	kN/m <sup>3</sup>
-------------	----	----	--------------------------	---------	-------------------

Massa Picnometro	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	89.256	g	89.611	g
Peso specifico $\gamma_s$	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	26.302	(kN/m <sup>3</sup> )	26.359	(kN/m <sup>3</sup> )
Media delle misurazioni $\gamma_s$	26.330		(kN/m <sup>3</sup> )	

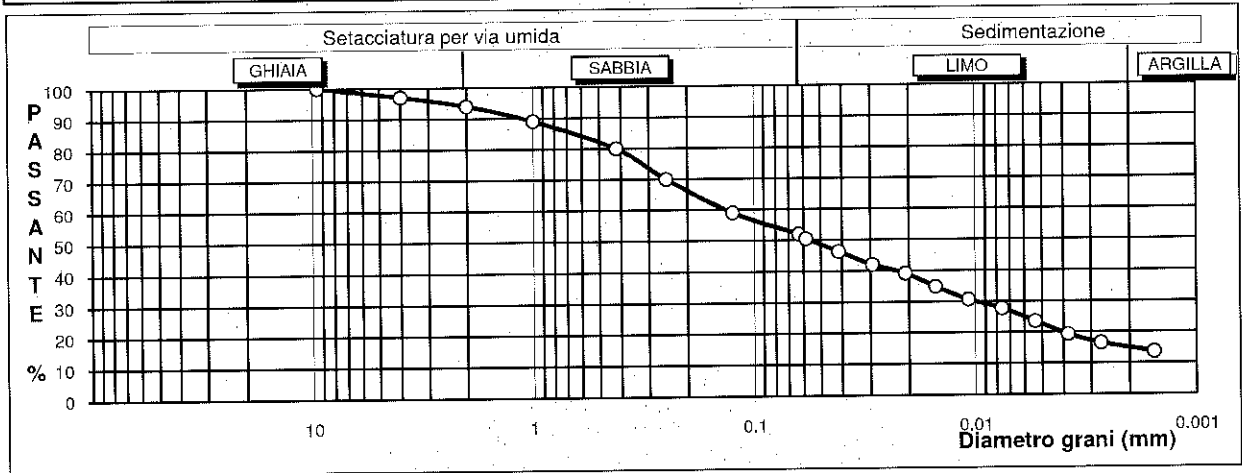
Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza



<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>ANALISI GRANULOMETRICA mediante          setacci e/o crivelli e per sedimentazione</b>	

Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	17/07/2012	Pagine Certificato:	1
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9682	Data Certificato:	23/07/2012
INDAGINE:	Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).				
COMMITTENTE:	Geoblue s.n.c.				
SONDAGGIO	1	Campione:	1	PROFONDITA':	m 2,70 - 3,00



**DATI SEDIMENTAZIONE**

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Massa del campione utilizzata:
0.5	1.017	0.082647	53	60	1.008	0.007596	28	31 g
1	1.016	0.058485	50	120	1.0065	0.005377	24	Qualità del campione Q1 Q2 Q3 Q4 Q5
2	1.0145	0.041402	46	240	1.005	0.003807	19	
4	1.013	0.029309	42	480	1.004	0.002694	16	
8	1.012	0.02074	39	1440	1.003	0.001556	14	
15	1.0105	0.015164	35					
30	1.009	0.010734	31					

**DATI SETACCIATURA**

Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Massa del campione utilizzata:
0	0	0	100.00	1	52	11	89.00	468 g
0	0	0	100.00	0.420	94	20	80.00	Qualità del campione Q1 Q2 Q3 Q4 Q5
0	0	0	100.00	0.250	140	30	70.00	
0	0	0	100.00	0.125	193	41	59.00	
9.5	0	0	100.00	0.063	224	48	52.00	
4	12	3	97.00					
2	28	6	94.00					

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005**

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Sabbia con Limo Argillosa debolmente Ghiaiosa				grciSiSa			
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	6%	Sabbia	42%	Limo	37%	Argilla	15%

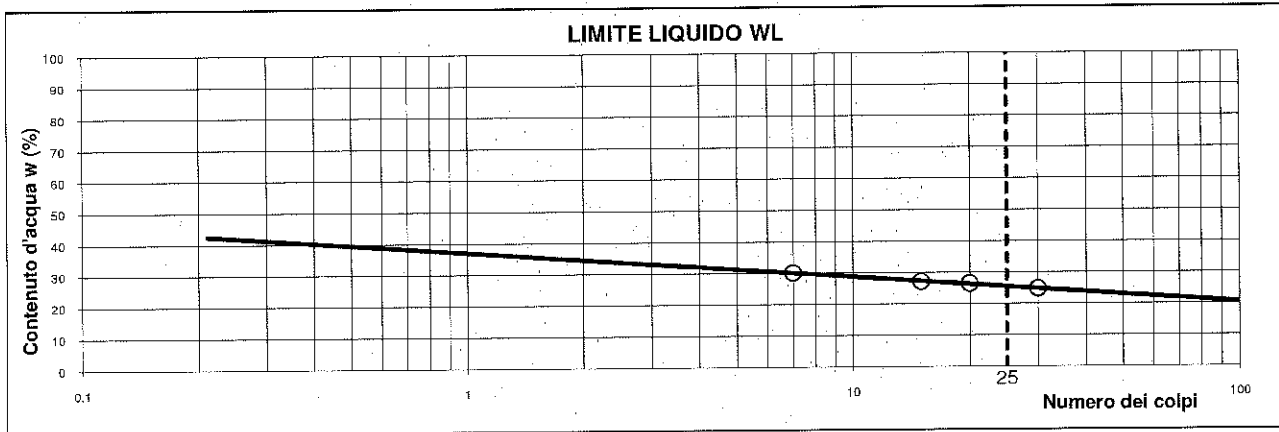
Il Vicedirettore Dott. Geol. Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)		<b>LIMITI DI ATTERBERG</b> <b>(LIQUIDO E PLASTICO congiuntamente)</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	17/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9683
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).		Pagine Certificato : 1 Data Certificato : 23/07/2012	
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.		<b>SONDAGGIO:</b> 1 <b>Campione:</b> 1 <b>PROFONDITA':</b> m 2.70 - 3.00	

Norma di riferimento : CNR - UNI 10014: 1964

DATI SPERIMENTALI



	2	28	230	224
Numero contenitore				
Massa contenitore (g)	8.83	10.43	11.27	11.34
Massa Terreno Umido (g)	15.45	21.31	22.16	24.18
Massa Terreno Secco (g)	13.92	18.99	19.88	21.63
Numero colpi	7	15	20	30

	224	5
Numero contenitore		
Massa contenitore (g)	11.06	11.37
Massa T. Umido (g)	14.86	13.13
Massa T. Secco (g)	14.20	12.82

Limite di ritiro	-	-
Rapporto di ritiro	-	-
Ritiro volumetrico	-	-
Ritiro lineare	-	-

**WL (%) = 25.47**

**Wp (%) = 21.20**

**Ip (%) = 4.27**

**A = 0.28**

**Ic = 4.67**

*Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia*

*Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza*

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Cclia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
(Pagina 1 di 3)**

Data arrivo campione: 11/07/2012      Data esecuzione prova: 13/07/2012      Pagine Certificato : 1 di 3

Verbale Accettazione: 472      Certificato numero : 9684      Data Certificato : 23/07/2012

**INDAGINE :**

Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).

**COMMITTENTE :**

Geoblue s.n.c.

**SONDAGGIO**

1

**Campione :**

1

**PROFONDITA' : m 2.70 - 3.00**

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005**

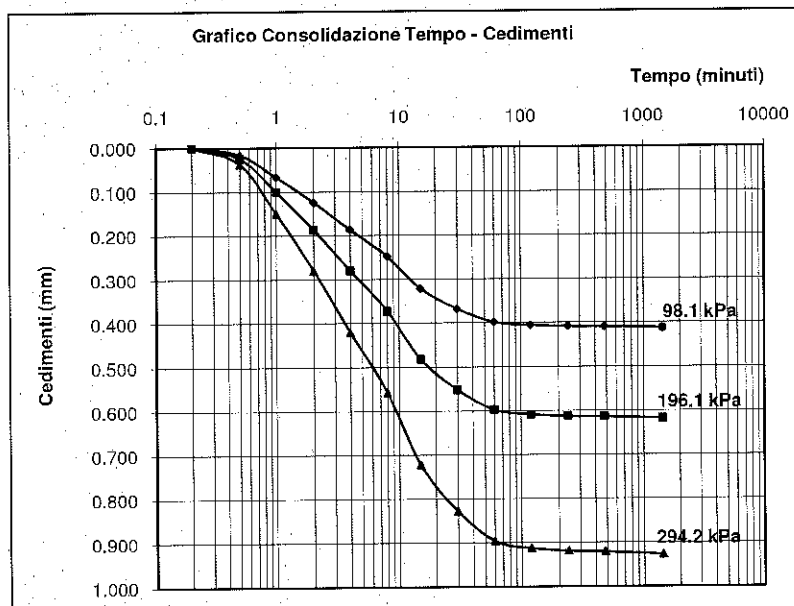
**METODO UTILIZZATO**

PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI				CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3	Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Disturbo lim.	Disturbo lim.	Disturbo lim.	Massa provini Finale (g)	145.2	144.2	143.5
Massa provini Iniziale (g)	138.80	138.50	138.20	Massa secca provini (g)	128.2	128.8	128.96
Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	18.91	18.86	18.82	Cont. d'acqua Fin.(%)	13.26	11.96	11.27
Cont. d'acqua Iniz.(%)	8.27	7.53	7.17				
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20				
t <sub>100</sub> (min)	480	480	480	Vel. di scorr. mm/min	0.003		

**DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0.2	0.000	0.000	0.000
0.5	0.016	0.025	0.037
1	0.067	0.100	0.150
2	0.125	0.187	0.280
4	0.187	0.280	0.420
8	0.248	0.372	0.559
15	0.322	0.482	0.723
30	0.368	0.552	0.829
60	0.398	0.598	0.897
120	0.406	0.609	0.913
240	0.409	0.613	0.919
480	0.409	0.614	0.921
1440	0.412	0.618	0.927
-			
-			
-			



*Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia*

*Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza*

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel - Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>PROVA DI TAGLIO DIRETTO</b> <b>(Pagina 2 di 3)</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9684
		Pagine Certificato:	2 di 3
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).			
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.			
<b>SONDAGGIO</b> 1		<b>Campione:</b> 1	
		<b>PROFONDITA':</b> m 2.70 - 3.00	

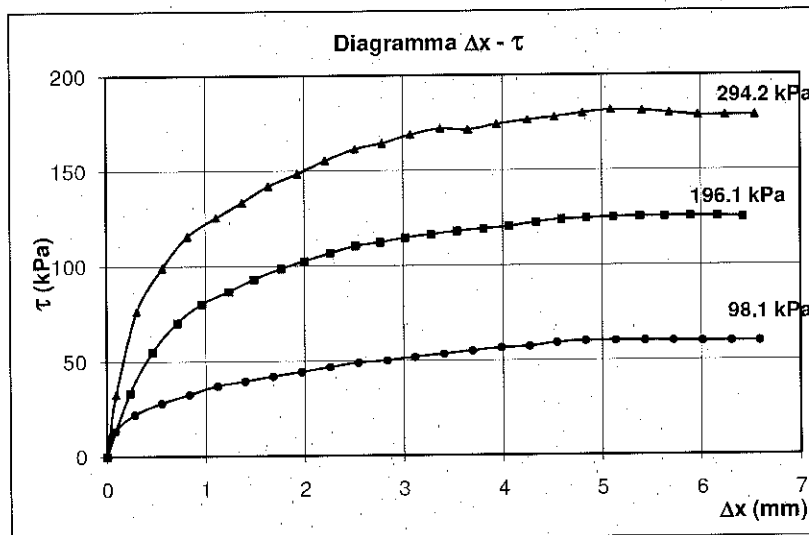
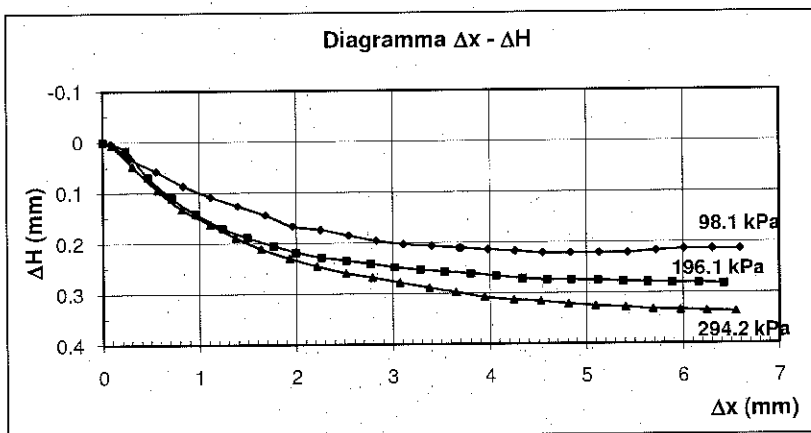
**DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI**

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.0036	0.09	13.38	0.0165	0.23	33.42	0.0069	0.09	32.41
0.0327	0.28	21.89	0.0694	0.47	54.77	0.0485	0.31	76.27
0.0581	0.56	28.03	0.1107	0.72	70.18	0.0952	0.57	98.99
0.0871	0.84	32.44	0.1421	0.97	80.09	0.1333	0.82	115.55
0.1088	1.12	37.01	0.1702	1.24	86.65	0.1628	1.11	125.41
0.1270	1.39	39.37	0.1883	1.49	92.91	0.1888	1.37	133.34
0.1451	1.68	41.89	0.2049	1.77	98.55	0.2113	1.64	141.80
0.1669	1.96	44.25	0.2181	2.00	102.36	0.2303	1.93	148.31
0.1742	2.26	46.62	0.2280	2.26	106.64	0.2459	2.22	155.18
0.1850	2.54	48.98	0.2346	2.52	110.30	0.2598	2.52	161.17
0.1959	2.83	50.08	0.2412	2.77	112.13	0.2684	2.79	164.17
0.2032	3.11	51.81	0.2478	3.02	114.57	0.2788	3.07	168.74
0.2068	3.40	53.39	0.2528	3.28	116.25	0.2892	3.38	171.92
0.2104	3.69	54.96	0.2577	3.54	117.77	0.2979	3.65	171.21
0.2141	3.98	56.54	0.2610	3.80	119.14	0.3083	3.94	174.21
0.2177	4.26	57.33	0.2660	4.06	120.36	0.3135	4.25	176.32
0.2213	4.54	59.22	0.2709	4.33	122.35	0.3169	4.52	177.90
0.2213	4.83	60.00	0.2743	4.59	124.03	0.3221	4.81	179.84
0.2213	5.14	60.16	0.2743	4.84	124.48	0.3256	5.09	181.43
0.2213	5.43	60.16	0.2759	5.12	125.09	0.3290	5.41	181.08
0.2177	5.72	60.00	0.2776	5.38	125.40	0.3325	5.69	179.84
0.2141	6.01	59.85	0.2792	5.63	125.40	0.3342	5.97	178.61
0.2141	6.30	59.85	0.2809	5.89	125.55	0.3360	6.25	178.61
0.2141	6.59	59.85	0.2809	6.16	125.40	0.3377	6.55	178.61
			0.2825	6.42	125.09			

*Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia*

*Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza*

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel - Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>PROVA DI TAGLIO DIRETTO</b> <b>(Pagina 3 di 3)</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9684
		Pagine Certificato:	3 di 3
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).			
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.			
<b>SONDAGGIO</b>	1	<b>Campione:</b>	1
		<b>PROFONDITA':</b>	m 2,70 - 3,00
<b>DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA</b>			



*Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia*

*Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza*

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel.-Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>APERTURA CAMPIONE</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data Apertura:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9685
		Pagine Certificato:	1
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).			
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.			
<b>SONDAGGIO</b> 1		<b>Campione:</b> 2	
<b>PROFONDITA':</b> m 7,20 - 7,70			
<b>NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004</b>			

Caratteristiche del campione		Contenitore		Stato del campione		
Diametro (mm):	84	<input type="checkbox"/>	Fustella	<input type="checkbox"/>	Disturbato o Rimaneggiato	
Lunghezza dichiarata (mm):	500	<input type="checkbox"/>	PVC	<input checked="" type="checkbox"/>	Disturbo limitato	
Lunghezza effettiva (mm):	500	<input checked="" type="checkbox"/>	Busta	<input type="checkbox"/>	Indisturbato	
Caratteristiche determinabili						
Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	Q5	Qualità del campione effettiva :				
		Disturbato o Rimaneggiato		Disturbo limitato	Indisturbato	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica				<input checked="" type="checkbox"/>		
Contenuto d'acqua naturale				<input checked="" type="checkbox"/>		
Peso dell'unità di volume				<input checked="" type="checkbox"/>		
Caratteristiche meccaniche				<input checked="" type="checkbox"/>		
Prove non eseguibili						
<b>Parte Bassa</b>		<b>Prelievo dei Provini – Prova Vane Test – Penetrometro Pocket</b>				<b>Parte Alta</b>
		<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>
4.5	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5
		<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>	<i>Pr</i>
		36.0	40.5	45.0	49.5	
cm						cm
Descrizione visiva del campione						
Sabbia con Limo Argillosa Ghiaiosa addensata di colore rossastro.						
Note						

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9686
		Pagine Certificato:	1
		Data Certificato:	23/07/2012
INDAGINE:	Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).		
COMMITTENTE:	Geoblue s.n.c.		
SONDAGGIO	1	Campione:	2
		PROFONDITA':	m 7.20 - 7.70
<b>NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005</b>			

DATI SPERIMENTALI

Tara numero	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	8		9	
Massa Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	6,80	g	6,50	g
Massa Terreno Umido + Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	472,60	g	456,20	g
Massa Terreno Secco + Tara	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	423,20	g	408,60	g
Contenuto d'acqua w	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	11,86	%	11,84	%
Media delle misurazioni w	11,85		%	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b><u>MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI          VOLUME</u></b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
		Pagine Certificato:	1
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9687
		Data Certificato:	23/07/2012
INDAGINE:	Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).		
COMMITTENTE:	Geoblue s.n.c.		
SONDAGGIO	1	Campione:	2
		PROFONDITA':	m 7.20 - 7.70

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005**

METODO UTILIZZATO	Metodo con misurazioni lineari
-------------------	--------------------------------

**DATI SPERIMENTALI**

Massa del campione utilizzato	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	154.5	g	154.4	g
Volume del campione	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	72	cm <sup>3</sup>	72	cm <sup>3</sup>
Peso dell'Unità di Volume	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	21.043	(kN/m <sup>3</sup> )	21.030	(kN/m <sup>3</sup> )
Media delle misurazioni $\gamma$	21.037		(kN/m <sup>3</sup> )	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza



<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel - Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI          GRAN!</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	17/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9688
		Pagine Certificato:	1
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).			
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.			
SONDAGGIO	1	Campione:	2
		PROFONDITA':	m 7.20 - 7.70

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005**

**DATI SPERIMENTALI**

Temperatura	17	°C	Densità acqua $\gamma_w$	9.79488	kN/m <sup>3</sup>
-------------	----	----	--------------------------	---------	-------------------

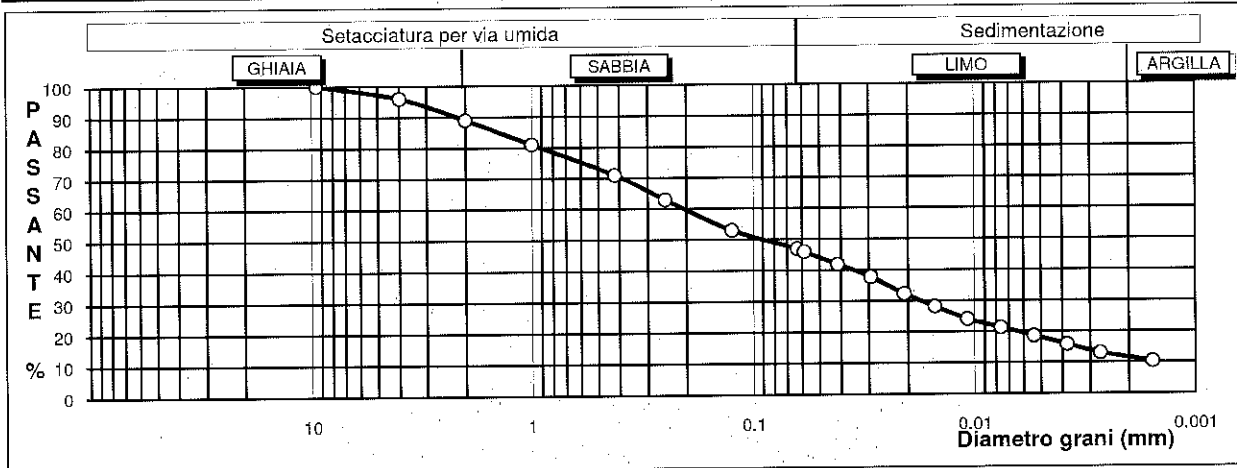
Massa Picnometro	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	89.262	g	89.612	g
Peso specifico $\gamma_s$	1 <sup>a</sup> misurazione		2 <sup>a</sup> misurazione	
	26.344	(kN/m <sup>3</sup> )	26.366	(kN/m <sup>3</sup> )
Media delle misurazioni $\gamma_s$	26.355		(kN/m <sup>3</sup> )	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it	<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>	<b>ANALISI GRANULOMETRICA mediante          setacci e/o crivelli e per sedimentazione</b>

Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	17/07/2012	Pagine Certificato:	1
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9689	Data Certificato:	23/07/2012
INDAGINE:	Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).				
COMMITTENTE:	Geoblue s.n.c.				
SONDAGGIO	1	Campione:	2	PROFONDITA':	m 7.20 - 7.70



**DATI SEDIMENTAZIONE**

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Massa del campione utilizzata:
0.5	1.016	0.08271	49	60	1.006	0.007607	21	29 g
1	1.015	0.058529	46	120	1.005	0.005383	19	Qualità del campione
2	1.0135	0.041433	42	240	1.004	0.003809	16	Q1
4	1.012	0.029331	38	480	1.003	0.002696	13	Q2
8	1.01	0.020771	32	1440	1.002	0.001557	10	Q3
15	1.0085	0.015186	28					Q4
30	1.007	0.01075	24					Q5

**DATI SETACCIATURA**

Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Massa del campione utilizzata:
0	0	0	100.00	1	78	19	81.00	416 g
0	0	0	100.00	0.420	122	29	71.00	Qualità del campione
0	0	0	100.00	0.250	156	37	63.00	Q1
0	0	0	100.00	0.125	195	47	53.00	Q2
9.5	0	0	100.00	0.063	220	53	47.00	Q3
4	18	4	96.00					Q4
2	46	11	89.00					Q5

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005**

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Sabbia con Limo Argillosa Ghiaiosa				grclSiSa			
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	11%	Sabbia	42%	Limo	35%	Argilla	12%

*Il Vicedirettore Dott. Geol. Domenico Celia*

*Lo Sperimentatore Dott. Geol. Massimiliano Valenza*

**I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche**

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano  
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –  
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni  
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti  
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
(Pagina 1 di 3)**

Data arrivo campione: 11/07/2012      Data esecuzione prova: 13/07/2012      Pagine Certificato : 1 di 3  
Verbale Accettazione: 472      Certificato numero : 9690      Data Certificato : 23/07/2012

INDAGINE :

Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).

COMMITTENTE : Geoblue s.n.c.

SONDAGGIO

1

Campione :

2

PROFONDITA' : m 7.20 - 7.70

**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005**

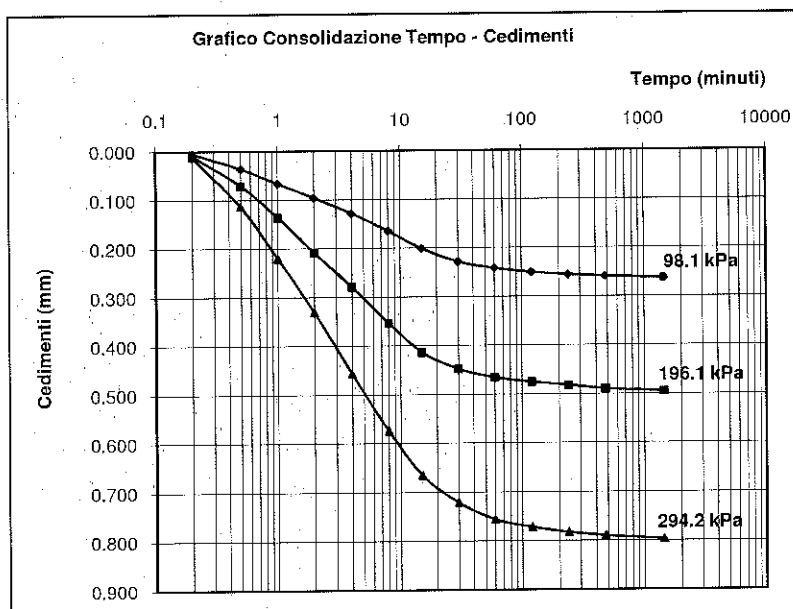
METODO UTILIZZATO

PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI				CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3	Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Disturbo lim.	Disturbo lim.	Disturbo lim.	Massa provini Finale (g)	155.3	153.6	152.4
Massa provini Iniziale (g)	153.10	152.00	153.90	Massa secca provini (g)	135.6	135.8	136.9
Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	20.85	20.70	20.96	Cont. d'acqua Fin.(%)	14.53	13.11	11.32
Cont. d'acqua Iniz.(%)	12.91	11.93	12.42				
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20				
t <sub>100</sub> (min)	480	480	480	Vel. di scorr. mm/min	0,003		

## DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0.2	0.005	0.009	0.012
0.5	0.036	0.071	0.114
1	0.067	0.136	0.221
2	0.096	0.209	0.331
4	0.129	0.279	0.457
8	0.165	0.354	0.574
15	0.201	0.413	0.665
30	0.228	0.448	0.722
60	0.242	0.466	0.757
120	0.251	0.475	0.772
240	0.256	0.482	0.783
480	0.259	0.490	0.790
1440	0.263	0.495	0.797
-			
-			
-			



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel.-Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)		<b>PROVA DI TAGLIO DIRETTO</b> (Pagina 2 di 3)	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9690
		Pagine Certificato:	2 di 3
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).			
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.			
<b>SONDAGGIO</b> 1		<b>Campione:</b> 2	
<b>PROFONDITA':</b> m 7.20 - 7.70			

**DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI**

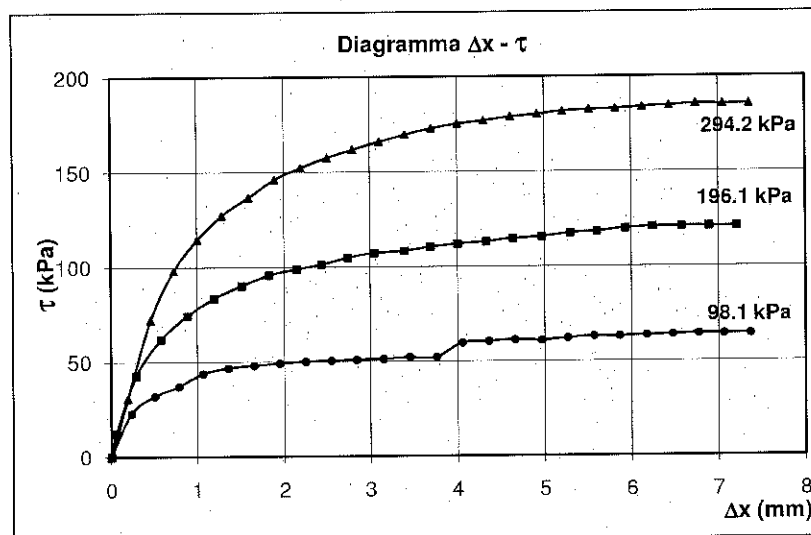
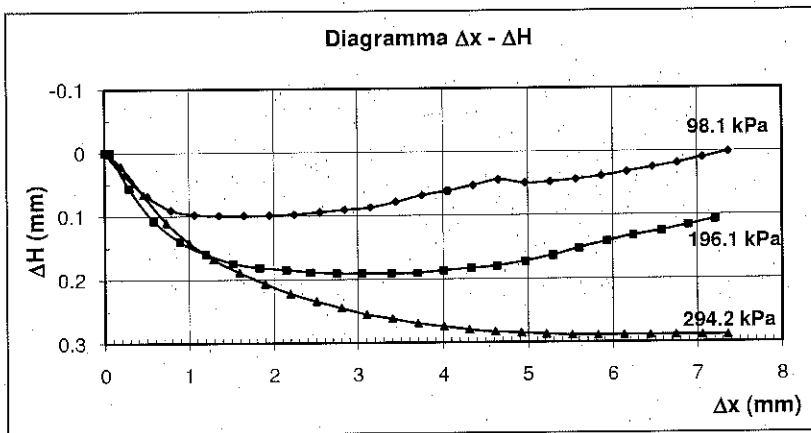
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)	$\Delta H$ verticale (mm)	$\Delta X$ orizzontale (mm)	$\tau$ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.0361	0.24	22.89	0.0000	0.06	12.10	0.0210	0.19	30.76
0.0687	0.50	32.05	0.0562	0.29	42.46	0.0665	0.46	71.77
0.0910	0.79	37.05	0.1070	0.58	61.90	0.1103	0.73	98.02
0.0979	1.07	43.71	0.1396	0.89	74.20	0.1419	1.00	114.42
0.0996	1.36	46.63	0.1596	1.19	83.32	0.1681	1.29	127.13
0.0996	1.65	47.88	0.1741	1.52	90.07	0.1891	1.60	136.57
0.0996	1.95	49.13	0.1814	1.83	95.62	0.2067	1.89	146.00
0.0979	2.25	49.96	0.1850	2.15	98.79	0.2224	2.20	152.15
0.0945	2.54	50.38	0.1886	2.43	101.17	0.2347	2.50	157.48
0.0910	2.84	50.79	0.1904	2.74	104.74	0.2452	2.80	161.58
0.0876	3.15	51.21	0.1904	3.05	107.12	0.2557	3.11	165.68
0.0790	3.45	52.04	0.1904	3.39	108.31	0.2627	3.40	169.37
0.0687	3.75	52.04	0.1904	3.69	110.30	0.2697	3.70	172.65
0.0618	4.06	59.54	0.1868	4.01	111.88	0.2750	4.01	175.12
0.0532	4.36	60.37	0.1832	4.34	113.07	0.2802	4.31	176.76
0.0447	4.66	61.20	0.1795	4.64	114.66	0.2837	4.62	178.81
0.0498	4.96	60.79	0.1723	4.97	115.45	0.2855	4.92	180.04
0.0481	5.26	62.04	0.1632	5.29	117.44	0.2872	5.21	181.68
0.0447	5.57	62.87	0.1523	5.60	118.23	0.2890	5.52	182.50
0.0395	5.86	62.87	0.1415	5.93	119.82	0.2890	5.82	182.91
0.0326	6.17	63.29	0.1324	6.24	120.61	0.2890	6.13	183.73
0.0258	6.47	63.70	0.1251	6.58	121.01	0.2890	6.44	184.55
0.0189	6.77	64.12	0.1161	6.89	121.01	0.2890	6.75	185.37
0.0103	7.07	64.12	0.1070	7.21	121.01	0.2890	7.06	185.37
0.0017	7.37	64.12				0.2890	7.36	185.37

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

<b>I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche</b> Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it		<b>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE          QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008</b>	
<b>Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni</b> <b>Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti</b> <b>Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)</b>		<b>PROVA DI TAGLIO DIRETTO</b> <b>(Pagina 3 di 3)</b>	
Data arrivo campione:	11/07/2012	Data esecuzione prova:	13/07/2012
Verbale Accettazione:	472	Certificato numero:	9690
		Pagina Certificato:	3 di 3
		Data Certificato:	23/07/2012
<b>INDAGINE:</b> Integrazione indagini geognostiche e sulla pericolosità sismica di base relative all'opera: Parcheggio S. Antonio a servizio della struttura per lo sport ed il tempo libero e per albergo diffuso in concomitanza con fermata mezzi pubblici, da ubicarsi in Rossano (CS).			
<b>COMMITTENTE:</b> Geoblue s.n.c.			
<b>SONDAGGIO</b>	1	<b>Campione:</b>	2
		<b>PROFONDITA':</b>	m 7.20 - 7.70

**DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA**



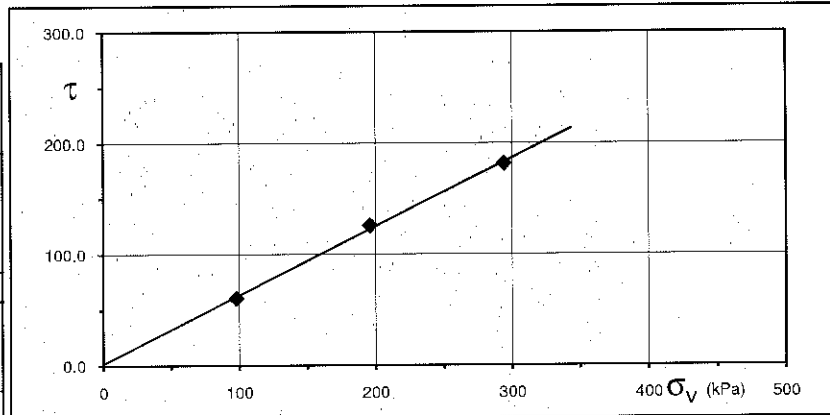
*Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia*

*Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza*

**S1 C1 da m. 2.70 – 3.00**  
**Prova di taglio diretto – Valori di Picco**

Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	60.16	125.55	181.42
Spost. Oriz. a rottura (mm)	5.14	5.89	5.09

Norma <b>UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 :</b> Febbraio 2005	
<b>DIAGRAMMA</b> <u>Tensione - Pressione verticale</u>	
Coesione (kPa) :	<b>1.112</b>
Angolo d'attrito (°) :	<b>31.73</b>



**S1 C2 da m. 7.20 – 7.70**  
**Prova di taglio diretto – Valori di Picco**

Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	64.12	121.01	185.37
Spost. Oriz. a rottura (mm)	6.77	6.58	6.75

Norma <b>UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 :</b> Febbraio 2005	
<b>DIAGRAMMA</b> <u>Tensione - Pressione verticale</u>	
Coesione (kPa) :	<b>2.249</b>
Angolo d'attrito (°) :	<b>31.72</b>

