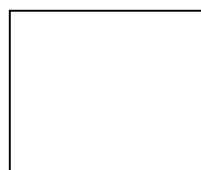
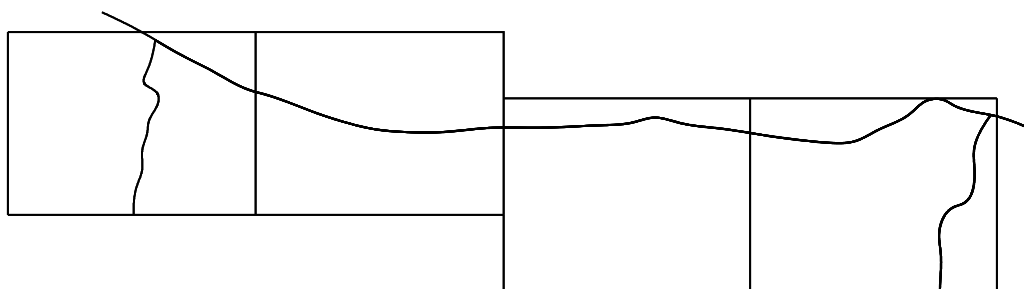


# **PIANO COMUNALE di SPIAGGIA**



RELAZIONE GEOLOGICA  
E GEOTECNICA

GEOLOGO  
Dott. Francesco Caruso

PROGETTISTI  
arch. Giuseppe Graziani  
dott. Enrico Graziano  
ing. Isidoro Barbieri

RESPONSABILE PROC.  
arch. Salvatore Lepera

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO DI ROSSANO.....	4
3. GEOLOGIA DELLA FASCIA LITORALE DEL TERRITORIO DI ROSSANO.....	8
4. GEOMORFOLOGIA.....	9
5. IDROGRAFIA SUPERFICIALE E IDROGEOLOGIA.....	10
6. AREE A RISCHIO IDRAULICO.....	12
7. CARATTERISTICHE CLIMATICHE E DEL MOTO ONDOSO AL LARGO E SOTTO COSTA.....	13
8. DINAMICA COSTIERA.....	14
9. EROSIONE ED EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA.....	15
10. MORFOLOGIA E LITOLOGIA DELLA SPIAGGIA.....	18
11. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E MODELLO GEOMECCANICO DELLA SPIAGGIA.....	20
12. SISMICITA' DELL'AREA COSTIERA.....	22
13. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	27

### ALLEGATI:

Prove penetrometriche dinamiche e prove sismiche.....	31
---	----

### TAVOLE:

TAV. 1A - 2A - 3A - 4A - 5A: Carta Geologica, scala 1:2.000;	
TAV. 1B - 2B - 3B - 4B - 5B: Carta Idrogeologica - PAI, scala 1:2.000;	
TAV. 1C - 2C - 3C - 4C - 5C-: Carta Litotecnica e Ubicazione delle Indagini, scala 1:2.000;	
TAV. 1D - 2D - 3D - 4D - 5D : Carta Geomorfologica (Evoluzione della Linea di Riva) e Carta Clivometrica, scala 1:2.000.	

Dott. Geol. Francesco Caruso – Via Palermo snc – Rossano (CS)

Cell.: 3487600812, E-mail: [geocaruso@alice.it](mailto:geocaruso@alice.it)

## 1. PREMESSA

Il presente studio geologico e geotecnico redatto dal Dott. Geol. Francesco Caruso, su incarico del Comune di Rossano (CS), Settore 4 “Territorio e Ambiente”, è il risultato di un’accurata indagine di natura geologica, geomorfologica e geotecnica relativa alla realizzazione di un piano particolareggiato delle aree del demanio marittimo del Comune di Rossano, denominato *Piano Comunale di Spiaggia PCS* (Piano di utilizzo degli arenili), approvato con deliberazione della G.M. del 16.03.1999 n° 80, e adottato con ultima delibera di Giunta nel febbraio 2008.

Il PCS è uno strumento di pianificazione e di tutela delle aree ricadenti sul demanio marittimo; individua le zone omogenee di intervento e stabilisce, per ciascuna di esse, le tipologie di insediamento nonché il relativo standard sui servizi, con particolare riferimento alle aree da destinare alla balneazione ed ai servizi e alle attrezzature connesse all’attività degli stabilimenti balneari.

Il Piano Comunale di Spiaggia PCS è finalizzato ad una migliore organizzazione estetico-funzionale della fascia litoranea e delle varie strutture che la stessa ospita. Esso intende fornire un’organica fruizione delle aree demaniali e delle spiagge.

La fascia costiera del territorio comunale ha uno sviluppo di circa Km. 18 e confina ad Ovest con quello del Comune di Corigliano e ad Est con il territorio del Comune di Crosia (Mirto), compreso tra il torrente Cino ed il fiume Trionto. In Catasto è individuata in 16 fogli di mappa, da ovest ad est,

con la seguente numerazione: 1 - 2 - 3- 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16.

Ai fini del presente PCS vengono assunte le tipologie di insediamento riconducibili a:

- a) stabilimenti balneari con o senza strutture fisse;
- b) servizi di ristorazione con o senza ricettività balneare;
- c) servizi di noleggio di imbarcazioni e natanti, punti di ormeggio e specchi d'acqua;
- d) infrastrutture pubbliche e attività di servizio pubblico
- e) spiagge libere e spiagge dotate di concessioni.

Il PCS suddivide l'intero litorale in 5 Comparti:

*Comparto n. 1* - (Limite Comune Corigliano - torrente del Fico)

*Comparto n. 2* - ( torrente del Fico - torrente Colognati )

*Comparto n. 3* - ( torrente Colognati - torrente Coserie )

*Comparto n. 4* - ( torrente Coserie - fosso Nubrica )

*Comparto n° 5* - ( fosso Nubrica - Limite Comune Crosia-Mirto)

La maggiore concentrazione e il maggior numero di concessioni esistenti, connesse alla balneazione, è presente nel secondo comparto.

Il lavoro, allo scopo di valutare le condizioni geotecniche, definire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area interessa dal progetto, è stato svolto secondo il seguente programma d'indagini:

- Studio della bibliografia esistente e di lavori già effettuati in zone limitrofe, nonché le relazioni geologiche a corredo del P.R.G. del comune di Rossano;



- Rilevamento geologico di dettaglio ed analisi geomorfologica, tendente ad evidenziare le forme geomorfologiche evolutive della costa litorale e gli indizi di eventuali fenomeni di erosione costiera superficiale e profonda, in atto o potenziali;
- Campagna d'indagine svolta a determinare le peculiarità stratigrafiche e le caratteristiche geomeccaniche dell'area oggetto di P.C.S.

Ciò è in accordo con la vigente legislazione:

- DPR 380/2001 parte II capo IV** (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche);
- D. Min. Infr. e Trasp. 14.01.2008** (Norme tecniche per le costruzioni);
- D. Min. Infr. e Trasp. 14.09.2005** (Norme tecniche per le costruzioni);
- O.P.C.M. 3274 del 23.03.03 e s.m.i.** (Primi elem. crit. gen. per class. sism. terr. naz. e norme tec. costr. zona sismica);
- D. Min. LL.PP. 16.01.1996** (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche);
- D. Min. LL.PP. 11.03.1988** (Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni);

## **2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO DI ROSSANO**

Il territorio comunale di Rossano ricade nel Foglio n° 230 IV N.E. e I N.O. della Carta Geologica della Calabria, e Foglio n° 544 Sez. II - n° 545 Sez. III della Carta Topografica d'Italia al 25000.

L'assetto strutturale dell'area di interesse è conseguenza di una complessa serie di vicissitudini ed eventi tettonogenetici succedutisi in un arco temporale compreso tra il Miocene ed il Pliocene Inferiore.

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. Alle unità tettoniche principali, che costituiscono la struttura dell'arco, segue un complesso sedimentario postorogeno, trasgressivo sui complessi descritti. Solo forti movimenti verticali, iniziati alla fine del Pleistocene inferiore, portano all'attuale configurazione fisiografica. Queste ultime fasi che caratterizzano l'evoluzione neotettonica, nell'area di Rossano trovano evidenza in un sistema di deformazione tran-tensivo ad andamento NW - SE (faglia Rossano - Cirò) che ribassa a gradinata verso la costa, separando al "massiccio silano" dal bordo costiero ionico.

Posto immediatamente a sud della valle del Crati, l'area su cui sorge il centro di Rossano rappresenta il limite meridionale dell'estesa piana di Sibari, lungo il margine Ionico della costa calabra settentrionale.

L'intera area è caratterizzata per la presenza di depositi legati alla definitiva messa in posto del margine meridionale della catena appenninica che ha subito in tale settore particolari complicità geodinamiche. Queste sono venute intensificandosi in particolare durante le fasi di sviluppo del bacino tirrenico, che a più riprese ha influenzato la deposizione nelle aree bacinali. Tali fenomeni si sono acuiti a partire dal Tortoniano-Messiniano, dove le aree sedimentarie sia interne che esterne sono state sede di depositi di tipo detritico e, più tardi, evaporitico. Di qui e fino al plio-pleistocene/pliocene una serie di alternanze poligeniche,

conglomeratiche e sabbiose, si sono alternate nei bacini sedimentari, ormai ridotti allo stato di “*Piggy back*”, mostrando chiari caratteri trasgressivi e conformemente a quanto avveniva anche nei settori posti più a Nord.

Il territorio comunale di Rossano, dunque, è caratterizzato in prevalenza da una serie di depositi d’ambiente marino, che varia dal circolittorale 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.

Inoltre, tutto il territorio risulta fortemente tettonizzato da famiglie di faglie di compressione terziaria di notevole entità, frammiste a reticoli di faglie normali più recenti che, nelle aree costiere sono occultate dai sedimenti pleistocenici o subattuali.

In sintesi il territorio studiato si inquadra in un più ampio contesto regionale caratterizzato dal batolite silano su di cui, nella parte Nord e Nord-Orientale poggiano complessi sedimentari sia marini che continentali.

In particolare i terreni presenti nel territorio comunale di Rossano, partendo da quelli più antichi a quelli più recenti e da monte verso valle, sono i seguenti:

- Rocce acide intrusive a composizione variabile. (Paleozoico);
- Argille siltose grigio chiare a grigio bluastre mal stratificate (Pliocene superiore - Calabriano);
- Conglomerati alluvionali terrazzati, localmente cementati, poco consolidati (Pleistocene);
- Conglomerati e sabbie bruno-rossastre con caratteristiche geotecniche simili all'unità precedente (Pleistocene);
- Dune e sabbie eoliche, stabilizzate (Olocene);
- Dune e sabbie eoliche, mobili (Olocene);
- Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente (Olocene);
- Alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose, dei letti fluviali e del litorale (Olocene).



### **3. GEOLOGIA DELLA FASCIA LITORALE DEL TERRITORIO DI ROSSANO**

Il litorale del Comune di Rossano fa parte del versante Ionico della Calabria ed è ubicato all'interno del Golfo di Corigliano, che costituisce una vasta unità fisiografica di forma semicircolare delimitata da Capo Spulico a Nord e da Capo Trionto verso Sud.

Il tratto di litorale del comprensorio Comunale di Rossano si presenta orientato lungo la direttrice Nord Ovest - Sud Est e costituisce il segmento sud - orientale del Golfo di Corigliano, localizzato tra la foce del F. Cino e quella del F. Trionto.

La fascia litoranea relativa al territorio comunale di Rossano, sia relativamente alla spiaggia emersa che a quella sommersa, è costituita da materiale grossolano di pezzatura variabile nell'ambito delle sabbie grossolane e delle ghiaie.

La presenza di sedimenti grossolani che caratterizza l'intero sviluppo della fascia costiera comunale, è determinata dallo sbocco a mare di una serie di corsi d'acqua, sia a carattere fluviale che torrentizio, i cui bacini si estendono all'interno della costa Calabria.

Dall'esame preliminare del rilevamento geologico e dall'osservazione aerofotogrammetrica, risulta che la fascia litorale del Comune di Rossano, oggetto di studio, ricade nella formazione individuata nella letteratura geologica come dune e sabbie eoliche stabilizzate (olocene) separate verso nord (direzione Mare Jonio) dalle dune e alluvioni mobili (olocene), ciottolose e sabbiose dei letti fluviali (**TAVOLE: 1A - 2A - 3A - 4A - 5A**).

I depositi di spiaggia sono costituiti prevalentemente da sabbie, ghiaie e ciottoli, di apporto fluviale, ridistribuite dal moto ondoso. Tale materiale proviene da protoliti granitici e metamorfici in matrice arcossica.

Procedendo progressivamente verso Sud si rinvencono le alluvioni recenti stabilizzate di età recente (olocene) che ricoprono la fascia costiera del Comune di Rossano e traggono origine dalla deposizione di materiali di trasporto fluvio-torrentizio.

Il basamento impermeabile delle alluvioni è rappresentato dalle argille azzurre e grigie siltose profonde del tardo Pliocenico-Calabriano, con spessore solitamente maggiore di 100m.

La potenza delle alluvioni è valutabile per uno spessore massimo di 90 - 100 m in direzione delle aree collinari, mentre raggiunge uno spessore minimo di 30 - 40 m sulla fascia litorale della costa in direzione delle aree di spiaggia.

#### **4. GEOMORFOLOGIA**

Il territorio di Rossano Calabro si estende nella parte Nord-orientale della Calabria ed occupa una porzione del versante Nord della Sila. Ha forma subquadrangolare con il lato N costituito dalla linea costiera del Mar Jonio.

Morfologicamente nel territorio di Rossano si evidenziano due tipi di paesaggio principali strettamente legati alla natura del terreno ed al loro assetto stratigrafico strutturale; si distinguono quindi una pianura costiera caratterizzata da pendenze lievi con morfologia dolce con i versanti che degradano verso mare sino ad arrivare a quota zero, e le pendici del rilievo

silano, a sua volta caratterizzato da morfologia aspra ed articolata e con pendenze notevoli.

Considerevole su tutta la fascia costiera l'azione delle numerose fiumare da cui il deposito di ciottoli e di massi che hanno determinato la formazione di letti pensili. Si assiste a questo fenomeno solo per alcuni fiumare: Fiume Trionto, Torrente Cino, Torrente Grammisato.

I fattori geomorfologici del litorale sono rappresentati essenzialmente da fattori azonali come l'azione delle acque litoranee e del vento.

I fattori azonali di maggiore rilievo che influenzano l'evoluzione morfologica del territorio sono l'azione delle acque marine e quella del vento che agiscono rispettivamente sulla evoluzione della linea di costa e sulle sabbie del litorale che formano accumuli dunali.

I depositi di litorale e quelli dunali sono rappresentati da formazioni incoerenti, detritiche.

## **5. IDROGRAFIA SUPERFICIALE E IDROGEOLOGIA**

La conformazione morfologica, caratterizzata a Sud, di alti strutturali di modeste entità, hanno permesso l'instaurarsi nella zona di una naturale rete drenante lungo le direttrici di massima pendenza che consente un'agevole smaltimento delle acque piovane in direzione degli assi torrentizi che solcano la piana costiera, questi si dispongono generalmente sub paralleli tra loro e ortogonali, con direzione nord-sud, alla linea di costa.

La costa è attraversata, iniziando da ovest dai seguenti corsi d'acqua :

- torrente Cino (confine con il Comune di Corigliano) che sfocia a Nord di Rossano;
- torrente Grammisato (Cino Piccolo) ;
- fosso del Pantano ;
- torrente del Fico ;
- torrente Fellino ;
- torrente Citrea ;
- torrente Colognati ;
- torrente Coserie ;
- fosso Nubrica ;
- fosso Frascione ;
- fiume Trionto (limite Comune di Crosia-Mirto) che sfocia a Sud di Rossano.

Tali corsi d'acqua, sono caratterizzati di lunghi periodi asciutti, durante la stagione estiva, e da piene rapide ed improvvise durante la stagione invernale. Inoltre pur presentando bacini di alimentazione di limitata estensione, sono caratterizzati nei tratti montani, da forti pendenze e, pertanto, da forti capacità erosive; nei tratti di valle, al diminuire della pendenza dell'alveo, i quantitativi di materiale trasportato, costituiti prevalentemente da detriti e ghiaie grossolane, tendono a depositarsi.

Gli apporti di materiale solido proveniente dai corsi d'acqua che ricadono nel tratto di litorale in esame, influenzano direttamente la dinamica del tratto di costa, unitamente a flussi di materiale solido determinati dalle correnti costiere connesse al moto ondoso incidente.

La rete idrografica secondaria è caratterizzata da canali artificiali ad uso promiscuo: essi svolgono il doppio ruolo di scolo per le acque meteoriche e di fonte di attingimento per usi irrigui.



Per le caratteristiche litologiche dei terreni affioranti sulla fascia litorale prevale il fenomeno dell'infiltrazione dell'acqua meteorica, quella dei flutti delle onde che si infrangono sulla spiaggia e il fenomeno del ruscellamento dei torrenti e dei fossi di scolo che attraversano la spiaggia.

La circolazione idrica endogena avviene prevalentemente per infiltrazione attraverso i livelli sabbiosi, ghiaiosi e ciottolosi, che presentano una buona permeabilità ricoprenti i sottostanti e profondi livelli argillosi a permeabilità più bassa, e facenti parte del complesso sedimentario plio-pleistocenico.

Le alluvioni della valle del Trionto e della piana costiera corrispondenti al suo paleoalveo costituiscono un serbatoio acquifero di grande rilievo per il notevole volume imbevuto delle alluvioni. Ciò vale anche, in maniera molto minore, per tutti i torrenti e le fiumare della fascia costiera.

Si segnala la presenza della falda a bassa profondità. Allo stato c'è da segnalare che un incontrollato emungimento, connesso ad una fase di apporti pluviometrici minori delle medie annue trentennali, sta producendo il progressivo abbassamento del livello di falda con connessi fenomeni negativi.

## **6. AREE A RISCHIO IDRAULICO**

Nel dettaglio, ed in relazione alla recente approvazione del P.A.I. Calabria (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Regione Calabria, ai sensi dell'art. 1 L. 3 agosto 1998 n. 267, approvato dicembre 2001), che costituisce un piano territoriale di settore, circa le problematiche relative al rischio idraulico, va considerato che quanto riportato nella cartografia tematica del P.A.I. stesso, e in particolare le perimetrazioni delle aree a rischio, costituiscono variante agli

strumenti urbanistici; le tavole del P.A.I. sono uno stralcio delle planimetrie prodotte dall'Autorità di Bacino Regionale.

Le aree di pertinenza di tutte le fiumare e torrenti del comprensorio di Rossano sono classificate come **aree di attenzione**. Il rischio **R4** permane intorno al Torrente Citria da Rossano Scalo fino alla foce, mentre il rischio **R2 e R4** permane per il Fiume Trionto (**TAVOLE: 1B – 2B – 3B – 4B – 5B**)

Dal piano di previsione e prevenzione del rischio idraulico, viene evidenziata, con gravi danni, la parte vicino alla foce del Torrente Colognati, del Torrente Cino e del Fiume Trionto.

## **7. CARATTERISTICHE CLIMATICHE E DEL MOTO ONDOSO AL LARGO E SOTTO COSTA**

Le caratteristiche climatiche sono quelle proprie della zona litorale ionica ad inverno mite e con precipitazioni scarse nella stagione estiva, ma concentrate nel periodo autunno inverno, con massimo corrispondente ai mesi di novembre e dicembre. E' da rilevare che gli eventi piovosi di maggiore rilievo sono concentrati nel periodo autunno-inverno e possono assumere carattere eccezionale.

Per quanto riguarda il moto ondoso si può osservare che le più elevate percentuali di attacco ondoso sono provenienti da NW (il mare di Maestrale è dunque "regnante"), ma che l'altezza d'onda associata a tale direzione non è mai elevata: si raggiungono al massimo valori di 4 m; le massime altezze d'onda registrate e quindi le massime energie provengono invece da SE (il

mare di Scirocco è "dominante") con valori massimi di 6 m., ma caratterizzati da frequenze certamente inferiori al precedente. E' opportuno puntualizzare nuovamente che le caratteristiche del moto ondoso appena ricavate sono riferite alle acque profonde.

Infatti, come osservato in precedenza, le più violente perturbazioni provenienti da NW e da SE non sono in grado di raggiungere la costa.

Le massime agitazioni ondose prevedibili per il sito di indagine sono infatti caratterizzate da altezze dell'ordine di 3,0 - 3,5 m. provenienti da Nord e di 2,5 - 3,0 m. provenienti da Est-NE.

Il tratto di costa in oggetto appare come una delle zone maggiormente protette dalle agitazioni ondose di tutto il golfo di Taranto. Il settore di traversia risulta infatti confinato tra le visuali di Capo Spulico a N ( $0^{\circ}$ N) e di Capo Trionto ad Est ( $85^{\circ}$ N), appare dunque naturalmente protetto sia dalle violente mareggiate di Maestrale (NW) che da quelle di Scirocco (SE).

I *fetch* geometrici (lunghezze di mare libero) appaiono contenuti, raggiungendo al massimo valori dell'ordine di 80 miglia e dunque lasciano presagire ridotte agitazioni ondose.

## 8. DINAMICA COSTIERA

L'analisi della distribuzione dell'energia totale media sottocosta ha permesso di evidenziare che gli eventi ondosi di incidenza al frangimento obliqua rispetto alla linea di costa, cui è connessa la formazione di correnti di tipo *longshore*, risulta percentualmente prevalente rispetto a quella relativa agli eventi ondosi con incidenza ortogonale alla costa e che i flussi di energia sono diretti prevalentemente in direzione Nord Ovest - Sud Est.

L'analisi dei fenomeni di dinamica costiera effettuata ha permesso di evidenziare che, lungo il tratto di costa in cui ricade il comprensorio comunale di Rossano, non sono presenti significativi fenomeni di erosione per incidenza ortogonale dei flutti, mentre è stata rilevata, quasi ovunque, la tendenza all'accrescimento del litorale per effetto di attacchi ondosi in direzione trasversale.

Per quanto concerne l'analisi dei fenomeni di dinamica costiera in direzione longitudinale, è stato riscontrato un trasporto di sedimenti in direzione parallela alla costa connesso alla presenza delle correnti *longshore*.

Lungo il tratto in cui ricade il litorale di Rossano, è risultato che tale trasporto è diretto sia verso Sud Est che verso Nord Ovest e che, con riferimento al clima meteomarinico dell'anno medio, il trasporto di sedimenti presenta una risultante netta nella direzione Nord Ovest stimata pari a circa 66500 m<sup>3</sup>/anno.

## **9. EROSIONE ED EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA**

Nel comune di Rossano sono presenti diverse aree in erosione costiera e più precisamente:

- in località "Pirro Malena" in prossimità del confine comunale e della foce del torrente Cino per una lunghezza di circa 400 metri (circa 10 metri in media di arretramento);
- in località "Vallata" in prossimità della foce del torrente Grammisato (Cino Piccolo) e nell'area antistante la centrale elettrica di S. Irene per

una lunghezza approssimativa di 1950 metri (circa 4-8 metri in media di arretramento) ;

- in località “Galderate” in prossimità della foce del torrente Colognati per una lunghezza di circa 2650 metri e un arretramento di circa 15 metri in media;
- in località “Seggio” in prossimità della foce del torrente Coserie per una lunghezza approssimativa di 1850 metri (circa 25-30 metri in media di arretramento);
- in località “Zolfara”, ad ovest della foce del torrente Nubrica, per una lunghezza approssimativa di 1000 (circa 5-10 metri in media di arretramento)
- in prossimità della foce del fiume Tronto per una lunghezza approssimativa di 3000 metri (circa 30-40 metri in media di arretramento);

Sono altresì presenti diverse aree di ripascimento con sensibile avanzamento della linea di costa e più precisamente:

- in località “Pirro Malena” in prossimità del confine comunale per un avanzamento in media di circa 5-8 metri;
- in località “Momena” e “S. Angelo”, in prossimità della foce del torrente Acqua del Fico e del torrente Citria per un avanzamento in media di circa 6 metri;
- in località “Fossa”, ad est della foce del torrente Nubrica, per una lunghezza approssimata di 1200 metri, e avanzamento in media di circa 10-12 metri.

I tratti di linea di costa erosa sono soggetti ad arretramento della linea di riva in quanto l'erosione ed il trasporto dei sedimenti lungo il litorale è più

veloce del ripascimento (avanzamento della linea di riva) – (**TAVOLE: 1D – 2D – 3D – 4D – 5D**).

L'analisi della evoluzione della linea di costa evidenzia una situazione di sostanziale equilibrio, se non di piccolo avanzamento, in un periodo di osservazione di circa 40 anni.

Tale equilibrio è regolato essenzialmente da due fattori:

- il primo negativo riguarda l'erosione effettuata dall'azione del mare;
- il secondo positivo è l'apporto solido dei vari fiumi che scorrono sul tratto di costa.

Per ciò che attiene il moto ondoso, si è già detto in precedenza che le massime onde prevedibili si frangono in fondali compresi fra 4 e 6 m. e che il fronte d'onda non subisce apprezzabili rotazioni. In effetti la migrazione dei sedimenti verso Est (dovuta alle frequenti, ma energicamente ridotte, perturbazioni da NW) è pressoché bilanciata dal trasporto solido verso Ovest (dovuto alle più rare, ma più violente perturbazioni da E-NE). I numerosi corsi d'acqua principali (Cino, Grammisato, Colognati, Coserie, Trionto) a carattere torrentizio, ed i numerosi corsi d'acqua secondari che sfociano nel tratto di costa in esame, con il loro cospicuo apporto solido, bilanciano il volume dei sedimenti che vengono messi in moto dall'azione del moto ondoso conferendo così alla costa un assetto sostanzialmente equilibrato tra materiale eroso ed apporti solidi.

## 10. MORFOLOGIA E LITOLOGIA DELLA SPIAGGIA

La spiaggia si caratterizza per come segue :

- una piccola porzione è interessata dalla centrale termoelettrica Enel posta nei pressi della contrada “Cutura”;
- una parte è interessata dal vincolo P.A.I. che comprende le foci del torrente Cino, Torrente Grammisato, torrente del Fico, torrente Fellino, torrente Citria, torrente Colognati, torrente Coserie, Fiume Trionto.
- una parte interessata da consistenti fossi di scolo individuati negli elaborati di progetto.

La restante parte e maggiore consistenza della costa è caratterizzata da spiaggia con sabbia, ghiaia e ciottoli, senza la presenza di scogli.

L'area di spiaggia in diversi tratti è delimitata da una strada “lungomare” ad una corsia a tratti urbanizzata.

La larghezza della spiaggia non è omogenea, presentando in alcuni tratti una ampiezza ridotta, soprattutto nell'area di spiaggia Faro Trionto, rispetto ad altre; mentre la composizione della struttura sabbiosa risulta quasi omogenea, esclusi alcuni tratti con maggiore presenza di ghiaia e ciottoli.

Su tutta la costa non vi è presenza di scogli nè di roccia.

I valori massimi della larghezza di costa possono essere raggiunti in corrispondenza dei corsi d'acqua principali dove, oltre ai depositi marini, si associano quelli alluvionali deltizi. La spiaggia emersa può essere suddivisa in avanspiaggia e retrospiaggia, il cui limite di separazione è rappresentato dalla cresta del cordone di spiaggia.

Procedendo dal mare verso la costa si ha l'avanspiaggia, in cui è presente la zona intercotidale. Il limite verso terra dell'avanspiaggia è rappresentato dal cordone di spiaggia. La zona intercotidale ha in genere una altezza media

verticale inferiore all'unità, mentre la larghezza raggiunge valori compresi tra 5-10m. Il tipo di sedimentazione che caratterizza la zona intercotidale è rappresentato da sabbia ghiaiosa e ciottolosa con aumento della frazione più grossolana in corrispondenza delle zone meno sottoposte all'azione della risacca; più alte concentrazioni di materiale ciottoloso si rinvencono lungo la linea di alta marea e sul terrazzo di bassa marea. Il tratto di avanspiaggia a monte della linea di alta marea rappresenta una zona sottoposta alle azioni dei frangenti di massima intensità. Detto tratto, variabile tra i 20-30 m, ha una pendenza inferiore a quella della zona intercotidale.

La seconda parte dell'avanspiaggia è costituita da depositi ghiaiosi sabbiosi in parte ciottolosi. Il cordone di spiaggia ha andamento subparallelo rispetto alla linea del mare ed è interrotto in corrispondenza dei corsi d'acqua principali e dall'azione dell'uomo. Ha una altezza di 2-3 m circa ed una larghezza di 5-6m. La natura litologica del cordone è rappresentata da sedimenti sabbioso-ghiaiosi e ciottolosi.

La retrospiaggia infine, limitata dal cordone di spiaggia verso mare e dalla costa verso terra, ha valori di larghezza compresi fra 30-50 m. ed è costituita da sabbie più o meno ghiaiose e ciottolose.

Detta zona risulta impostata a quote più alte fra i e 2.50 m. rispetto all'avanspiaggia.

Si è in presenza di fondali profondi rapidamente degradanti fino a profondità elevata (100-200 m.) che non producono effetti notazionali sul moto ondoso sotto costa.



## **11. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E MODELLO GEOMECCANICO DELLA SPIAGGIA**

I depositi marini costieri sono rappresentati da sedimenti detritici clastici di natura granulare caratterizzati da una composizione litologica e granulometrica alquanto eterogenea (sabbie, ghiaie e ciottoli).

Le prove penetrometriche dinamiche sono state eseguite con penetrometro dinamico medio, tipo Tp233/S Tecnotest, con maglio di 30 kg, volata di 20 cm e punta conica a perdere da 10 cm<sup>2</sup>. Le prove penetrometriche hanno permesso di ottenere delle informazioni puntuali, ricavandone parametri geotecnici.

I dati ricavati dalle prove, il numero di colpi (N) necessari della massa battente per infissione alla punta di 10 cm sono tabulati, in allegato, in diagrammi  $N_{10}$  - profondità, dove è riportata la variazione con la profondità della resistenza dinamica alla punta  $R_{pd}$  espressa in kg/cm<sup>2</sup>, nonché una classificazione dei terreni attraversati derivante dalla classica suddivisione A.G.I. basata sulla granulometria dei clasti stimata direttamente in situ.

Mentre le prove penetrometriche pesanti DPHS e le prospezioni sismiche a rifrazione Sism sono state eseguite in occasione di altri studi geologici ed utilizzati nel presente.

Attraverso l'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche DL-30 e DPHS, è stato possibile definire lo spessore delle coltri di copertura, la natura e la competenza dei terreni presenti al di sotto di queste. Inoltre hanno permesso di acquisire dati relativi ai parametri geomeccanici e di deformabilità utili alla ricostruzione di un modello geomeccanico attendibile del sottosuolo. Tali risultati sono poi stati interpolati con i dati emersi dalle prove sismiche a rifrazione Sism, effettuate in aree vicine in occasione di altri studi, così da poter verificare la continuità laterale degli orizzonti intercettati.

La parametrizzazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali, è avvenuta con l'ausilio delle relative tabelle di correlazione proposte dai vari autori relativamente alle prove penetrometriche dinamiche medie e  $N_{spt}$  ricavate.

Globalmente, dai dati emersi dalle prove effettuate nell'area di indagine è risultato evidente un primo sottosuolo caratterizzato dalla presenza di litotipi in distribuzione areale omogenea. Di seguito vengono analizzati in dettaglio quelli che sono stati i risultati dell'esecuzione dei vari tipi di indagine. In base alle terebrazioni (prove penetrometriche dinamiche) è stato possibile rilevare un sottosuolo caratterizzato da un primo banco imputabile a depositi di copertura sabbioso-ghiaiosa e ciottolosa, della potenza compresa tra 0.00 m e 3.00 m, un secondo banco sottostante, sabbioso, ghiaioso, limoso e ciottoloso investigato direttamente fino alla profondità di 6.50 m dal p.c.

In sintesi l'interpretazione dei sondaggi penetrometrici ha consentito di individuare due strati di natura incoerente, sabbiosa, ghiaiosa, limosa con ciottoli di natura granitica e metamorfica, dalle differenti caratteristiche geotecniche, e di caratterizzarli dal punto di vista geomeccanico:

	<b>H (m)</b>	<b><math>\gamma</math> (t/m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\gamma_s</math> (t/m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\phi</math> (°)</b>
<b>1° strato</b>	0.00 - 3.00	1.75	1.92	28
<b>2° strato</b>	3.00 - 6.50	1.99	1.93	30

**1° strato** - sabbia ghiaia e ciottoli;

**2° strato** - sabbia, ghiaia, limo e ciottoli;

**H** spessore dello strato;

$\gamma$  peso unità di volume;

$\gamma_s$  peso unità di volume saturo;

$\phi$  Angolo di attrito.

I valori riportati sopra risultano essere **medi** tra quelli riportati in allegato.

La stratigrafia dettagliata è riportata di seguito al presente lavoro, mentre l'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite è riportata in **TAVOLE: 1C – 2C – 3C – 4C – 5C**.

## **12. SISMICITA' DELL'AREA COSTIERA**

Il sollevamento e le spinte tettoniche ancora in atto sono, altresì, artefici della notevole sismicità del territorio della Comunità Montana della Sila Greca. L'area oltre a subire l'azione sismica profonda relativa allo scorrimento della placca africana in subduzione è da considerare area di un distretto sismico superficiale di grande importanza.

La Calabria viene considerata, per la sua storia sismica, una regione ad elevatissimo sismico. Essa in passato è stata interessata da un elevato numero di terremoti di discreta e forte intensità.

La Giunta Regionale con deliberazione N° 47 del 10 febbraio 2004 ha aggiornato la classificazione sismica del territorio regionale, recependo integralmente l'individuazione dei comuni classificati sismici come previsti dall'ordinanza del P.C.M. 3274 del 20.03.2003, pertanto, ai sensi di detta

deliberazione il Comune di Rossano resta con la qualifica di Seconda Categoria o meglio specificato come classe 2 ( $S = 9$ ,  $C = 0.07$ ).

L'Ordinanza dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e succ. mod. ed int., coerente con l'EuroCodice 8, ha definito il grado di sismicità con riferimento ai valori delle accelerazioni al suolo. Pertanto, il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone (ex categorie), in relazione ai valori delle accelerazioni di picco (o accelerazione di massima) del suolo, con probabilità di un superamento del 10% in 50 anni, così come indicato nel seguente schema:

<b>Zone</b>	<b>accelerazione con probabilità pari al 10% in 50 anni</b>	<b>accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme tecniche)</b>
<b>1</b>	<b>&gt; 0,25 g</b>	<b>0,35 g</b>
<b>2</b>	<b>0,15 – 0,25 g</b>	<b>0,25 g</b>
<b>3</b>	<b>0,05 – 0,15 g</b>	<b>0,15 g</b>
<b>4</b>	<b>&lt; 0,05 g</b>	<b>0,05 g</b>

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.

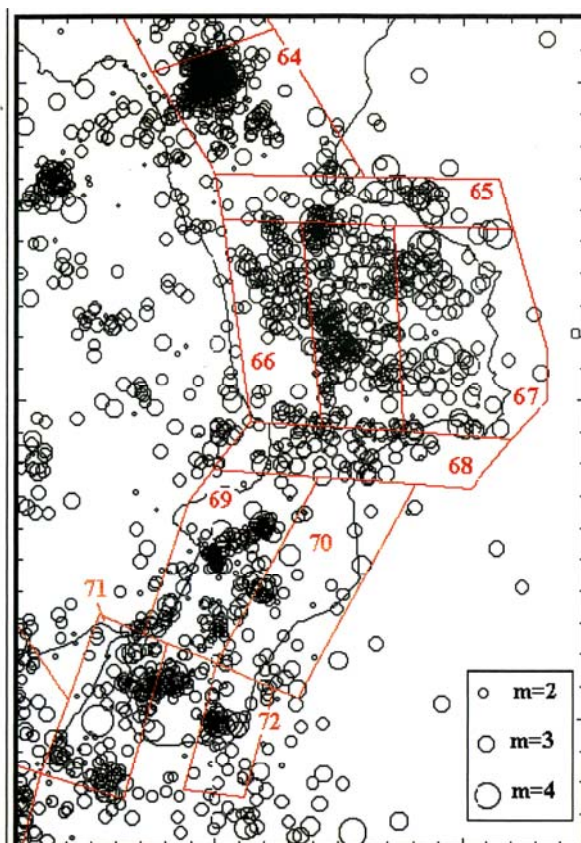
La Sila Greca ed in particolare la "Fascia jonica" con al centro Rossano hanno una lunga storia di terremoti; molti centri abitati (Crosia, Longobucco, Corigliano e lo stesso Rossano) sono stati distrutti parzialmente e/o totalmente e quindi ricostruiti.

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.

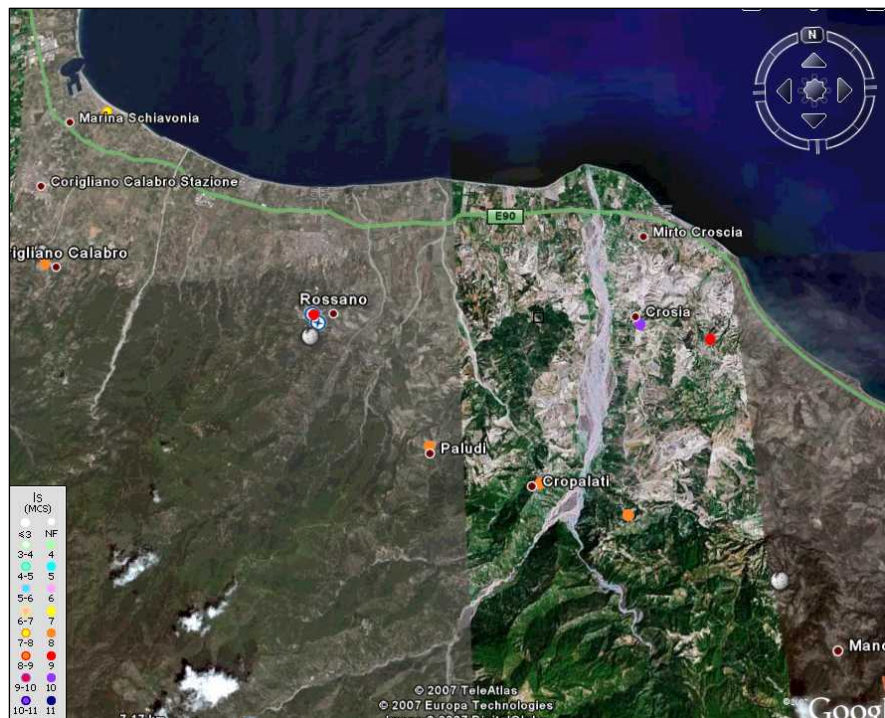
Chiaramente l'evento sismico di riferimento per la zona in esame risulta essere il seguente:

Data	1836 - 25 Aprile
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
1887	12	03	03	45	50	BISIGNANO	90	59
1947	05	11	06	32	NF	MAR IONIO	90	56



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 ( $rms < 1$ ,  $obs > 10$ ).



Distribuzione della Intensità sismica

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 costi 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.

Per quanto riguarda la valutazione sulla risposta sismica del sito alle sollecitazioni di una sorgente, superficiale ed ad alta scuotibilità, geologicamente risulta punto sfavorevole laddove è presente la falda idrica superficiale.

Per quanto riguarda possibili inneschi di fenomeni di liquefazione l'analisi dei siti conferma tale possibilità particolarmente pericolosa per la salvaguardia delle aree più prossime al litorale.

### **13. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Rossano, con deliberazione di Giunta Comunale n° 80 del 16.03.1999, è stato eseguito, dal dott. Geol. Francesco Caruso, lo studio geologico e geotecnico per la realizzazione del Piano Comunale di Spiaggia (PCS), adottato dal Consiglio Comunale di Rossano con ultima delibera del febbraio 2008.



Il tratto di litorale del comprensorio Comunale di Rossano si presenta orientato lungo la direttrice Nord Ovest - Sud Est, localizzato tra la foce del F. Cino e quella del F. Trionto.

Dagli studi effettuati è risultato che il litorale di Rossano è naturalmente protetto dalle perturbazioni ondose più violente (Maestrale e Scirocco, che si verificano nel Mare Ionio).

L'analisi della evoluzione della linea di costa evidenzia una situazione di sostanziale equilibrio, se non di piccolo avanzamento, in un periodo di osservazione di circa 40 anni.

Infatti la presenza dei bacini del fiume Trionto e dei Torrenti Colagnati, Coserie, Otturi, Cino e di altri minori, ma tutti avente una vasta porzione montana con quote anche maggiori di m 1500 s.l.m., garantisce consistenti apporti solidi.

I profili dei loro corsi evidenziano che gli apporti solidi, collegati alle caratteristiche piene torrentizie, sono in larga parte costituiti da materiale grossolano, ciottoli e ghiaie. Tali apporti solidi, le favorevoli condizioni dei fondali, l'esposizione del tratto di costa rispetto al moto ondoso ed alle correnti, garantiscono la sostanziale condizione di equilibrio e locali fenomeni di avanzamento delle spiagge.

Sulla base di tali dati è senz'altro possibile ipotizzare che tale condizione di equilibrio del litorale si manterrà anche nel futuro e comunque nell'arco di tempo limitato di validità dello strumento P.C.S.

Dalla sovrapposizione della cartografia esistente e da sopralluoghi diretti, è emerso che il tratto di costa non è soggetto a forti fenomeni erosivi.

In sostanza, tale sub-unità fisiografica non presenta situazioni di estrema emergenza.

La lunghezza totale di spiaggia erosa è di circa 10.300 metri, circa il 60%, con un livello di rischio di erosione basso R2.

Nelle aree di erosione è proibito realizzare strutture balneari ed è consigliabile mantenere, ai fini cautelativi, una certa distanza di sicurezza da tali aree, allineandosi ed avvicinandosi possibilmente al tratto stradale litoraneo di previsione.

Inoltre si evita di ubicare le strutture balneari e/o turistiche nelle aree a rischio idraulico, delle foci dei torrenti, fiumi, e corsi d'acqua specifici, nel rispetto del P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico).

Per le strutture realizzate in adiacenza ai fossi rilevanti e di scolo, è necessaria la canalizzazione di tali elementi con arginature e pavimentazione.

Mentre per l'area antistante la centrale Enel viene espresso ugualmente il divieto, per motivi diversi.

*Nello specifico:* in località "Galderate" nel Comune di Rossano, in prossimità della foce del torrente Colognati e nel tratto di spiaggia tra la foce e il porticciolo turistico in previsione, per una lunghezza di circa 700 metri vi è un arretramento di spiaggia di circa 15 metri in media, dovuto all'erosione effettuata dall'azione del mare.

Nella suddetta area di spiaggia, con ampiezza notevolmente ridotta, è consentito realizzare strutture balneari solo per il periodo stagionale inizio - fine estate.

*Nello specifico: In ottemperanza al P.A.I. (ai sensi dell'art. 1-bis della L. 365/2000, dell'art. 17 Legge 18 maggio 1989 n. 183, dell'art. 1 Legge 3 agosto 1998 n. 267) - Assetto delle aree soggette ad erosione costiera, dalle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia secondo l'art. 27, nelle aree a rischio di erosione costiera sono consentiti occupazioni temporanee realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di mareggiata.*

Sulla base delle risultanze dello studio condotto, ed in relazione alle finalità del presente studio, tenuto conto dei fattori geologici e tecnici tipici dell'area in esame, la strutturazione geologica, le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni, così come innanzi descritto, è possibile affermare che il sito preso in esame appare in condizioni di stabilità generali e risulta che l'area investigata offre sufficienti garanzie ai fini della sua utilizzazione ad eccezione delle aree maggiormente colpite dall'erosione e notevolmente ridotte in ampiezza (C.da Galderate, C.da Seggio, C.da Faro Capo Trionto, C.da Pantano Martucci).

In fase di progettazione esecutiva si rende necessario determinare puntualmente (in rif. alle NTC- 08) le caratteristiche geotecniche dei materiali che ricadono nei volumi significativi delle singole strutture, e valutare l'eventuale interferenza falda-fondazione, data la presenza della falda a bassa profondità.

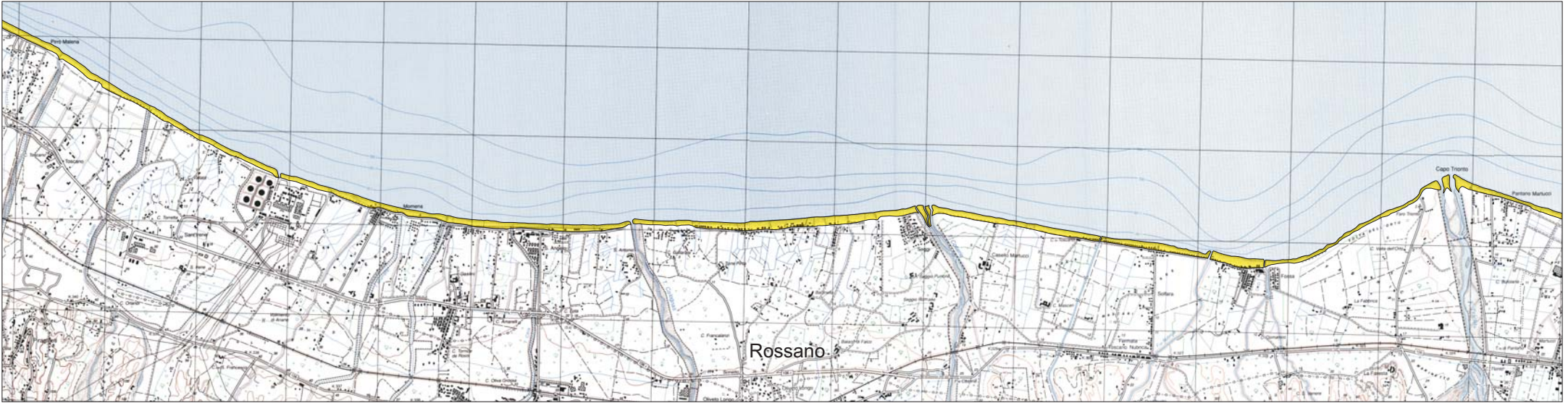
**Rossano (CS),**

**Il Geologo  
Dott. Francesco Caruso**

**ALLEGATI:**

**Prove penetrometriche dinamiche e prove sismiche.**

**CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - SCALA 1:25000**  
FOGLIO N°544 SEZ.II - CORIGLIANO SCALO  
FOGLIO N°545 SEZ.III - CAPO TRIONTO



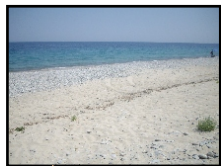
Area di spiaggia

Erosione del litorale tra il 40% e il 60%  
Livello di rischio di erosione R2

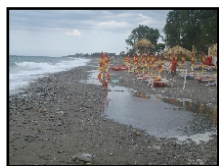




Foce del T. Cino



Foce del T. Colognati



Ampiezza di spiaggia  
notevolmente ridotta



Foce del T. Trionto



Centrale ENEL

### Legenda



Arretramento della spiaggia



Valore medio dell'erosione (mt)



Lunghezza del tratto eroso



Avanzamento della spiaggia



Aree erose



Focus erosivi con picchi di  
erosione media > 50m. nel  
periodo 1956-1998



Faro Trionto

Tavola RI 78108/A	<b>COMUNE DI ROSSANO</b> (Provincia di Cosenza) <b>PERIMETRAZIONE AREE A RISCHIO IDRAULICO</b> <small>PIÙ ELEVATO DI RICHIEDERE LA VERIFICA DI UN'ALTRA CATEGORIA</small>
Ottobre 2001	

Tavola RI 78108/C	<b>COMUNE DI ROSSANO</b> (Provincia di Cosenza) <b>PERIMETRAZIONE AREE A RISCHIO IDRAULICO</b> <small>PIÙ ELEVATO DI RICHIEDERE LA VERIFICA DI UN'ALTRA CATEGORIA</small>
Ottobre 2001	

## LEGENDA



### RISCHIO IDRAULICO (Classi di rischio)

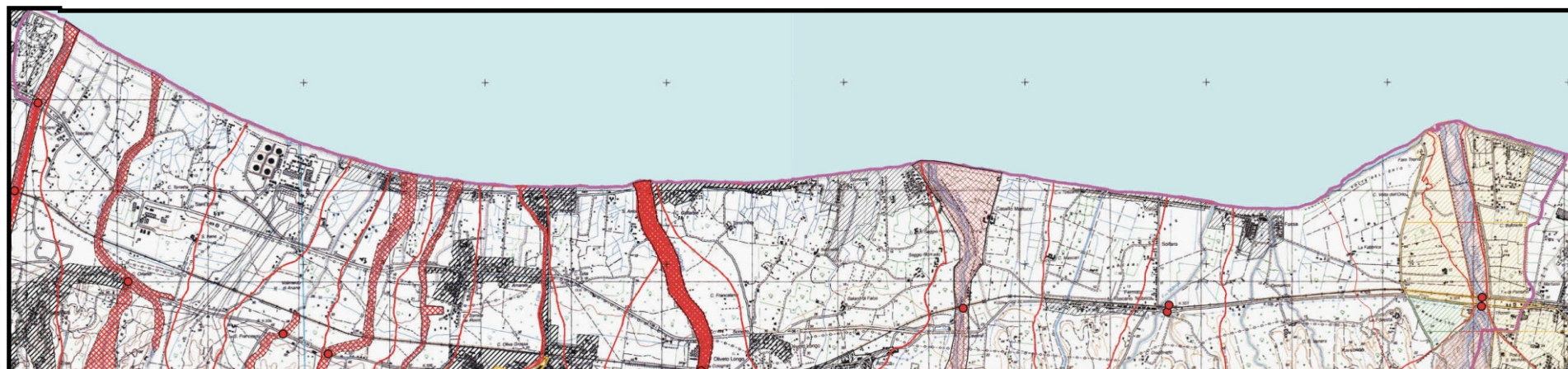
R1. Rischio moderato per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.

R2. Rischio medio per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

R3. Rischio elevato per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente l'agibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.

R4. Rischio molto elevato per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio.

Aree a rischio	Aree, punti e zone di attenzione (Art. 24 Norme di attuazione)
R1	Area di attenzione
R2	Punti di attenzione
R3	Zone di attenzione
R4	



Comune di Rossano CS  
Piano Comunale di Spiaggia (PCS)



Sabbia, ghiaia e ciottoli  
 $\varphi = 28^\circ$  ;  $\gamma = 1.75 \text{ t/mc}$



Sabbia, ghiaia, limo e ciottoli  
 $\varphi = 30^\circ$  ;  $\gamma = 1.99 \text{ t/mc}$

SEZIONE GEOMECCANICA

P.C.

0 metri  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

0 metri  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

1.1  
V

0 metri  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

0 metri  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Amministrazione Comunale  
Cantiere: Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località: 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	18 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	2,4 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

OPERATORE

RESPONSABILE

**PROVA ...P1 - C.da Gammicella**

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

24/07/2008

Profondità prova

6,00 mt

Falda rilevata

3.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	7	0,857	21,41	25,00	1,07	1,25
0,20	10	0,855	30,52	35,71	1,53	1,79
0,30	18	0,803	51,60	64,29	2,58	3,21
0,40	16	0,801	45,76	57,14	2,29	2,86
0,50	16	0,799	45,65	57,14	2,28	2,86
0,60	14	0,797	39,85	50,00	1,99	2,50
0,70	12	0,845	36,22	42,86	1,81	2,14
0,80	12	0,843	36,14	42,86	1,81	2,14
0,90	11	0,842	31,56	37,50	1,58	1,88
1,00	11	0,840	31,49	37,50	1,57	1,88
1,10	17	0,788	45,67	57,95	2,28	2,90
1,20	27	0,736	67,77	92,05	3,39	4,60
1,30	22	0,735	55,09	75,00	2,75	3,75
1,40	15	0,783	40,03	51,14	2,00	2,56
1,50	17	0,781	45,27	57,95	2,26	2,90
1,60	19	0,780	50,49	64,77	2,52	3,24
1,70	16	0,778	42,43	54,55	2,12	2,73
1,80	12	0,826	33,80	40,91	1,69	2,05
1,90	12	0,825	32,27	39,13	1,61	1,96
2,00	8	0,823	21,47	26,09	1,07	1,30
2,10	8	0,822	21,43	26,09	1,07	1,30
2,20	23	0,720	54,01	75,00	2,70	3,75
2,30	30	0,719	70,30	97,83	3,52	4,89
2,40	37	0,667	80,49	120,65	4,02	6,03
2,50	28	0,716	65,35	91,30	3,27	4,57
2,60	24	0,714	55,90	78,26	2,79	3,91
2,70	30	0,713	69,73	97,83	3,49	4,89
2,80	30	0,711	69,60	97,83	3,48	4,89
2,90	38	0,660	78,38	118,75	3,92	5,94
3,00	37	0,659	76,16	115,63	3,81	5,78
3,10	36	0,657	73,95	112,50	3,70	5,63
3,20	36	0,656	73,80	112,50	3,69	5,63
3,30	37	0,655	75,70	115,63	3,78	5,78
3,40	35	0,653	71,47	109,38	3,57	5,47
3,50	34	0,652	69,29	106,25	3,46	5,31
3,60	33	0,651	67,12	103,13	3,36	5,16
3,70	34	0,650	69,02	106,25	3,45	5,31
3,80	35	0,648	70,92	109,38	3,55	5,47
3,90	36	0,647	69,90	108,00	3,49	5,40
4,00	37	0,646	71,71	111,00	3,59	5,55
4,10	38	0,645	73,51	114,00	3,68	5,70
4,20	39	0,594	69,46	117,00	3,47	5,85
4,30	36	0,643	69,40	108,00	3,47	5,40
4,40	35	0,641	67,35	105,00	3,37	5,25
4,50	36	0,640	69,16	108,00	3,46	5,40
4,60	30	0,689	62,03	90,00	3,10	4,50
4,70	30	0,688	61,93	90,00	3,10	4,50
4,80	31	0,637	59,25	93,00	2,96	4,65
4,90	32	0,636	58,71	92,31	2,94	4,62
5,00	33	0,635	60,45	95,19	3,02	4,76
5,10	33	0,634	60,35	95,19	3,02	4,76
5,20	32	0,633	58,43	92,31	2,92	4,62

5,30	30	0,682	59,02	86,54	2,95	4,33
5,40	32	0,631	58,25	92,31	2,91	4,62
5,50	30	0,680	58,85	86,54	2,94	4,33
5,60	30	0,679	58,77	86,54	2,94	4,33
5,70	28	0,678	54,78	80,77	2,74	4,04
5,80	30	0,677	58,61	86,54	2,93	4,33
5,90	30	0,676	56,36	83,33	2,82	4,17
6,00	28	0,675	52,54	77,78	2,63	3,89

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	7,95	13,25	21,2	31,8	Liquefazione possibile al X° Mercalli

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1 - C.da Gammicella

##### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Gibbs & Holtz 1957	79,52
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Gibbs & Holtz 1957	89,81

##### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	De Mello	28,79
Strato 2	25,34	6,00	25,34	De Mello	31,02

##### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	281,77
Strato 2	25,34	6,00	25,34	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	370,05

##### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Farrent 1963	96,35
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Farrent 1963	179,91

##### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Meyerhof ed altri	1,84
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Meyerhof ed altri	2,08

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	13,57	2,80	13,57	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	25,34	6,00	25,34	(A.G.I.)	0,3

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Ohsaki (Sabbie pulite)	754,29
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Ohsaki (Sabbie pulite)	1356,72

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	13,57	2,80	13,57		202,61
Strato 2	25,34	6,00	25,34		276,86

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Navfac 1971-1982	2,84
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Navfac 1971-1982	4,93

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	13,57	2,80	13,57	Robertson 1983	27,14
Strato 2	25,34	6,00	25,34	Robertson 1983	50,68

---

**PROVA ...P2 - C.da Momena**

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

24/07/2008

Profondità prova

6,50 mt

Falda rilevata

3.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	15	0,807	43,21	53,57	2,16	2,68
0,20	15	0,805	43,11	53,57	2,16	2,68
0,30	15	0,803	43,00	53,57	2,15	2,68
0,40	15	0,801	42,90	53,57	2,14	2,68
0,50	16	0,799	45,65	57,14	2,28	2,86
0,60	16	0,797	45,54	57,14	2,28	2,86
0,70	16	0,795	45,44	57,14	2,27	2,86
0,80	16	0,793	45,33	57,14	2,27	2,86
0,90	17	0,792	45,87	57,95	2,29	2,90
1,00	18	0,790	48,46	61,36	2,42	3,07
1,10	19	0,788	51,04	64,77	2,55	3,24
1,20	20	0,786	53,61	68,18	2,68	3,41
1,30	20	0,785	53,49	68,18	2,67	3,41
1,40	20	0,783	53,38	68,18	2,67	3,41
1,50	20	0,781	53,26	68,18	2,66	3,41
1,60	20	0,780	53,15	68,18	2,66	3,41
1,70	21	0,728	52,11	71,59	2,61	3,58
1,80	22	0,726	54,47	75,00	2,72	3,75
1,90	22	0,725	51,99	71,74	2,60	3,59
2,00	23	0,723	54,24	75,00	2,71	3,75
2,10	24	0,722	56,48	78,26	2,82	3,91
2,20	24	0,720	56,36	78,26	2,82	3,91
2,30	24	0,719	56,24	78,26	2,81	3,91
2,40	24	0,717	56,12	78,26	2,81	3,91
2,50	23	0,716	53,68	75,00	2,68	3,75
2,60	25	0,714	58,23	81,52	2,91	4,08
2,70	25	0,713	58,11	81,52	2,91	4,08
2,80	23	0,711	53,36	75,00	2,67	3,75
2,90	26	0,710	57,69	81,25	2,88	4,06
3,00	25	0,709	55,37	78,13	2,77	3,91
3,10	24	0,707	53,05	75,00	2,65	3,75
3,20	25	0,706	55,16	78,13	2,76	3,91
3,30	26	0,705	57,26	81,25	2,86	4,06
3,40	27	0,703	59,35	84,38	2,97	4,22
3,50	28	0,702	61,44	87,50	3,07	4,38
3,60	28	0,701	61,33	87,50	3,07	4,38
3,70	28	0,700	61,22	87,50	3,06	4,38
3,80	28	0,698	61,11	87,50	3,06	4,38
3,90	27	0,697	56,47	81,00	2,82	4,05
4,00	27	0,696	56,38	81,00	2,82	4,05
4,10	28	0,695	58,37	84,00	2,92	4,20
4,20	29	0,694	60,35	87,00	3,02	4,35
4,30	29	0,693	60,25	87,00	3,01	4,35
4,40	29	0,691	60,15	87,00	3,01	4,35

4,50	29	0,690	60,06	87,00	3,00	4,35
4,60	28	0,689	57,90	84,00	2,89	4,20
4,70	28	0,688	57,81	84,00	2,89	4,20
4,80	28	0,687	57,72	84,00	2,89	4,20
4,90	27	0,686	53,43	77,88	2,67	3,89
5,00	27	0,685	53,35	77,88	2,67	3,89
5,10	27	0,684	53,27	77,88	2,66	3,89
5,20	27	0,683	53,20	77,88	2,66	3,89
5,30	28	0,682	55,09	80,77	2,75	4,04
5,40	28	0,681	55,01	80,77	2,75	4,04
5,50	28	0,680	54,93	80,77	2,75	4,04
5,60	29	0,679	56,81	83,65	2,84	4,18
5,70	29	0,678	56,73	83,65	2,84	4,18
5,80	29	0,677	56,66	83,65	2,83	4,18
5,90	28	0,676	52,61	77,78	2,63	3,89
6,00	28	0,675	52,54	77,78	2,63	3,89
6,10	29	0,675	54,34	80,56	2,72	4,03
6,20	29	0,674	54,27	80,56	2,71	4,03
6,30	30	0,673	56,07	83,33	2,80	4,17
6,40	30	0,672	56,00	83,33	2,80	4,17
6,50	31	0,621	53,49	86,11	2,67	4,31

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	8,175	13,625	21,8	32,7	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P2 - C.da Momena

##### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Gibbs & Holtz 1957	81,57
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Gibbs & Holtz 1957	79,64

##### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	12,04	1,00	12,04	De Mello	28,4
Strato 2	19,68	6,50	19,68	De Mello	30,05

##### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	12,04	1,00	12,04	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	270,30
Strato 2	19,68	6,50	19,68	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	327,60

##### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Farrent 1963	85,48
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Farrent 1963	139,73

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Meyerhof ed altri	1,80
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Meyerhof ed altri	1,99

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	12,04	1,00	12,04	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	19,68	6,50	19,68	(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	12,04	1,00	12,04	Ohsaki (Sabbie pulite)	674,07
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Ohsaki (Sabbie pulite)	1069,79

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	12,04	1,00	12,04		190,84
Strato 2	19,68	6,50	19,68		243,99

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Ko
--	------	--------------	-------------------	--------------	----

		(m)	presenza falda		
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Navfac 1971-1982	2,53
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Navfac 1971-1982	3,99

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,04	1,00	12,04	Robertson 1983	24,08
Strato 2	19,68	6,50	19,68	Robertson 1983	39,36

#### PROVA ...P3 - C.da S. Irene

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
Prova eseguita in data 24/07/2008  
Profondità prova 7,00 mt  
Falda rilevata 5.00 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	7	0,857	21,41	25,00	1,07	1,25
0,20	13	0,805	37,36	46,43	1,87	2,32
0,30	15	0,803	43,00	53,57	2,15	2,68
0,40	11	0,851	33,42	39,29	1,67	1,96
0,50	9	0,849	27,29	32,14	1,36	1,61
0,60	11	0,847	33,28	39,29	1,66	1,96
0,70	11	0,845	33,20	39,29	1,66	1,96
0,80	10	0,843	30,12	35,71	1,51	1,79
0,90	10	0,842	28,69	34,09	1,43	1,70
1,00	10	0,840	28,63	34,09	1,43	1,70
1,10	10	0,838	28,57	34,09	1,43	1,70
1,20	6	0,836	17,11	20,45	0,86	1,02
1,30	4	0,835	11,38	13,64	0,57	0,68
1,40	2	0,833	5,68	6,82	0,28	0,34
1,50	3	0,831	8,50	10,23	0,43	0,51
1,60	4	0,830	11,31	13,64	0,57	0,68
1,70	10	0,828	28,22	34,09	1,41	1,70
1,80	14	0,776	37,05	47,73	1,85	2,39
1,90	11	0,825	29,58	35,87	1,48	1,79
2,00	7	0,823	18,79	22,83	0,94	1,14
2,10	1	0,822	2,68	3,26	0,13	0,16
2,20	1	0,820	2,67	3,26	0,13	0,16
2,30	8	0,819	21,36	26,09	1,07	1,30
2,40	11	0,817	29,31	35,87	1,47	1,79
2,50	11	0,816	29,26	35,87	1,46	1,79
2,60	20	0,764	49,84	65,22	2,49	3,26
2,70	18	0,763	44,77	58,70	2,24	2,93
2,80	14	0,761	34,76	45,65	1,74	2,28
2,90	13	0,760	30,88	40,63	1,54	2,03



3,00	14	0,759	33,19	43,75	1,66	2,19
3,10	17	0,757	40,23	53,13	2,01	2,66
3,20	14	0,756	33,08	43,75	1,65	2,19
3,30	11	0,805	27,66	34,38	1,38	1,72
3,40	14	0,753	32,96	43,75	1,65	2,19
3,50	14	0,752	32,91	43,75	1,65	2,19
3,60	17	0,751	39,89	53,13	1,99	2,66
3,70	12	0,800	29,99	37,50	1,50	1,88
3,80	12	0,798	29,94	37,50	1,50	1,88
3,90	15	0,747	33,62	45,00	1,68	2,25
4,00	16	0,746	35,81	48,00	1,79	2,40
4,10	15	0,745	33,52	45,00	1,68	2,25
4,20	17	0,744	37,93	51,00	1,90	2,55
4,30	17	0,743	37,87	51,00	1,89	2,55
4,40	24	0,691	49,78	72,00	2,49	3,60
4,50	29	0,690	60,06	87,00	3,00	4,35
4,60	29	0,689	59,96	87,00	3,00	4,35
4,70	25	0,688	51,61	75,00	2,58	3,75
4,80	24	0,687	49,47	72,00	2,47	3,60
4,90	25	0,686	49,48	72,12	2,47	3,61
5,00	25	0,685	49,40	72,12	2,47	3,61
5,10	20	0,734	42,35	57,69	2,12	2,88
5,20	23	0,683	45,31	66,35	2,27	3,32
5,30	25	0,682	49,18	72,12	2,46	3,61
5,40	22	0,681	43,22	63,46	2,16	3,17
5,50	27	0,680	52,97	77,88	2,65	3,89
5,60	30	0,679	58,77	86,54	2,94	4,33
5,70	30	0,678	58,69	86,54	2,93	4,33
5,80	31	0,627	56,09	89,42	2,80	4,47
5,90	32	0,626	55,68	88,89	2,78	4,44
6,00	33	0,625	57,34	91,67	2,87	4,58
6,10	30	0,675	56,22	83,33	2,81	4,17
6,20	32	0,624	55,44	88,89	2,77	4,44
6,30	32	0,623	55,37	88,89	2,77	4,44
6,40	30	0,672	56,00	83,33	2,80	4,17
6,50	32	0,621	55,22	88,89	2,76	4,44
6,60	28	0,670	52,14	77,78	2,61	3,89
6,70	25	0,670	46,50	69,44	2,32	3,47
6,80	29	0,669	53,87	80,56	2,69	4,03
6,90	33	0,618	54,62	88,39	2,73	4,42
7,00	36	0,617	59,51	96,43	2,98	4,82

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	0	0	0	0	
Strato 3	9	15	24	36	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P3 - C.da S. Irene

#### TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Gibbs & Holtz 1957	55,79
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Gibbs & Holtz 1957	63,01
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Gibbs & Holtz 1957	76,08

#### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	6,36	2,50	6,36	De Mello	25,94
Strato 2	11,36	4,30	11,36	De Mello	28,07
Strato 3	21,34	7,00	21,34	De Mello	30,34

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	6,36	2,50	6,36	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	11,36	4,30	11,36	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	265,20
Strato 3	21,34	7,00	21,34	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	340,05

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Farrent 1963	45,16
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Farrent 1963	80,66
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Farrent 1963	151,51

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Meyerhof ed altri	1,60
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Meyerhof ed altri	1,77
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Meyerhof ed altri	2,02

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93

Strato 3	21,34	7,00	21,34	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
----------	-------	------	-------	----------------------------	-----

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	6,36	2,50	6,36	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	11,36	4,30	11,36	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	21,34	7,00	21,34	(A.G.I.)	0,31

#### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Ohsaki (Sabbie pulite)	369,97
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Ohsaki (Sabbie pulite)	638,22
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Ohsaki (Sabbie pulite)	1154,40

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	6,36	2,50	6,36		138,7
Strato 2	11,36	4,30	11,36		185,38
Strato 3	21,34	7,00	21,34		254,07

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Navfac 1971-1982	1,30
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Navfac 1971-1982	2,39
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Navfac 1971-1982	4,28

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	6,36	2,50	6,36	Robertson 1983	12,72
Strato 2	11,36	4,30	11,36	Robertson 1983	22,72
Strato 3	21,34	7,00	21,34	Robertson 1983	42,68

---

**PROVA ...P4 - C.da Faro Capo Trionto**

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
Prova eseguita in data 24/07/2008  
Profondità prova 6,30 mt  
Falda rilevata 5.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0,857	6,12	7,14	0,31	0,36
0,20	5	0,855	15,26	17,86	0,76	0,89
0,30	7	0,853	21,32	25,00	1,07	1,25
0,40	13	0,801	37,18	46,43	1,86	2,32
0,50	15	0,799	42,80	53,57	2,14	2,68
0,60	16	0,797	45,54	57,14	2,28	2,86
0,70	13	0,795	36,92	46,43	1,85	2,32
0,80	12	0,843	36,14	42,86	1,81	2,14
0,90	13	0,792	35,08	44,32	1,75	2,22
1,00	15	0,790	40,39	51,14	2,02	2,56
1,10	17	0,788	45,67	57,95	2,28	2,90
1,20	12	0,836	34,21	40,91	1,71	2,05
1,30	12	0,835	34,14	40,91	1,71	2,05
1,40	20	0,783	53,38	68,18	2,67	3,41
1,50	25	0,731	62,32	85,23	3,12	4,26
1,60	24	0,730	59,69	81,82	2,98	4,09
1,70	24	0,728	59,56	81,82	2,98	4,09
1,80	18	0,776	47,64	61,36	2,38	3,07
1,90	14	0,775	35,37	45,65	1,77	2,28
2,00	13	0,773	32,78	42,39	1,64	2,12
2,10	13	0,772	32,71	42,39	1,64	2,12
2,20	18	0,770	45,20	58,70	2,26	2,93
2,30	18	0,769	45,11	58,70	2,26	2,93
2,40	22	0,717	51,45	71,74	2,57	3,59
2,50	23	0,716	53,68	75,00	2,68	3,75
2,60	13	0,764	32,40	42,39	1,62	2,12
2,70	7	0,813	18,55	22,83	0,93	1,14
2,80	7	0,811	18,52	22,83	0,93	1,14
2,90	8	0,810	20,25	25,00	1,01	1,25
3,00	5	0,809	12,64	15,63	0,63	0,78
3,10	7	0,807	17,66	21,88	0,88	1,09
3,20	9	0,806	22,67	28,13	1,13	1,41
3,30	16	0,755	37,73	50,00	1,89	2,50
3,40	17	0,753	40,02	53,13	2,00	2,66
3,50	13	0,752	30,56	40,63	1,53	2,03
3,60	6	0,801	15,02	18,75	0,75	0,94
3,70	4	0,800	10,00	12,50	0,50	0,63
3,80	3	0,798	7,49	9,38	0,37	0,47
3,90	4	0,797	9,57	12,00	0,48	0,60
4,00	9	0,796	21,49	27,00	1,07	1,35
4,10	22	0,695	45,86	66,00	2,29	3,30
4,20	16	0,744	35,70	48,00	1,78	2,40
4,30	14	0,743	31,19	42,00	1,56	2,10
4,40	12	0,791	28,49	36,00	1,42	1,80

4,50	25	0,690	51,77	75,00	2,59	3,75
4,60	29	0,689	59,96	87,00	3,00	4,35
4,70	29	0,688	59,87	87,00	2,99	4,35
4,80	28	0,687	57,72	84,00	2,89	4,20
4,90	28	0,686	55,41	80,77	2,77	4,04
5,00	27	0,685	53,35	77,88	2,67	3,89
5,10	29	0,684	57,22	83,65	2,86	4,18
5,20	30	0,683	59,11	86,54	2,96	4,33
5,30	30	0,682	59,02	86,54	2,95	4,33
5,40	31	0,631	56,43	89,42	2,82	4,47
5,50	30	0,680	58,85	86,54	2,94	4,33
5,60	30	0,679	58,77	86,54	2,94	4,33
5,70	31	0,628	56,18	89,42	2,81	4,47
5,80	31	0,627	56,09	89,42	2,80	4,47
5,90	30	0,676	56,36	83,33	2,82	4,17
6,00	29	0,675	54,41	80,56	2,72	4,03
6,10	30	0,675	56,22	83,33	2,81	4,17
6,20	30	0,674	56,14	83,33	2,81	4,17
6,30	33	0,623	57,10	91,67	2,85	4,58

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	0	0	0	0	
Strato 3	8,685	14,475	23,16	34,74	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P4 - C.da Faro Capo Trionto

##### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Gibbs & Holtz 1957	74,82
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Gibbs & Holtz 1957	50,45
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Gibbs & Holtz 1957	76,6

##### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	11,63	2,50	11,63	De Mello	28,22
Strato 2	7,65	4,40	7,65	De Mello	26,54
Strato 3	22,31	6,30	22,31	De Mello	30,53

##### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	11,63	2,50	11,63	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	267,23
Strato 2	7,65	4,40	7,65	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---

Strato 3	22,31	6,30	22,31	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	347,32
----------	-------	------	-------	--	--------

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Farrent 1963	82,57
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Farrent 1963	54,32
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Farrent 1963	158,40

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Meyerhof ed altri	1,78
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Meyerhof ed altri	1,65
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Meyerhof ed altri	2,04

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	11,63	2,50	11,63	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	7,65	4,40	7,65	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	22,31	6,30	22,31	(A.G.I.)	0,31

#### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Ohsaki (Sabbie pulite)	652,47
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Ohsaki (Sabbie pulite)	440,10
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Ohsaki (Sabbie pulite)	1203,66

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
--	------	---------------------	-------------------------------------	--------------	----------------------

Strato 1	11,63	2,50	11,63		187,57
Strato 2	7,65	4,40	7,65		152,12
Strato 3	22,31	6,30	22,31		259,78

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Navfac 1971-1982	2,45
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Navfac 1971-1982	1,59
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Navfac 1971-1982	4,44

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	11,63	2,50	11,63	Robertson 1983	23,26
Strato 2	7,65	4,40	7,65	Robertson 1983	15,30
Strato 3	22,31	6,30	22,31	Robertson 1983	44,62

#### PROVA ...P5 - C.da S. Angelo

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
Prova eseguita in data 27/07/2008  
Profondità prova 5,50 mt  
Falda rilevata 1.4 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	17	0,807	48,97	60,71	2,45	3,04
0,20	17	0,805	48,85	60,71	2,44	3,04
0,30	50	0,653	116,55	178,57	5,83	8,93
0,40	45	0,651	104,59	160,71	5,23	8,04
0,50	32	0,699	79,87	114,29	3,99	5,71
0,60	7	0,847	21,18	25,00	1,06	1,25
0,70	7	0,845	21,13	25,00	1,06	1,25
0,80	6	0,843	18,07	21,43	0,90	1,07
0,90	4	0,842	11,48	13,64	0,57	0,68
1,00	3	0,840	8,59	10,23	0,43	0,51
1,10	4	0,838	11,43	13,64	0,57	0,68
1,20	14	0,786	37,53	47,73	1,88	2,39
1,30	24	0,735	60,10	81,82	3,00	4,09

1,40	26	0,733	64,96	88,64	3,25	4,43
1,50	24	0,731	59,83	81,82	2,99	4,09
1,60	24	0,730	59,69	81,82	2,98	4,09
1,70	17	0,778	45,08	57,95	2,25	2,90
1,80	17	0,776	44,99	57,95	2,25	2,90
1,90	12	0,825	32,27	39,13	1,61	1,96
2,00	19	0,773	47,90	61,96	2,40	3,10
2,10	21	0,722	49,42	68,48	2,47	3,42
2,20	21	0,720	49,31	68,48	2,47	3,42
2,30	13	0,769	32,58	42,39	1,63	2,12
2,40	9	0,817	23,98	29,35	1,20	1,47
2,50	15	0,766	37,45	48,91	1,87	2,45
2,60	16	0,764	39,87	52,17	1,99	2,61
2,70	14	0,763	34,82	45,65	1,74	2,28
2,80	11	0,811	29,11	35,87	1,46	1,79
2,90	12	0,810	30,38	37,50	1,52	1,88
3,00	12	0,809	30,33	37,50	1,52	1,88
3,10	23	0,707	50,84	71,88	2,54	3,59
3,20	18	0,756	42,53	56,25	2,13	2,81
3,30	13	0,755	30,66	40,63	1,53	2,03
3,40	19	0,753	44,73	59,38	2,24	2,97
3,50	10	0,802	25,07	31,25	1,25	1,56
3,60	8	0,801	20,02	25,00	1,00	1,25
3,70	16	0,750	37,48	50,00	1,87	2,50
3,80	11	0,798	27,45	34,38	1,37	1,72
3,90	16	0,747	35,87	48,00	1,79	2,40
4,00	14	0,746	31,33	42,00	1,57	2,10
4,10	12	0,795	28,61	36,00	1,43	1,80
4,20	18	0,744	40,16	54,00	2,01	2,70
4,30	16	0,743	35,64	48,00	1,78	2,40
4,40	20	0,741	44,49	60,00	2,22	3,00
4,50	50	0,590	88,55	150,00	4,43	7,50
4,60	25	0,689	51,69	75,00	2,58	3,75
4,70	18	0,738	39,86	54,00	1,99	2,70
4,80	19	0,737	42,01	57,00	2,10	2,85
4,90	19	0,736	40,34	54,81	2,02	2,74
5,00	35	0,635	64,11	100,96	3,21	5,05
5,10	45	0,584	75,81	129,81	3,79	6,49
5,20	47	0,583	79,04	135,58	3,95	6,78
5,30	56	0,582	94,02	161,54	4,70	8,08
5,40	59	0,581	98,89	170,19	4,94	8,51
5,50	60	0,580	100,40	173,08	5,02	8,65

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	6,975	11,625	18,6	27,9	Liquefazione possibile al IX° Mercalli
Strato 3	7,245	12,075	19,32	28,98	

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P5 - C.da S. Angelo

#### TERRENI INCOERENTI



**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	13	1,20	13	Gibbs & Holtz 1957	84,17
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Gibbs & Holtz 1957	73,4
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Gibbs & Holtz 1957	95,7

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	13	1,20	13	De Mello	28,68
Strato 2	13,34	4,90	13,34	De Mello	28,65
Strato 3	38,1	5,50	26,55	De Mello	31,21

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	13	1,20	13	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	277,50
Strato 2	13,34	4,90	13,34	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	280,05
Strato 3	38,1	5,50	26,55	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	379,12

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	13	1,20	13	Farrent 1963	92,30
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Farrent 1963	94,71
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Farrent 1963	188,50

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	13	1,20	13	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	13	1,20	13	Meyerhof ed altri	1,82
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Meyerhof ed altri	1,83
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Meyerhof ed altri	2,10

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	13	1,20	13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Terzaghi-Peck	1,94

				1948-1967	
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	13	1,20	13	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	13,34	4,90	13,34	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	38,1	5,50	26,55	(A.G.I.)	0,3

#### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13	1,20	13	Ohsaki (Sabbie pulite)	724,47
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Ohsaki (Sabbie pulite)	742,27
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Ohsaki (Sabbie pulite)	1417,54

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	13	1,20	13		198,31
Strato 2	13,34	4,90	13,34		200,88
Strato 3	38,1	5,50	26,55		283,4

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	13	1,20	13	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	13	1,20	13	Navfac 1971-1982	2,73
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Navfac 1971-1982	2,80
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Navfac 1971-1982	5,11

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13	1,20	13	Robertson 1983	26,00
Strato 2	13,34	4,90	13,34	Robertson 1983	26,68
Strato 3	38,1	5,50	26,55	Robertson 1983	53,10

---

**PROVA ... P6 - C.da Seggio**

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
Prova eseguita in data 27/07/2008  
Profondità prova 7,00 mt  
Falda rilevata 2.5 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	7	0,857	21,41	25,00	1,07	1,25
0,20	13	0,805	37,36	46,43	1,87	2,32
0,30	14	0,803	40,13	50,00	2,01	2,50
0,40	13	0,801	37,18	46,43	1,86	2,32
0,50	11	0,849	33,35	39,29	1,67	1,96
0,60	8	0,847	24,20	28,57	1,21	1,43
0,70	8	0,845	24,15	28,57	1,21	1,43
0,80	5	0,843	15,06	17,86	0,75	0,89
0,90	4	0,842	11,48	13,64	0,57	0,68
1,00	2	0,840	5,73	6,82	0,29	0,34
1,10	4	0,838	11,43	13,64	0,57	0,68
1,20	4	0,836	11,40	13,64	0,57	0,68
1,30	4	0,835	11,38	13,64	0,57	0,68
1,40	3	0,833	8,52	10,23	0,43	0,51
1,50	2	0,831	5,67	6,82	0,28	0,34
1,60	3	0,830	8,48	10,23	0,42	0,51
1,70	3	0,828	8,47	10,23	0,42	0,51
1,80	5	0,826	14,09	17,05	0,70	0,85
1,90	4	0,825	10,76	13,04	0,54	0,65
2,00	5	0,823	13,42	16,30	0,67	0,82
2,10	5	0,822	13,40	16,30	0,67	0,82
2,20	4	0,820	10,70	13,04	0,53	0,65
2,30	4	0,819	10,68	13,04	0,53	0,65
2,40	5	0,817	13,32	16,30	0,67	0,82
2,50	4	0,816	10,64	13,04	0,53	0,65
2,60	4	0,814	10,62	13,04	0,53	0,65
2,70	4	0,813	10,60	13,04	0,53	0,65
2,80	3	0,811	7,94	9,78	0,40	0,49
2,90	3	0,810	7,59	9,38	0,38	0,47
3,00	3	0,809	7,58	9,38	0,38	0,47
3,10	3	0,807	7,57	9,38	0,38	0,47
3,20	4	0,806	10,08	12,50	0,50	0,63
3,30	5	0,805	12,57	15,63	0,63	0,78
3,40	6	0,803	15,06	18,75	0,75	0,94
3,50	7	0,802	17,55	21,88	0,88	1,09
3,60	6	0,801	15,02	18,75	0,75	0,94
3,70	6	0,800	14,99	18,75	0,75	0,94
3,80	7	0,798	17,47	21,88	0,87	1,09
3,90	6	0,797	14,35	18,00	0,72	0,90
4,00	5	0,796	11,94	15,00	0,60	0,75
4,10	7	0,795	16,69	21,00	0,83	1,05
4,20	7	0,794	16,67	21,00	0,83	1,05
4,30	9	0,793	21,40	27,00	1,07	1,35
4,40	9	0,791	21,37	27,00	1,07	1,35

4,50	10	0,790	23,71	30,00	1,19	1,50
4,60	12	0,789	28,41	36,00	1,42	1,80
4,70	12	0,788	28,37	36,00	1,42	1,80
4,80	12	0,787	28,34	36,00	1,42	1,80
4,90	11	0,786	24,94	31,73	1,25	1,59
5,00	12	0,785	27,17	34,62	1,36	1,73
5,10	12	0,784	27,14	34,62	1,36	1,73
5,20	11	0,783	24,85	31,73	1,24	1,59
5,30	11	0,782	24,81	31,73	1,24	1,59
5,40	13	0,731	27,41	37,50	1,37	1,88
5,50	14	0,730	29,48	40,38	1,47	2,02
5,60	16	0,729	33,65	46,15	1,68	2,31
5,70	14	0,728	29,41	40,38	1,47	2,02
5,80	11	0,777	24,66	31,73	1,23	1,59
5,90	11	0,776	23,72	30,56	1,19	1,53
6,00	9	0,775	19,39	25,00	0,97	1,25
6,10	12	0,775	25,82	33,33	1,29	1,67
6,20	12	0,774	25,79	33,33	1,29	1,67
6,30	11	0,773	23,62	30,56	1,18	1,53
6,40	12	0,772	25,73	33,33	1,29	1,67
6,50	13	0,721	26,04	36,11	1,30	1,81
6,60	13	0,720	26,01	36,11	1,30	1,81
6,70	14	0,720	27,98	38,89	1,40	1,94
6,80	15	0,719	29,95	41,67	1,50	2,08
6,90	16	0,718	30,77	42,86	1,54	2,14
7,00	17	0,717	32,66	45,54	1,63	2,28

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	7,08	11,8	18,88	28,32	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 3	8,25	13,75	22	33	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P6 - C.da Seggio

##### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	7,48	0,80	7,48	Gibbs & Holtz 1957	65,64
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Gibbs & Holtz 1957	37,8
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Gibbs & Holtz 1957	51,42

##### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	7,48	0,80	7,48	De Mello	26,6

Strato 2	3,55	4,40	3,55	De Mello	23,68
Strato 3	9,49	7,00	9,49	De Mello	27,3

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	7,48	0,80	7,48	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	3,55	4,40	3,55	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 3	9,49	7,00	9,49	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	7,48	0,80	7,48	Farrent 1963	53,11
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Farrent 1963	25,20
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Farrent 1963	67,38

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	7,48	0,80	7,48	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 3	9,49	7,00	9,49	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	7,48	0,80	7,48	Meyerhof ed altri	1,64
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Meyerhof ed altri	1,47
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Meyerhof ed altri	1,71

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	7,48	0,80	7,48	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	7,48	0,80	7,48	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	3,55	4,40	3,55	(A.G.I.)	0,35
Strato 3	9,49	7,00	9,49	(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	7,48	0,80	7,48	Ohsaki (Sabbie pulite)	430,90

Strato 2	3,55	4,40	3,55	Ohsaki (Sabbie pulite)	213,86
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Ohsaki (Sabbie pulite)	538,94

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	7,48	0,80	7,48		150,42
Strato 2	3,55	4,40	3,55		103,63
Strato 3	9,49	7,00	9,49		169,43

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	7,48	0,80	7,48	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	7,48	0,80	7,48	Navfac 1971-1982	1,55
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Navfac 1971-1982	0,64
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Navfac 1971-1982	1,99

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	7,48	0,80	7,48	Robertson 1983	14,96
Strato 2	3,55	4,40	3,55	Robertson 1983	7,10
Strato 3	9,49	7,00	9,49	Robertson 1983	18,98

### PROVA ...P7 - C.da Fossa - La Fabbrica

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
Prova eseguita in data 27/07/2008  
Profondità prova 6,00 mt  
Falda rilevata 2.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	3	0,857	9,18	10,71	0,46	0,54
0,20	4	0,855	12,21	14,29	0,61	0,71
0,30	7	0,853	21,32	25,00	1,07	1,25
0,40	13	0,801	37,18	46,43	1,86	2,32
0,50	14	0,799	39,94	50,00	2,00	2,50

0,60	15	0,797	42,70	53,57	2,13	2,68
0,70	12	0,845	36,22	42,86	1,81	2,14
0,80	12	0,843	36,14	42,86	1,81	2,14
0,90	13	0,792	35,08	44,32	1,75	2,22
1,00	15	0,790	40,39	51,14	2,02	2,56
1,10	16	0,788	42,98	54,55	2,15	2,73
1,20	12	0,836	34,21	40,91	1,71	2,05
1,30	12	0,835	34,14	40,91	1,71	2,05
1,40	2	0,833	5,68	6,82	0,28	0,34
1,50	26	0,731	64,81	88,64	3,24	4,43
1,60	23	0,730	57,20	78,41	2,86	3,92
1,70	23	0,728	57,08	78,41	2,85	3,92
1,80	19	0,776	50,28	64,77	2,51	3,24
1,90	14	0,775	35,37	45,65	1,77	2,28
2,00	13	0,773	32,78	42,39	1,64	2,12
2,10	13	0,772	32,71	42,39	1,64	2,12
2,20	18	0,770	45,20	58,70	2,26	2,93
2,30	17	0,769	42,61	55,43	2,13	2,77
2,40	22	0,717	51,45	71,74	2,57	3,59
2,50	23	0,716	53,68	75,00	2,68	3,75
2,60	14	0,764	34,89	45,65	1,74	2,28
2,70	7	0,813	18,55	22,83	0,93	1,14
2,80	6	0,811	15,88	19,57	0,79	0,98
2,90	7	0,810	17,72	21,88	0,89	1,09
3,00	8	0,809	20,22	25,00	1,01	1,25
3,10	5	0,807	12,61	15,63	0,63	0,78
3,20	7	0,806	17,63	21,88	0,88	1,09
3,30	16	0,755	37,73	50,00	1,89	2,50
3,40	17	0,753	40,02	53,13	2,00	2,66
3,50	13	0,752	30,56	40,63	1,53	2,03
3,60	6	0,801	15,02	18,75	0,75	0,94
3,70	4	0,800	10,00	12,50	0,50	0,63
3,80	3	0,798	7,49	9,38	0,37	0,47
3,90	4	0,797	9,57	12,00	0,48	0,60
4,00	32	0,646	62,02	96,00	3,10	4,80
4,10	30	0,695	62,54	90,00	3,13	4,50
4,20	30	0,694	62,43	90,00	3,12	4,50
4,30	31	0,643	59,76	93,00	2,99	4,65
4,40	31	0,641	59,65	93,00	2,98	4,65
4,50	32	0,640	61,47	96,00	3,07	4,80
4,60	32	0,639	61,37	96,00	3,07	4,80
4,70	33	0,638	63,18	99,00	3,16	4,95
4,80	30	0,687	61,84	90,00	3,09	4,50
4,90	29	0,686	57,39	83,65	2,87	4,18
5,00	29	0,685	57,30	83,65	2,87	4,18
5,10	31	0,634	56,69	89,42	2,83	4,47
5,20	32	0,633	58,43	92,31	2,92	4,62
5,30	30	0,682	59,02	86,54	2,95	4,33
5,40	30	0,681	58,94	86,54	2,95	4,33
5,50	32	0,630	58,16	92,31	2,91	4,62
5,60	31	0,629	56,26	89,42	2,81	4,47
5,70	32	0,628	57,99	92,31	2,90	4,62
5,80	33	0,627	59,71	95,19	2,99	4,76
5,90	34	0,626	59,16	94,44	2,96	4,72
6,00	35	0,625	60,81	97,22	3,04	4,86

**Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)**

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	6,075	10,125	16,2	24,3	Liquefazione possibile al IX° Mercalli
Strato 2	6,93	11,55	18,48	27,72	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli
Strato 3	7,65	12,75	20,4	30,6	Liquefazione possibile al X° Mercalli

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P7 - C.da Fossa - La Fabbrica****TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Gibbs & Holtz 1957	72,38
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Gibbs & Holtz 1957	63,83
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Gibbs & Holtz 1957	80,47

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	De Mello	27,98
Strato 2	10,79	4,40	10,79	De Mello	27,87
Strato 3	23,89	6,00	19,445	De Mello	30,03

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	261,98
Strato 2	10,79	4,40	10,79	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	260,92
Strato 3	23,89	6,00	19,445	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	325,84

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Farrent 1963	77,60
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Farrent 1963	76,61
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Farrent 1963	138,06

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Classificazione	MODERATAME



				A.G.I. 1977	NTE ADDENSATO
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Meyerhof ed altri	1,76
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Meyerhof ed altri	1,76
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Meyerhof ed altri	1,98

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	10,93	2,50	10,93	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	10,79	4,40	10,79	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	23,89	6,00	19,445	(A.G.I.)	0,32

#### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Ohsaki (Sabbie pulite)	615,48
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Ohsaki (Sabbie pulite)	608,07
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Ohsaki (Sabbie pulite)	1057,77

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	10,93	2,50	10,93		181,83
Strato 2	10,79	4,40	10,79		180,66
Strato 3	23,89	6,00	19,445		242,53

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
--	------	---------------------	-------------------------------------	--------------	----

Strato 1	10,93	2,50	10,93	Navfac 1971-1982	2,30
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Navfac 1971-1982	2,27
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Navfac 1971-1982	3,95

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	10,93	2,50	10,93	Robertson 1983	21,86
Strato 2	10,79	4,40	10,79	Robertson 1983	21,58
Strato 3	23,89	6,00	19,445	Robertson 1983	38,89

**PROVA ...P8 - C.da Galderate - Torre Pinta**

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
Prova eseguita in data 27/07/2008  
Profondità prova 5,50 mt  
Falda rilevata 2.5 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	6	0,857	18,36	21,43	0,92	1,07
0,20	11	0,855	33,57	39,29	1,68	1,96
0,30	17	0,803	48,73	60,71	2,44	3,04
0,40	16	0,801	45,76	57,14	2,29	2,86
0,50	16	0,799	45,65	57,14	2,28	2,86
0,60	14	0,797	39,85	50,00	1,99	2,50
0,70	13	0,795	36,92	46,43	1,85	2,32
0,80	12	0,843	36,14	42,86	1,81	2,14
0,90	11	0,842	31,56	37,50	1,58	1,88
1,00	11	0,840	31,49	37,50	1,57	1,88
1,10	17	0,788	45,67	57,95	2,28	2,90
1,20	27	0,736	67,77	92,05	3,39	4,60
1,30	23	0,735	57,60	78,41	2,88	3,92
1,40	15	0,783	40,03	51,14	2,00	2,56
1,50	17	0,781	45,27	57,95	2,26	2,90
1,60	19	0,780	50,49	64,77	2,52	3,24
1,70	16	0,778	42,43	54,55	2,12	2,73
1,80	11	0,826	30,99	37,50	1,55	1,88
1,90	11	0,825	29,58	35,87	1,48	1,79
2,00	8	0,823	21,47	26,09	1,07	1,30
2,10	7	0,822	18,75	22,83	0,94	1,14
2,20	13	0,770	32,65	42,39	1,63	2,12
2,30	29	0,719	67,96	94,57	3,40	4,73
2,40	36	0,667	78,32	117,39	3,92	5,87
2,50	30	0,716	70,01	97,83	3,50	4,89
2,60	24	0,714	55,90	78,26	2,79	3,91
2,70	30	0,713	69,73	97,83	3,49	4,89
2,80	30	0,711	69,60	97,83	3,48	4,89
2,90	38	0,660	78,38	118,75	3,92	5,94

3,00	37	0,659	76,16	115,63	3,81	5,78
3,10	37	0,657	76,00	115,63	3,80	5,78
3,20	38	0,656	77,90	118,75	3,90	5,94
3,30	35	0,655	71,61	109,38	3,58	5,47
3,40	36	0,653	73,51	112,50	3,68	5,63
3,50	35	0,652	71,33	109,38	3,57	5,47
3,60	34	0,651	69,16	106,25	3,46	5,31
3,70	33	0,650	66,99	103,13	3,35	5,16
3,80	35	0,648	70,92	109,38	3,55	5,47
3,90	36	0,647	69,90	108,00	3,49	5,40
4,00	35	0,646	67,83	105,00	3,39	5,25
4,10	34	0,645	65,77	102,00	3,29	5,10
4,20	37	0,644	71,45	111,00	3,57	5,55
4,30	35	0,643	67,47	105,00	3,37	5,25
4,40	34	0,641	65,43	102,00	3,27	5,10
4,50	35	0,640	67,23	105,00	3,36	5,25
4,60	32	0,639	61,37	96,00	3,07	4,80
4,70	31	0,638	59,35	93,00	2,97	4,65
4,80	30	0,687	61,84	90,00	3,09	4,50
4,90	32	0,636	58,71	92,31	2,94	4,62
5,00	32	0,635	58,62	92,31	2,93	4,62
5,10	35	0,634	64,01	100,96	3,20	5,05
5,20	36	0,633	65,74	103,85	3,29	5,19
5,30	36	0,632	65,63	103,85	3,28	5,19
5,40	35	0,631	63,71	100,96	3,19	5,05
5,50	34	0,630	61,80	98,08	3,09	4,90

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	6,36	10,6	16,96	25,44	Liquefazione possibile al IX° Mercalli
Strato 2	7,575	12,625	20,2	30,3	Liquefazione possibile al X° Mercalli

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P8 - C.da Galderate - Torre Pinta

##### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Gibbs & Holtz 1957	78,17
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Gibbs & Holtz 1957	83,07

##### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	13,25	2,80	13,25	De Mello	28,7
Strato 2	26,27	5,50	20,635	De Mello	30,27

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13,25	2,80	13,25	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	279,38
Strato 2	26,27	5,50	20,635	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	334,76

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Farrent 1963	94,07
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Farrent 1963	146,51

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Meyerhof ed altri	1,83
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Meyerhof ed altri	2,01

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	13,25	2,80	13,25	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	26,27	5,50	20,635	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Ohsaki (Sabbie pulite)	737,56
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Ohsaki (Sabbie pulite)	1118,51

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	13,25	2,80	13,25		200,2
Strato 2	26,27	5,50	20,635		249,84

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Navfac 1971-1982	2,78
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Navfac 1971-1982	4,16

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	13,25	2,80	13,25	Robertson 1983	26,50
Strato 2	26,27	5,50	20,635	Robertson 1983	41,27

**PROVA ...P9 - C.da Momena**

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
 Prova eseguita in data 27/07/2008  
 Profondità prova 6,00 mt  
 Falda rilevata 2.5 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	14	0,807	40,33	50,00	2,02	2,50
0,20	13	0,805	37,36	46,43	1,87	2,32
0,30	14	0,803	40,13	50,00	2,01	2,50
0,40	15	0,801	42,90	53,57	2,14	2,68
0,50	13	0,799	37,09	46,43	1,85	2,32
0,60	14	0,797	39,85	50,00	1,99	2,50
0,70	15	0,795	42,60	53,57	2,13	2,68
0,80	16	0,793	45,33	57,14	2,27	2,86
0,90	16	0,792	43,17	54,55	2,16	2,73
1,00	17	0,790	45,77	57,95	2,29	2,90
1,10	22	0,738	55,35	75,00	2,77	3,75
1,20	22	0,736	55,22	75,00	2,76	3,75
1,30	24	0,735	60,10	81,82	3,00	4,09
1,40	25	0,733	62,46	85,23	3,12	4,26
1,50	24	0,731	59,83	81,82	2,99	4,09
1,60	26	0,730	64,66	88,64	3,23	4,43
1,70	25	0,728	62,04	85,23	3,10	4,26
1,80	24	0,726	59,43	81,82	2,97	4,09
1,90	20	0,775	50,53	65,22	2,53	3,26
2,00	20	0,773	50,43	65,22	2,52	3,26
2,10	24	0,722	56,48	78,26	2,82	3,91

2,20	24	0,720	56,36	78,26	2,82	3,91
2,30	24	0,719	56,24	78,26	2,81	3,91
2,40	21	0,717	49,11	68,48	2,46	3,42
2,50	25	0,716	58,34	81,52	2,92	4,08
2,60	25	0,714	58,23	81,52	2,91	4,08
2,70	26	0,713	60,43	84,78	3,02	4,24
2,80	25	0,711	58,00	81,52	2,90	4,08
2,90	27	0,710	59,91	84,38	3,00	4,22
3,00	27	0,709	59,79	84,38	2,99	4,22
3,10	28	0,707	61,89	87,50	3,09	4,38
3,20	28	0,706	61,78	87,50	3,09	4,38
3,30	29	0,705	63,86	90,63	3,19	4,53
3,40	28	0,703	61,55	87,50	3,08	4,38
3,50	27	0,702	59,24	84,38	2,96	4,22
3,60	27	0,701	59,14	84,38	2,96	4,22
3,70	28	0,700	61,22	87,50	3,06	4,38
3,80	26	0,698	56,75	81,25	2,84	4,06
3,90	25	0,697	52,29	75,00	2,61	3,75
4,00	24	0,696	50,11	72,00	2,51	3,60
4,10	27	0,695	56,28	81,00	2,81	4,05
4,20	27	0,694	56,19	81,00	2,81	4,05
4,30	28	0,693	58,17	84,00	2,91	4,20
4,40	25	0,691	51,86	75,00	2,59	3,75
4,50	26	0,690	53,85	78,00	2,69	3,90
4,60	28	0,689	57,90	84,00	2,89	4,20
4,70	28	0,688	57,81	84,00	2,89	4,20
4,80	28	0,687	57,72	84,00	2,89	4,20
4,90	24	0,686	47,50	69,23	2,37	3,46
5,00	25	0,685	49,40	72,12	2,47	3,61
5,10	22	0,684	43,41	63,46	2,17	3,17
5,20	23	0,683	45,31	66,35	2,27	3,32
5,30	26	0,682	51,15	75,00	2,56	3,75
5,40	29	0,681	56,97	83,65	2,85	4,18
5,50	30	0,680	58,85	86,54	2,94	4,33
5,60	30	0,679	58,77	86,54	2,94	4,33
5,70	30	0,678	58,69	86,54	2,93	4,33
5,80	33	0,627	59,71	95,19	2,99	4,76
5,90	35	0,626	60,90	97,22	3,04	4,86
6,00	36	0,625	62,55	100,00	3,13	5,00

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	7,8	13	20,8	31,2	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P9 - C.da Momena

##### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Gibbs & Holtz	78,9

				1957	
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Gibbs & Holtz 1957	82,83

#### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	11,13	1,00	11,13	De Mello	28,1
Strato 2	19,83	6,00	19,83	De Mello	30,1

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,13	1,00	11,13	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	263,48
Strato 2	19,83	6,00	19,83	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	328,73

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Farrent 1963	79,02
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Farrent 1963	140,79

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Meyerhof ed altri	1,77
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Meyerhof ed altri	1,99

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

#### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	11,13	1,00	11,13	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	19,83	6,00	19,83	(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	11,13	1,00	11,13	Ohsaki (Sabbie pulite)	626,06

---

Strato 2	19,83	6,00	19,83	Ohsaki (Sabbie pulite)	1077,45
----------	-------	------	-------	------------------------	---------

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	11,13	1,00	11,13		183,49
Strato 2	19,83	6,00	19,83		244,92

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Navfac 1971-1982	2,34
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Navfac 1971-1982	4,02

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	11,13	1,00	11,13	Robertson 1983	22,26
Strato 2	19,83	6,00	19,83	Robertson 1983	39,66

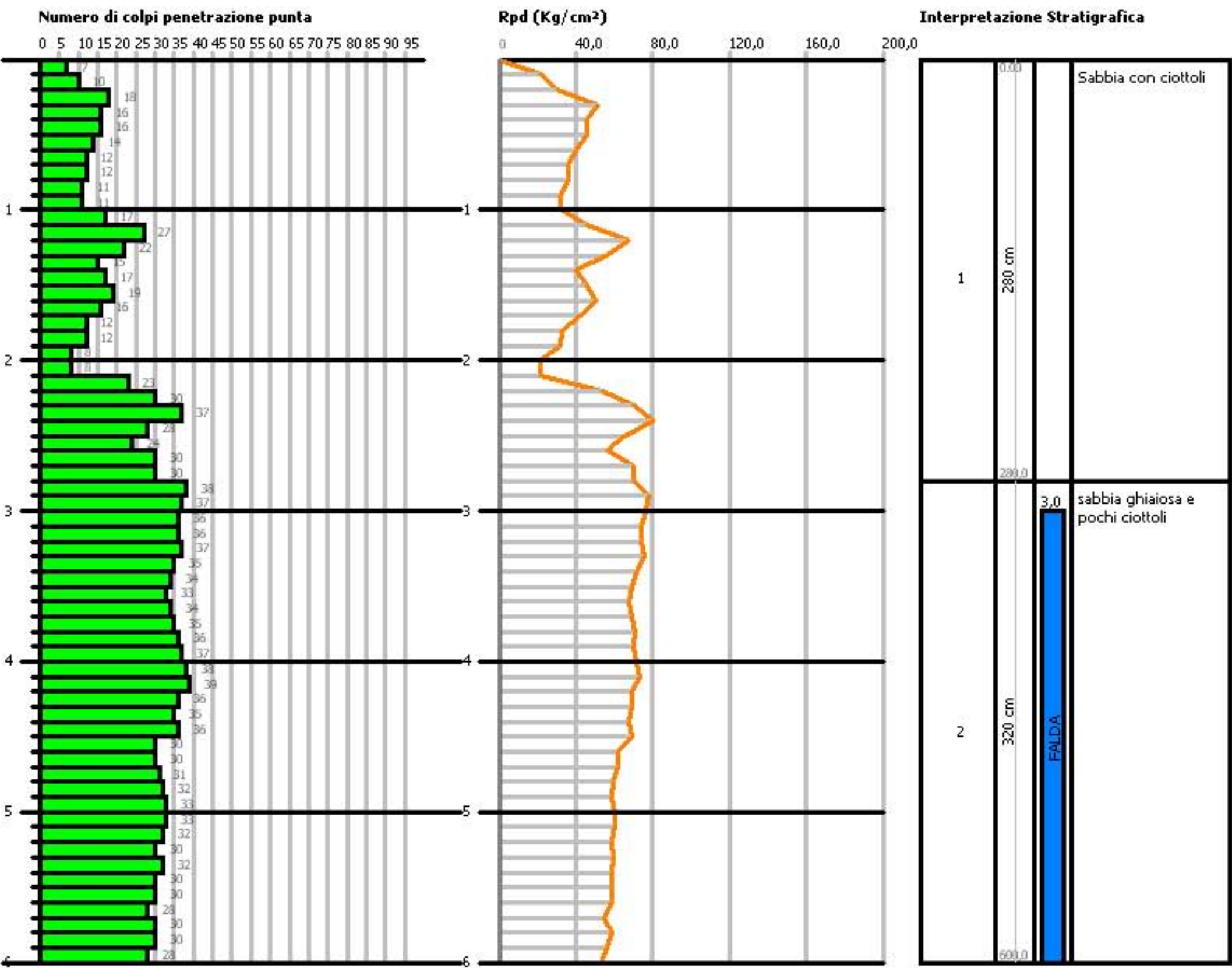


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1 - C.da Gammicella  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :24/07/2008

Scala 1:50

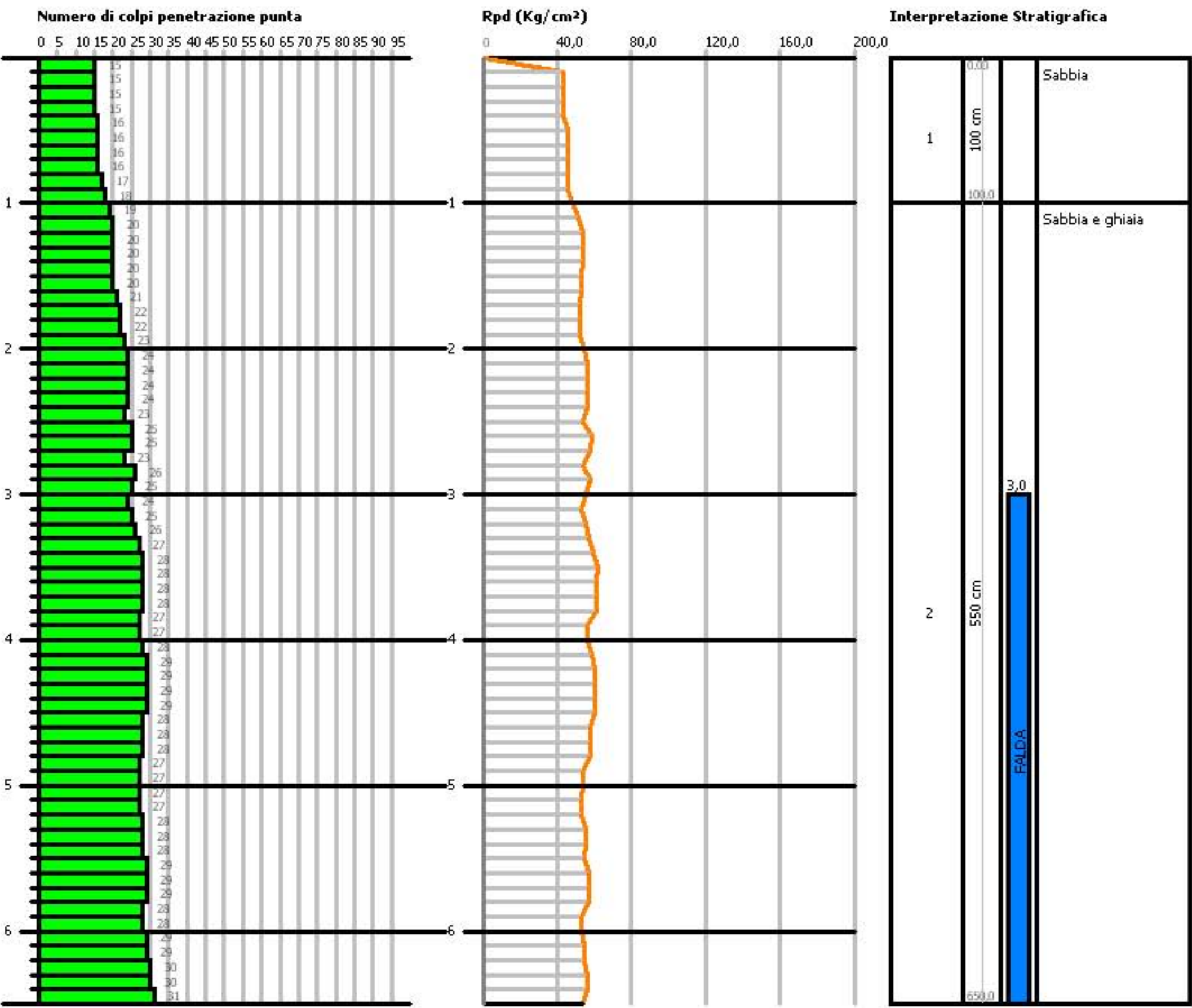


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2 - C.da Momena  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :24/07/2008

Scala 1:50

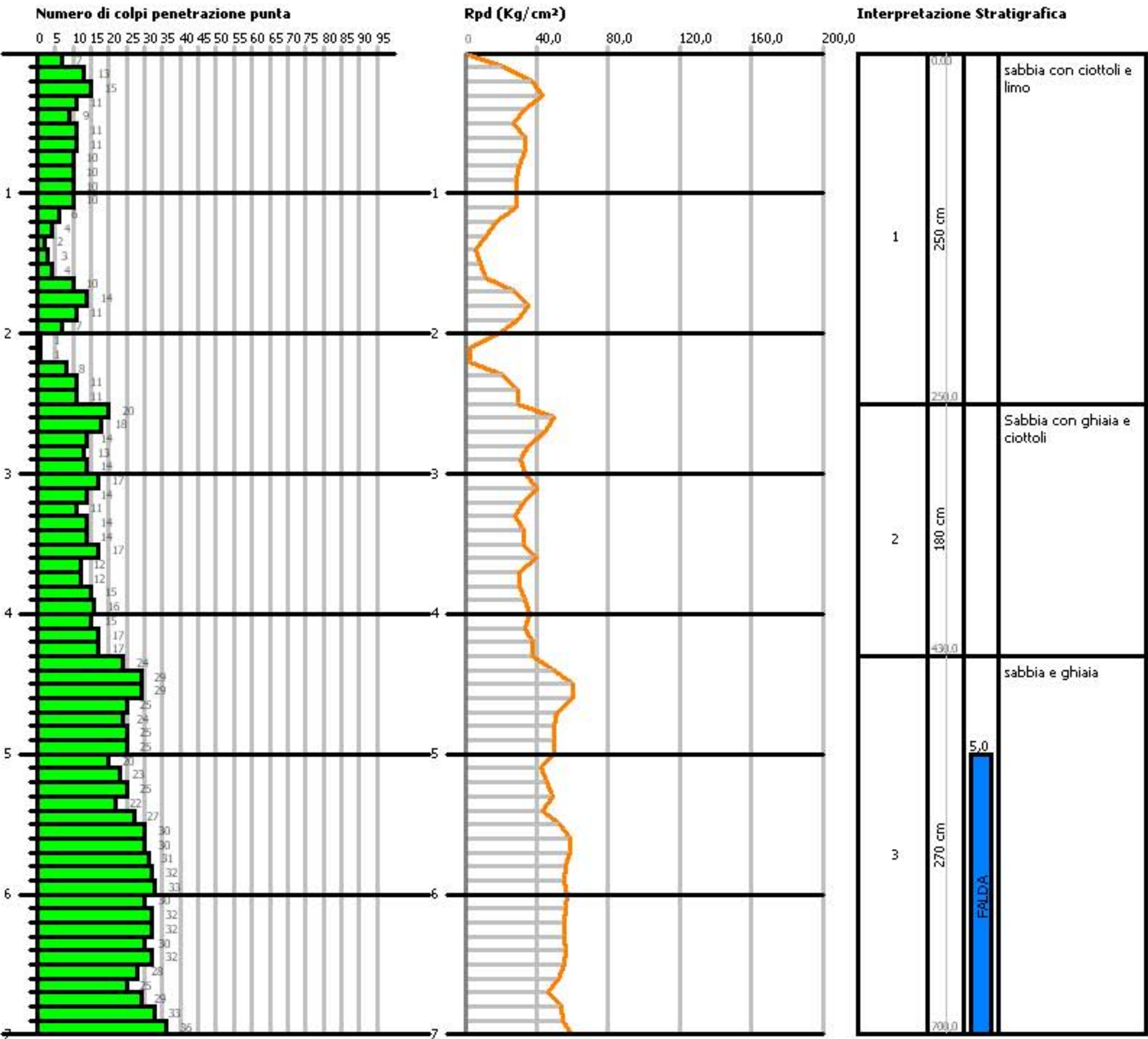


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3 - C.da S. Irene  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :24/07/2008

Scala 1:50



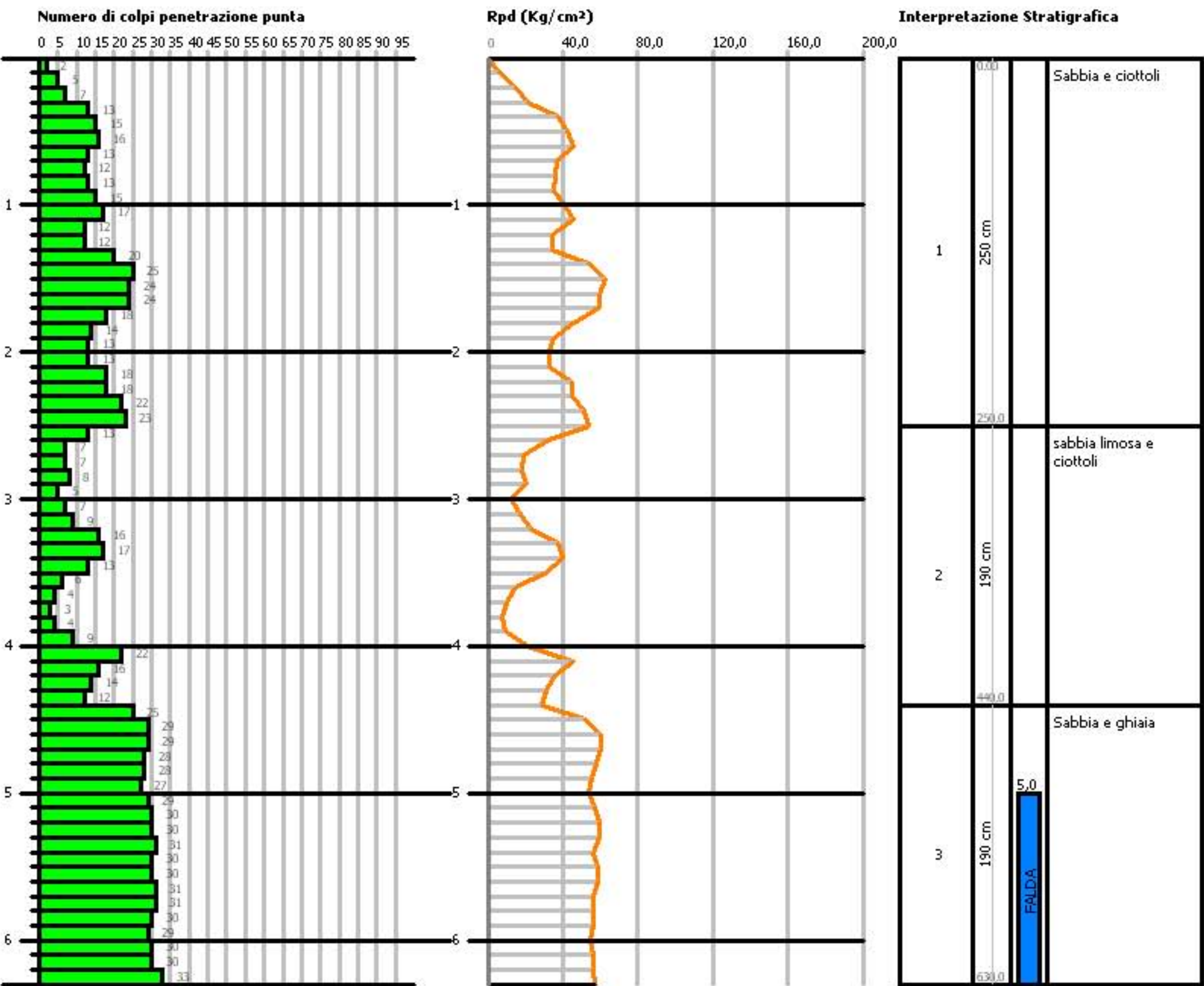


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P4 - C.da Faro Capo Trionto  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :24/07/2008

Scala 1:50

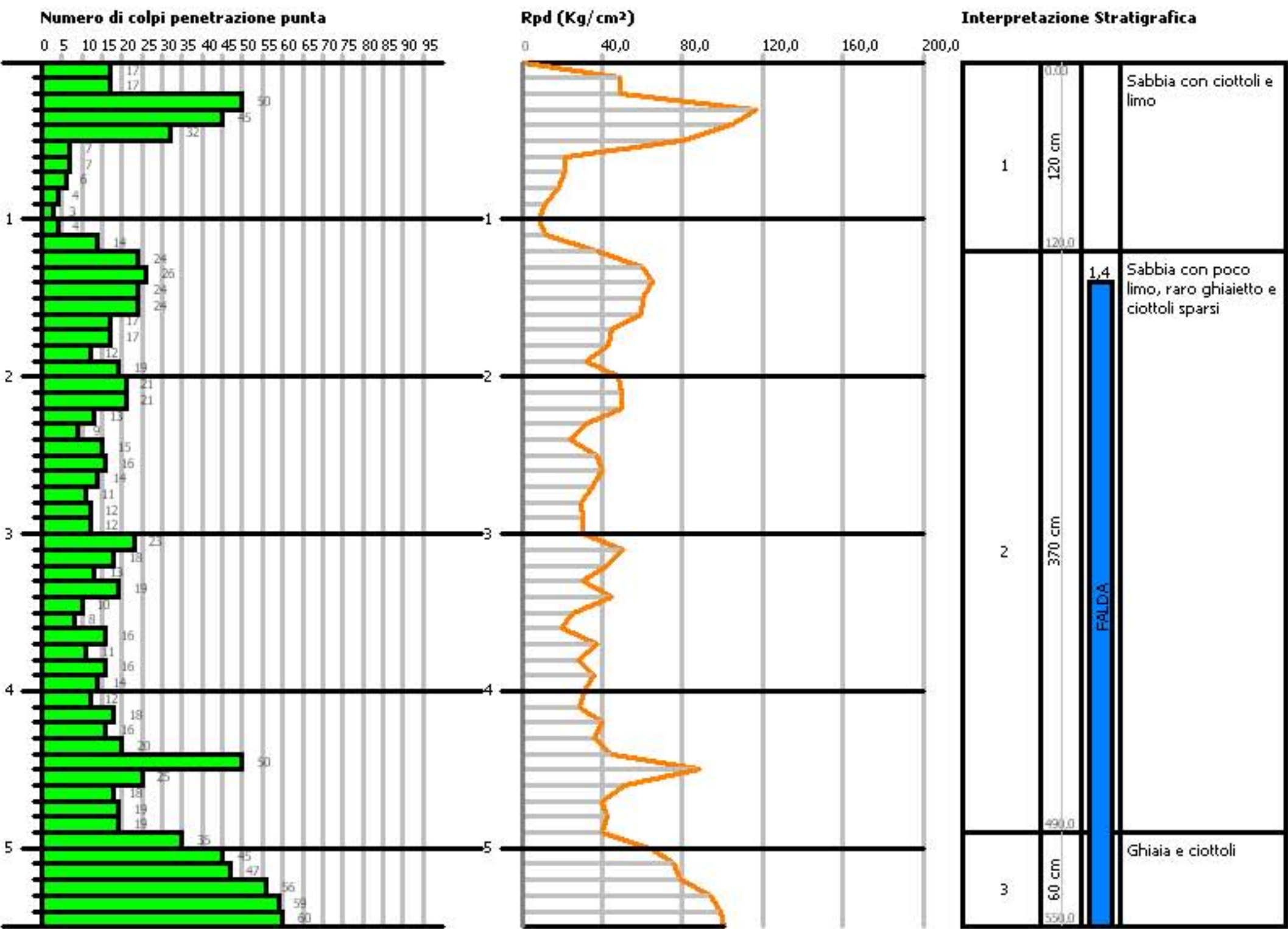


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P5 - C.da S. Angelo  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :27/07/2008

Scala 1:50

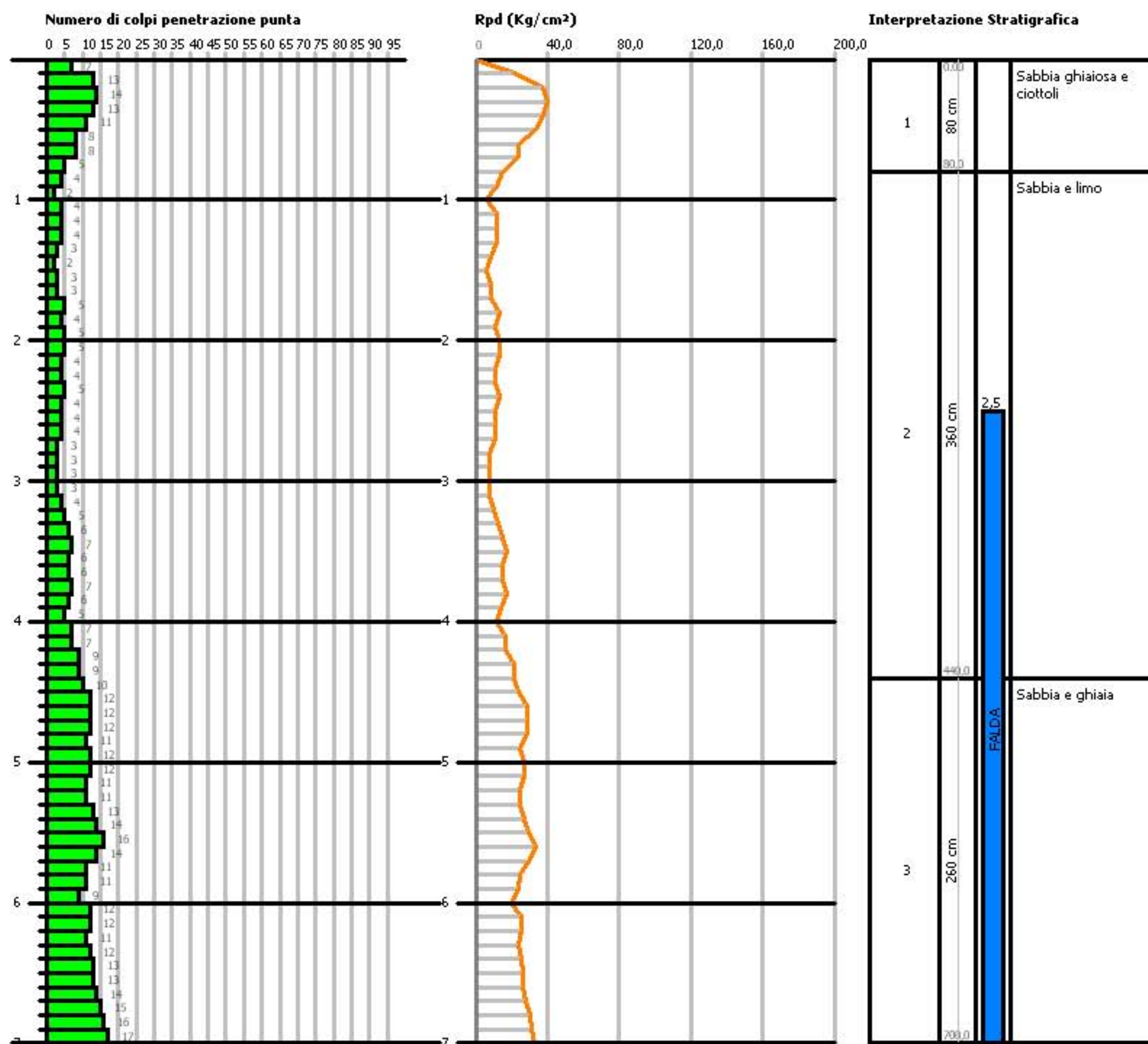


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P6 - C.da Seggio  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data : 27/07/2008

Scala 1:50



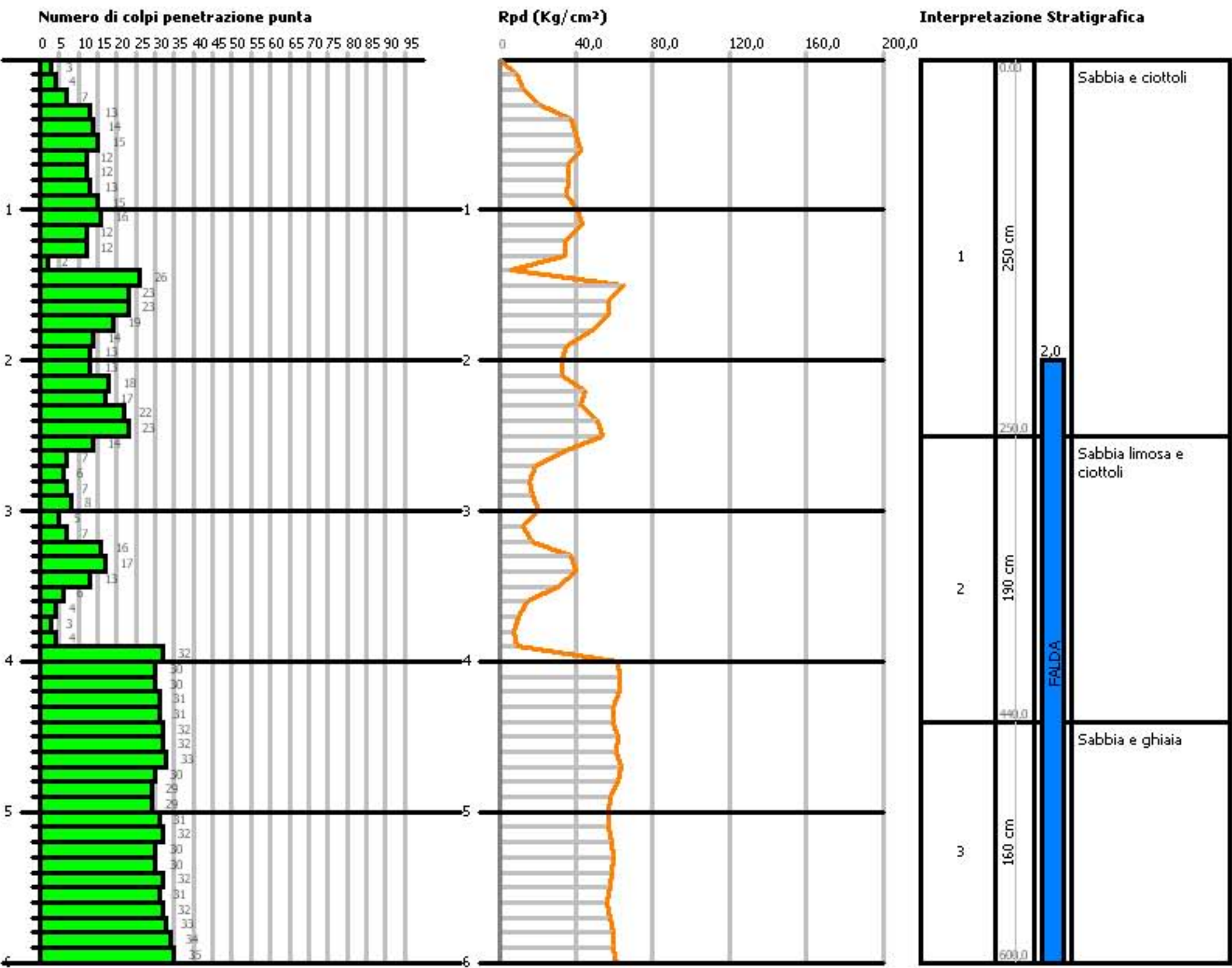


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P7 - C.da Fossa - La Fabbrica  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :27/07/2008

Scala 1:50

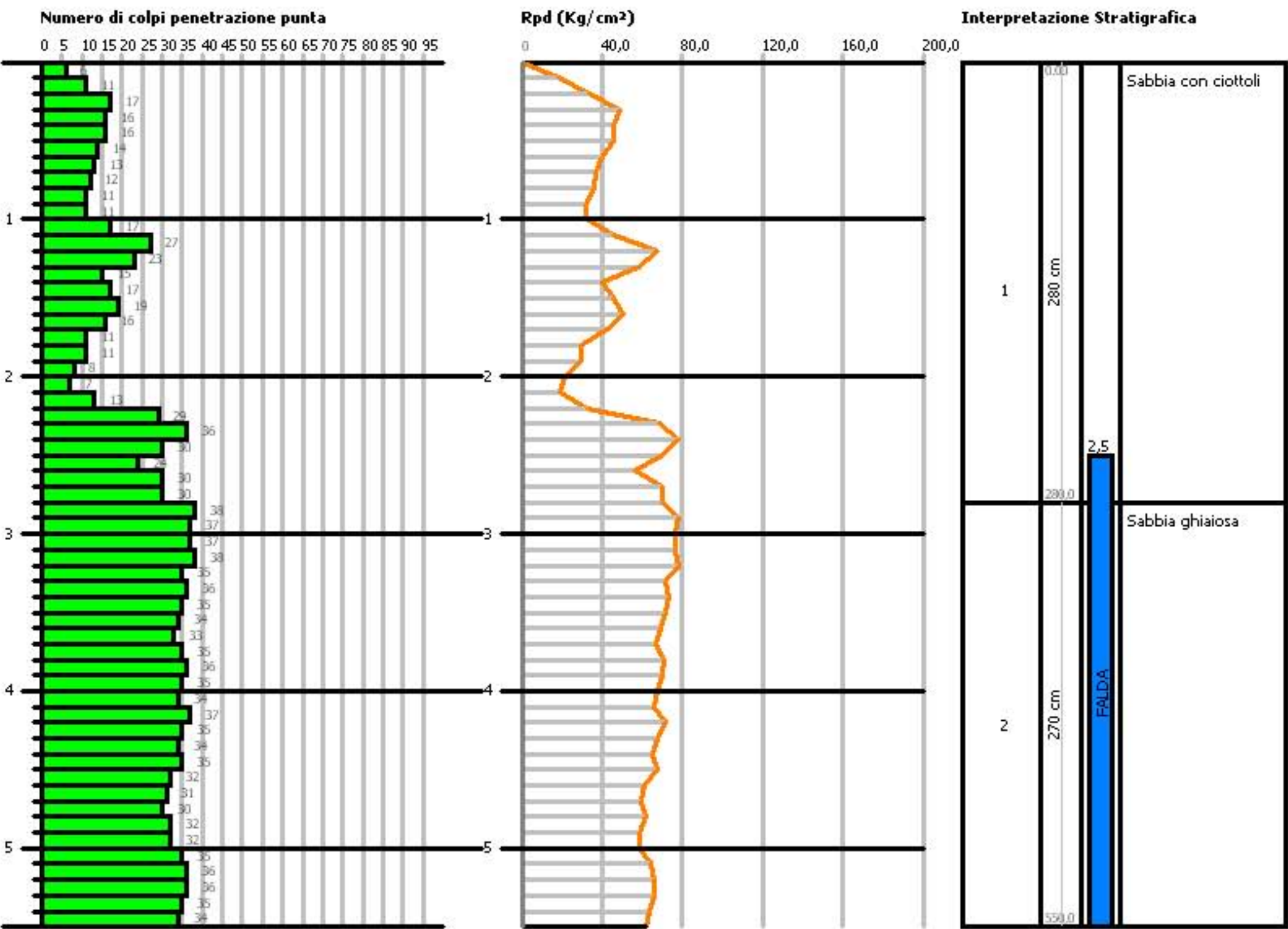


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P8 - C.da Galderate - Torre Pinta  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :27/07/2008

Scala 1:50



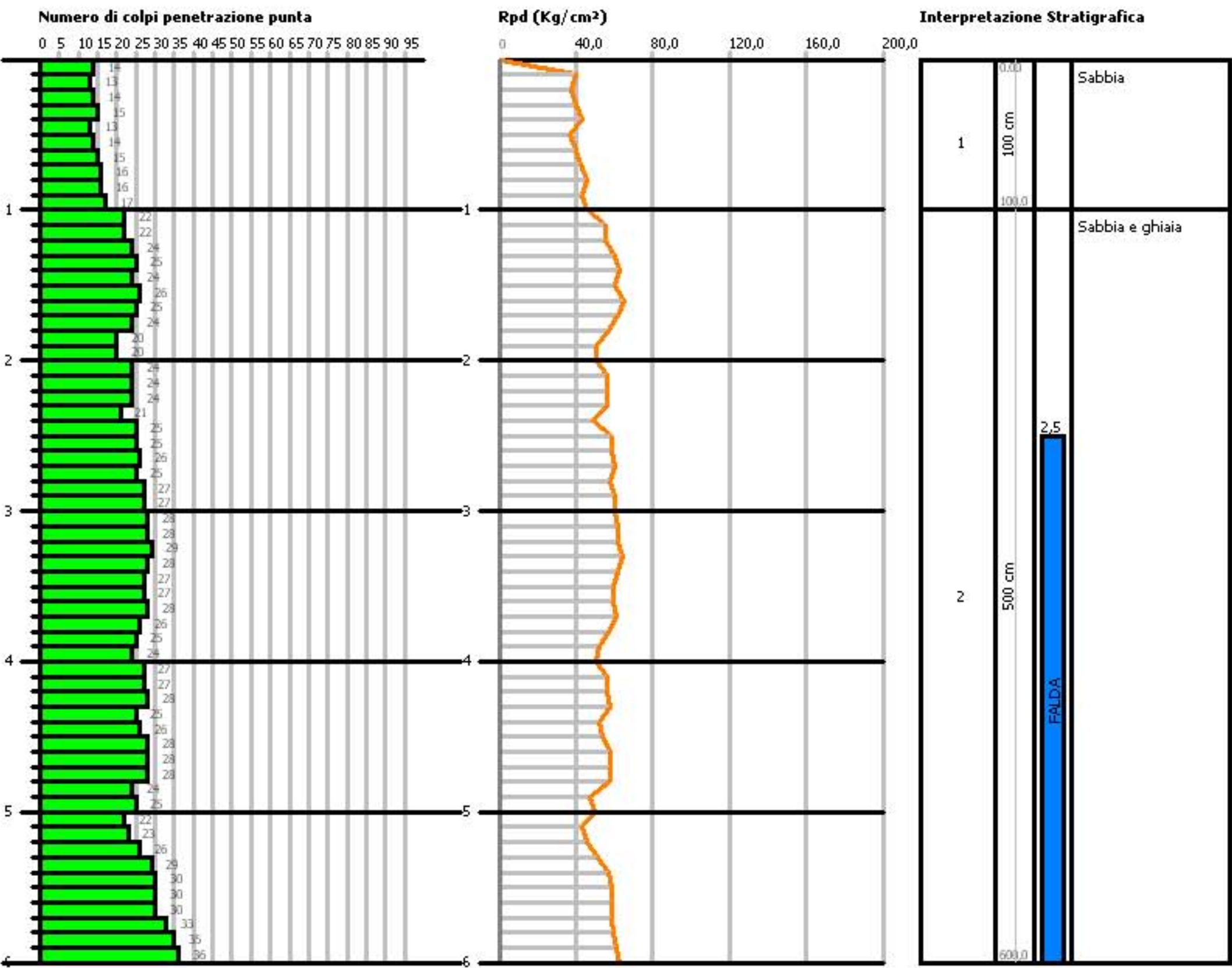


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P9 - C.da Momena  
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Amministrazione Comunale  
Cantiere : Piano Comunale di Spiaggia PCS  
Località : Rossano CS

Data :27/07/2008

Scala 1:50



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente:  
Cantiere:  
Località:

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

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,6
Rivestimento/fanghi	Si
Angolo di apertura punta	90 °

### 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

OPERATORE

RESPONSABILE

**PROVA ...SP3 - C.da Zolfara**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 03/02/2007  
 Profondità prova 7,40 mt  
 Falda rilevata 4.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	3	0,851	24,80	29,15	1,24	1,46
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	3	0,843	24,59	29,15	1,23	1,46
1,00	3	0,840	22,65	26,97	1,13	1,35
1,20	4	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	9	0,830	67,12	80,91	3,36	4,05
1,80	9	0,826	66,86	80,91	3,34	4,05
2,00	7	0,823	48,19	58,54	2,41	2,93
2,20	7	0,820	48,01	58,54	2,40	2,93
2,40	8	0,817	54,67	66,91	2,73	3,35
2,60	6	0,814	40,86	50,18	2,04	2,51
2,80	6	0,811	40,72	50,18	2,04	2,51
3,00	7	0,809	44,26	54,73	2,21	2,74
3,20	4	0,806	25,21	31,27	1,26	1,56
3,40	4	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	2	0,801	12,52	15,64	0,63	0,78
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78
4,00	6	0,796	35,06	44,04	1,75	2,20
4,20	10	0,794	58,26	73,40	2,91	3,67
4,40	10	0,791	58,09	73,40	2,90	3,67
4,60	20	0,739	108,52	146,81	5,43	7,34
4,80	7	0,787	40,44	51,38	2,02	2,57
5,00	14	0,735	71,18	96,84	3,56	4,84
5,20	10	0,783	54,16	69,17	2,71	3,46
5,40	15	0,731	75,85	103,76	3,79	5,19
5,60	10	0,779	53,89	69,17	2,69	3,46
5,80	9	0,777	48,39	62,25	2,42	3,11
6,00	17	0,725	80,66	111,18	4,03	5,56
6,20	18	0,724	85,20	117,72	4,26	5,89
6,40	21	0,672	92,30	137,34	4,61	6,87
6,60	20	0,720	94,23	130,80	4,71	6,54
6,80	19	0,719	89,31	124,26	4,47	6,21
7,00	19	0,717	84,51	117,84	4,23	5,89
7,20	15	0,716	66,58	93,03	3,33	4,65
7,40	14	0,714	62,01	86,83	3,10	4,34

**Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)**

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	8,205	13,675	21,88	32,82	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli
Strato 2	8,88	14,8	23,68	35,52	Liquefazione possibile al X° Mercalli

---

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SP3 - C.da Zolfara****TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Gibbs & Holtz 1957	63,71
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Gibbs & Holtz 1957	76,77

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	11,25	5,90	11,25	De Mello	27,98
Strato 2	28,61	7,40	21,805	De Mello	30,4

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,25	5,90	11,25	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	264,38
Strato 2	28,61	7,40	21,805	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	343,54

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Farrent 1963	79,88
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Farrent 1963	154,82

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 2	28,61	7,40	21,805	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	11,25	5,90	11,25	Meyerhof ed altri	1,77
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Meyerhof ed altri	2,03

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	11,25	5,90	11,25	(A.G.I.)	0,33

Strato 2	28,61	7,40	21,805	(A.G.I.)	0,31
----------	-------	------	--------	----------	------

#### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Ohsaki (Sabbie pulite)	632,41
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Ohsaki (Sabbie pulite)	1178,03

#### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	11,25	5,90	11,25		184,48
Strato 2	28,61	7,40	21,805		256,83

#### Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

#### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Navfac 1971-1982	2,37
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Navfac 1971-1982	4,36

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	11,25	5,90	11,25	Robertson 1983	22,50
Strato 2	28,61	7,40	21,805	Robertson 1983	43,61

### PROVA ...Sp3\* - C.da S. Angelo

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 20/06/2006  
 Profondità prova 8,00 mt  
 Falda rilevata 1.1 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	5	0,855	41,53	48,59	2,08	2,43
0,40	4	0,851	33,07	38,87	1,65	1,94
0,60	1	0,847	8,23	9,72	0,41	0,49

0,80	1	0,843	8,20	9,72	0,41	0,49
1,00	1	0,840	7,55	8,99	0,38	0,45
1,20	1	0,836	7,52	8,99	0,38	0,45
1,40	1	0,833	7,49	8,99	0,37	0,45
1,60	1	0,830	7,46	8,99	0,37	0,45
1,80	1	0,826	7,43	8,99	0,37	0,45
2,00	2	0,823	13,77	16,73	0,69	0,84
2,20	6	0,820	41,15	50,18	2,06	2,51
2,40	6	0,817	41,00	50,18	2,05	2,51
2,60	6	0,814	40,86	50,18	2,04	2,51
2,80	8	0,811	54,29	66,91	2,71	3,35
3,00	5	0,809	31,61	39,09	1,58	1,95
3,20	8	0,806	50,41	62,55	2,52	3,13
3,40	12	0,803	75,38	93,82	3,77	4,69
3,60	8	0,801	50,09	62,55	2,50	3,13
3,80	7	0,798	43,70	54,73	2,18	2,74
4,00	6	0,796	35,06	44,04	1,75	2,20
4,20	7	0,794	40,78	51,38	2,04	2,57
4,40	8	0,791	46,47	58,72	2,32	2,94
4,60	4	0,789	23,17	29,36	1,16	1,47
4,80	7	0,787	40,44	51,38	2,02	2,57
5,00	14	0,735	71,18	96,84	3,56	4,84
5,20	17	0,733	86,20	117,59	4,31	5,88
5,40	17	0,731	85,96	117,59	4,30	5,88
5,60	17	0,729	85,74	117,59	4,29	5,88
5,80	14	0,727	70,43	96,84	3,52	4,84
6,00	9	0,775	45,65	58,86	2,28	2,94
6,20	9	0,774	45,54	58,86	2,28	2,94
6,40	12	0,772	60,59	78,48	3,03	3,92
6,60	10	0,770	50,38	65,40	2,52	3,27
6,80	10	0,769	50,28	65,40	2,51	3,27
7,00	9	0,767	42,82	55,82	2,14	2,79
7,20	10	0,766	47,49	62,02	2,37	3,10
7,40	10	0,764	47,39	62,02	2,37	3,10
7,60	9	0,763	42,57	55,82	2,13	2,79
7,80	15	0,711	66,17	93,03	3,31	4,65
8,00	15	0,710	62,80	88,46	3,14	4,42

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	6,93	11,55	18,48	27,72	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli
Strato 2	8,28	13,8	22,08	33,12	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

---

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Sp3\* - C.da S. Angelo****TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Gibbs & Holtz 1957	61,27
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Gibbs & Holtz 1957	76,93

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	8,32	5,00	8,32	De Mello	26,87
Strato 2	19,52	8,00	17,26	De Mello	29,5

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	8,32	5,00	8,32	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	19,52	8,00	17,26	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	309,45

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Farrent 1963	59,07
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Farrent 1963	122,55

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Meyerhof ed altri	1,67
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Meyerhof ed altri	1,94

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	8,32	5,00	8,32	(A.G.I.)	0,34

---

Strato 2	19,52	8,00	17,26	(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	8,32	5,00	8,32	Ohsaki (Sabbie pulite)	476,24
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Ohsaki (Sabbie pulite)	945,65

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	8,32	5,00	8,32		158,64
Strato 2	19,52	8,00	17,26		228,5

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Navfac 1971-1982	1,74
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Navfac 1971-1982	3,56

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

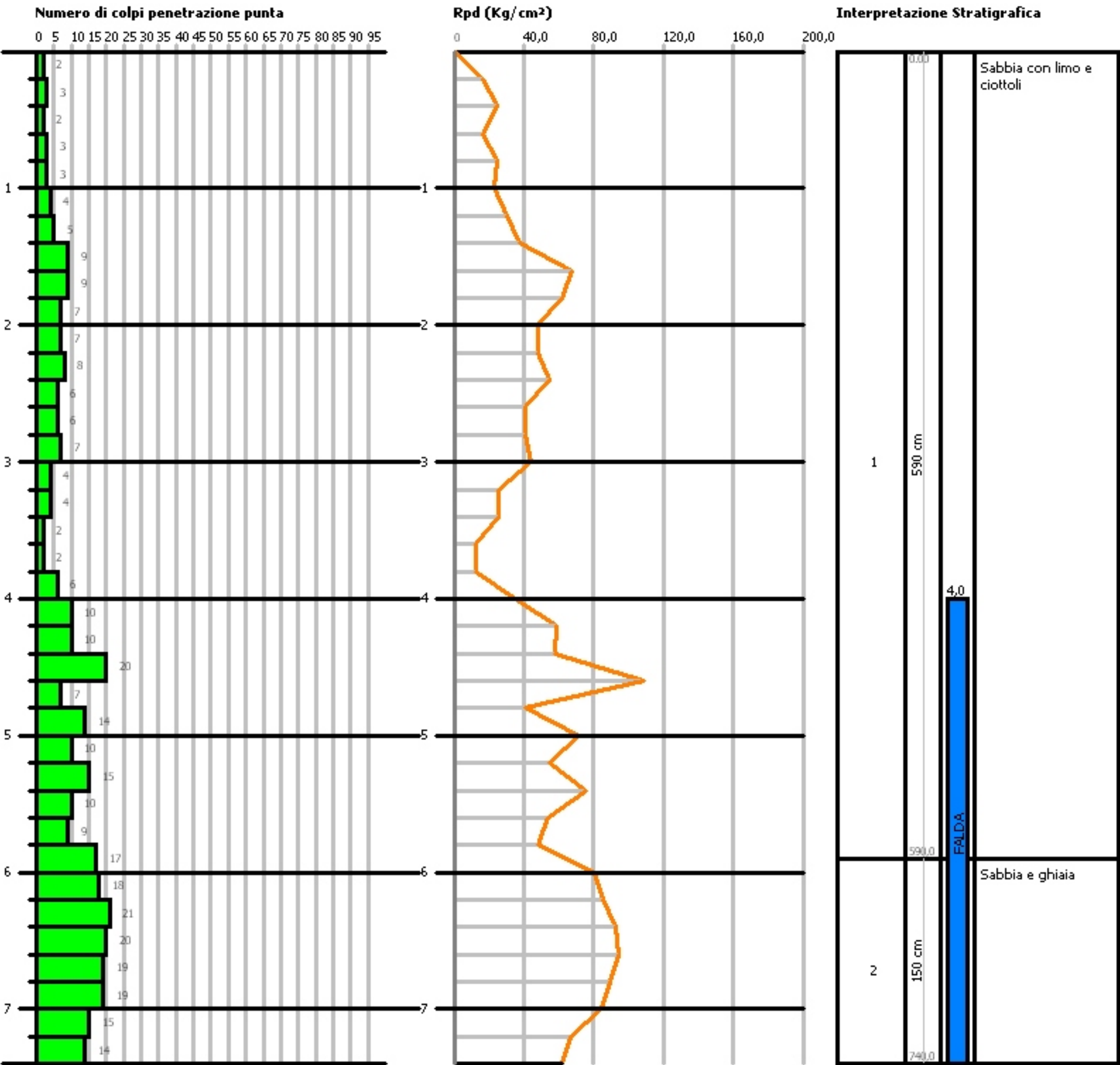
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,32	5,00	8,32	Robertson 1983	16,64
Strato 2	19,52	8,00	17,26	Robertson 1983	34,52



Committente :  
 Cantiere :  
 Località :

Data :03/02/2007

Scala 1:50



# Comune di Rossano (Cs)

**Studio di Geologia  
Geol. Mauro De Simone**  
Viale Fausto Gullo 11,  
87040 Castrolibero (CS)  
Tel.fax 0984/853922  
cell.338/5990696  
e-mail [geomade@libero.it](mailto:geomade@libero.it)  
P.I.02399730783  
C.F.DSMMRA67B12F052D

**TITOLO: RAPPORTO DI PROVA SISMICA A RIFRAZIONE.**

**Località:**

C/da Momena.

Castrolibero 12/01/2006

il Geologo prospettore  
Mauro De Simone





## 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.

Litotipo	VP (m/s)
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

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)*.



## **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 alla indagini svolte sono stati registrati direttamente in campagna mediante il software d'acquisizione dati Echo 12/24 ver. 6.00.

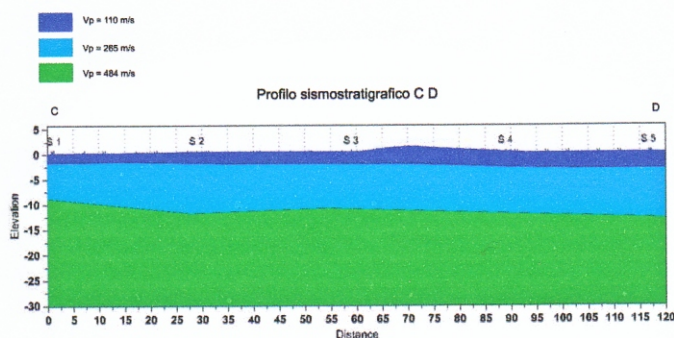


PROFILO SISIMCO C D

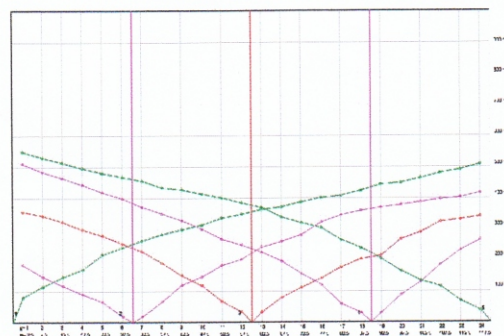
Lunghezza stendimento	120 ml
Numero canali di registrazione	24
Distanza intergeofonica	5 ml
Numero scoppi	5
Velocità di campionamento	400 m/s
Sistema di energizzazione	Massa da 8 Kg

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

- Il primo sismostrato, presenta una velocità media  $V_p$  pari a 110 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 2.00 m massimo 3.92 m.
- Il secondo sismostrato, presenta una velocità media  $V_p$  pari a 265 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 7 m massimo 10 m.
- Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media pari a 484 m/s, con uno spessore complessivo non investigato.



Profilo sismostratigrafico C D



Dromocrone C D





# Comparazione metodi di calcolo di $V_{s30}$

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

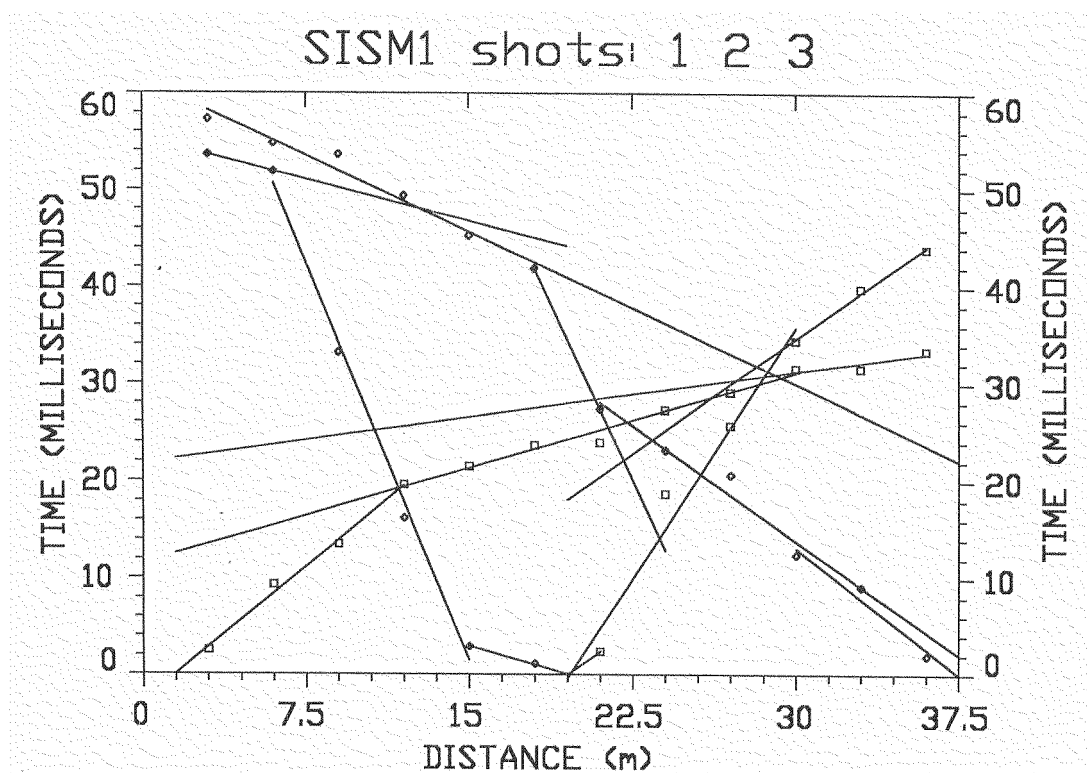
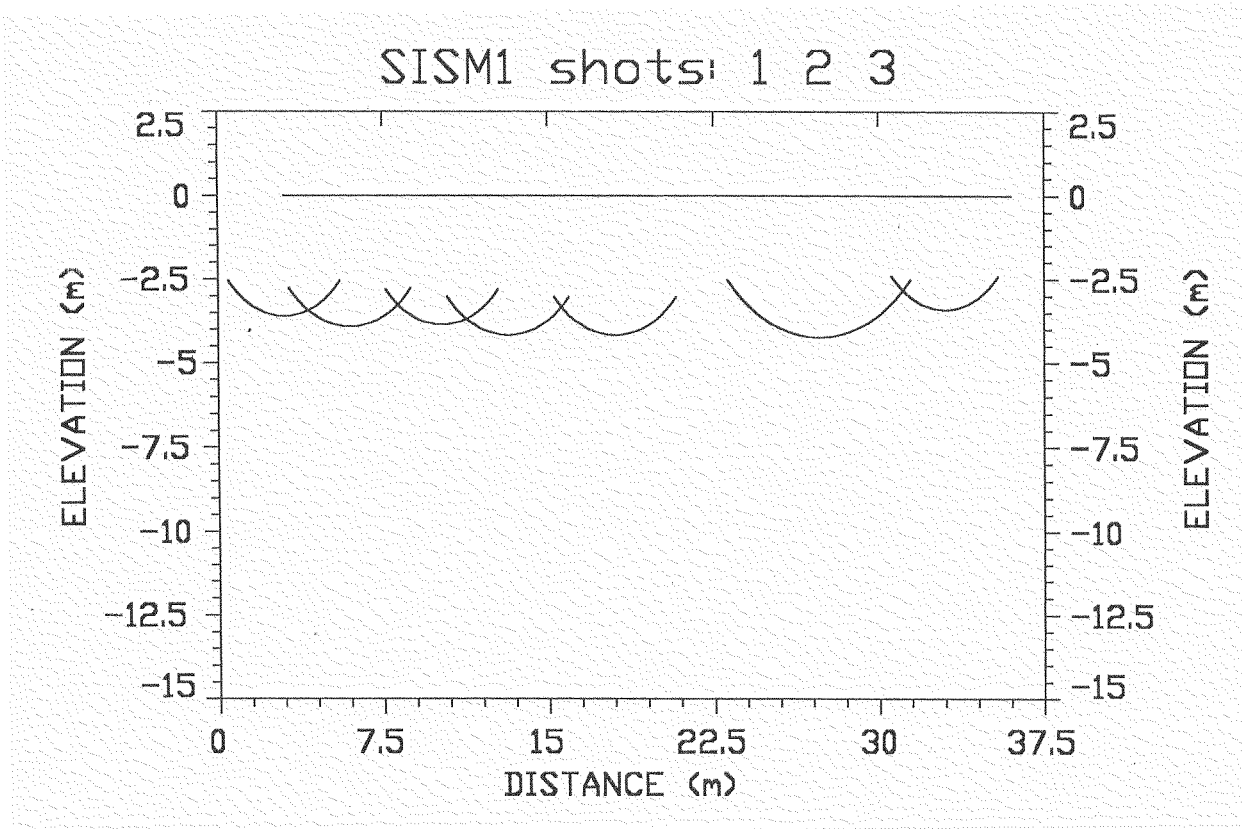
$h_i$  = Spessore in metri dello strato i-esimo  
 $V_i$  = Velocità dell'onda di taglio i-esima  
 $N$  = Numero di strati

## Categorie suolo di fondazione

- A >800 m/s
- B >360 m/s
- C >180 m/s
- D <180 m/s
- $S_1$  <100 m/s
- $S_2$  Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
- E Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ( $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$ )

Spessori strati	Litotipo	Spessore strati in metri	$N_{SPT}$	$V_p$ in situ (m/s)	$V_s$ misurata in situ (m/s)	$V_s$ con Poisson (m/s)	$V_s$ con Ohta e Goto (m/s)	$V_s$ con Yoshida e Motonori (m/s)
$h_1$	Suolo Sabbie limose e ghiaie Sabbie 0	3		110.00	0.00	76.98		
$h_2$		8		265.00	0.00	141.65		
$h_3$		19		484.00	0.00	232.51		
$h_4$		0		0.00	0.00	0.00		
$h_{totale}$		30						

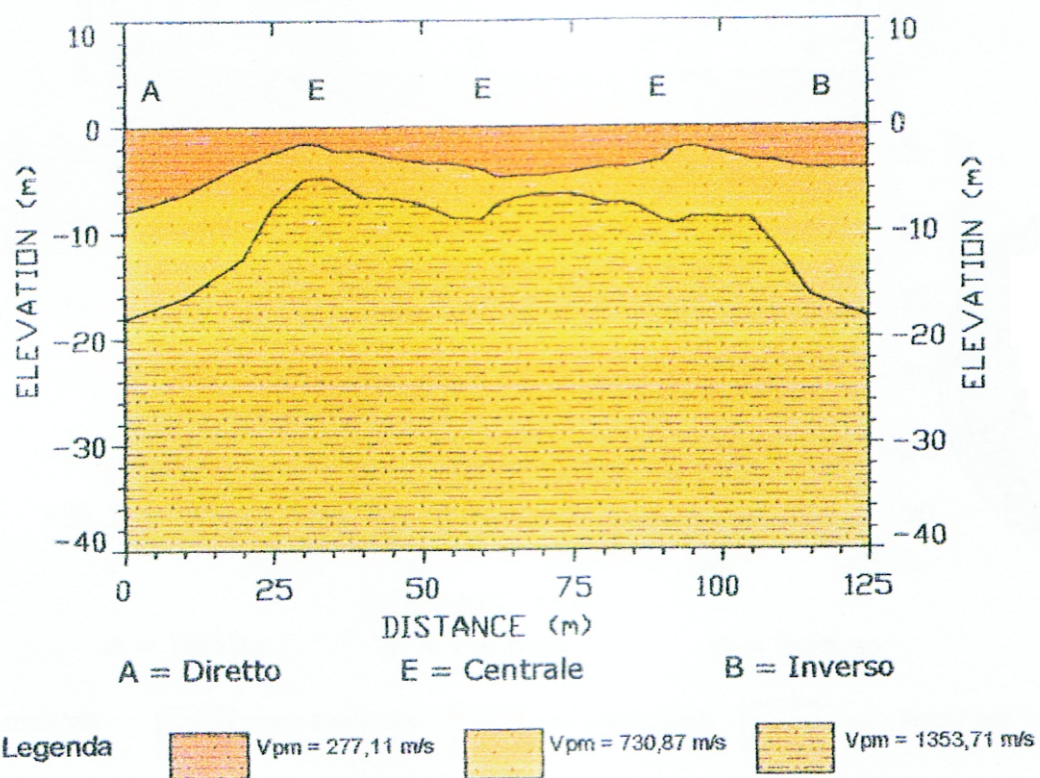
Metodi di calcolo delle $V_{s30}$	Valori in metri al secondo	Terreno liquefacibile?	Alluvioni spese tra 5 e 20 metri su substrato rigido ( $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$ )?	Categoria suolo di fondazione secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003
$V_{s30}$ (misurato in sito con indagini dirette)	Non applicabile			-
$V_{s30}$ (Desunto dall' $N_{SPT}$ mediante $V_p$ e modulo di Poisson)	169.33			D
$V_{s30}$ (Desunto dall' $N_{SPT}$ con Ohta e Goto)	Non applicabile			-
$V_{s30}$ (Desunto dall' $N_{SPT}$ con Yoshida e Motonori)	Non applicabile			-





Comune di Rossano CS  
Loc. C.da Zolfara

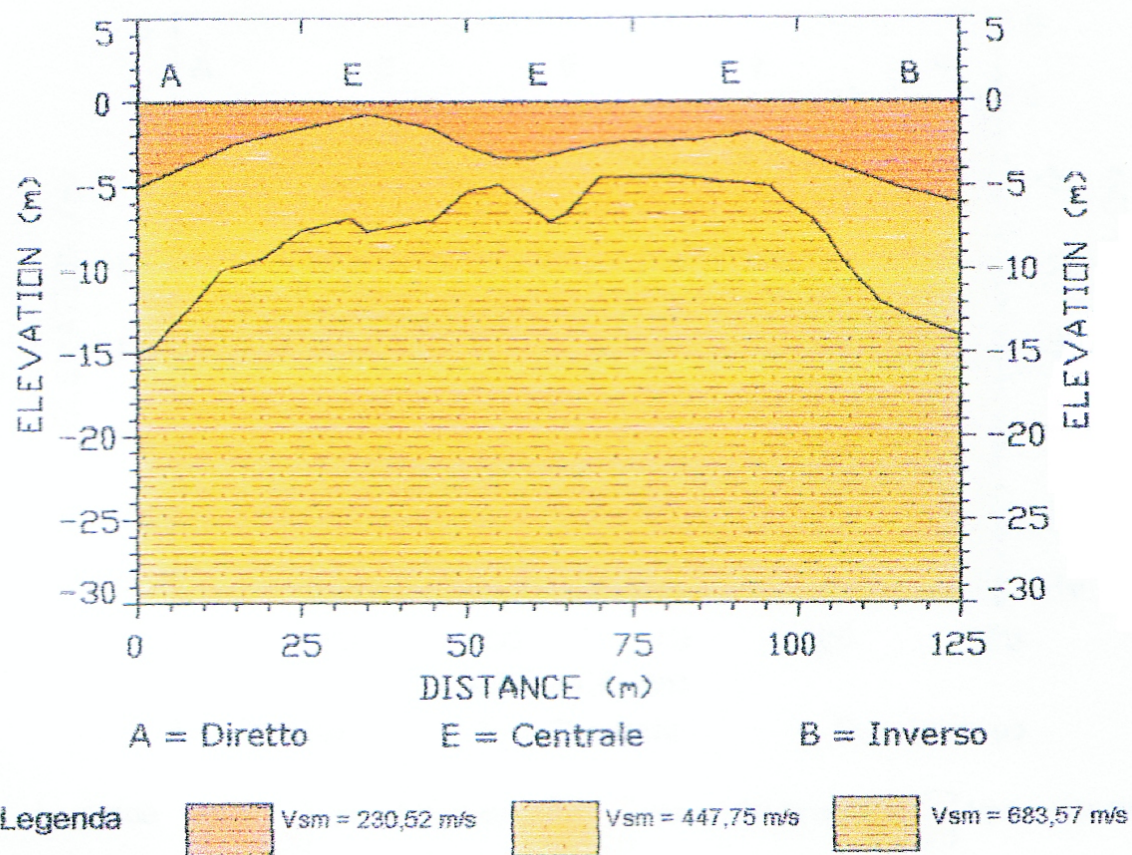
Sismostratigrafia Sism 1P



# Comune di Rossano CS

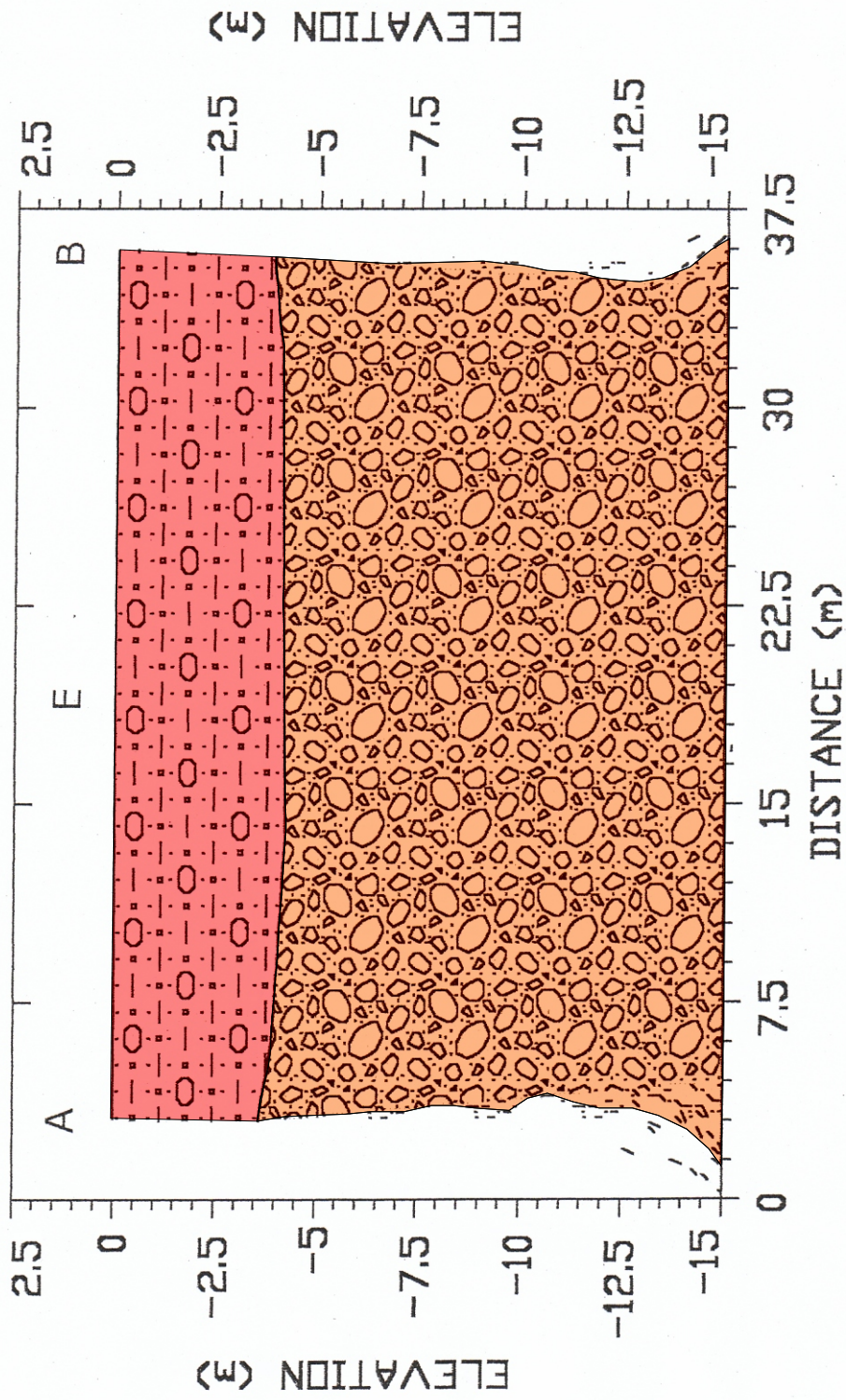
Loc. C.da Zolfara

## Sismostratigrafia Sism 1S





# SISM1 shots: 1 2 3



A = Diretto  
E = Centrale  
B = Inverso

## Legenda

Orizzonte di copertura, costituito da sabbie e ciottoli.  
 $V_{pm} = 813,44 \text{ m/s}$

Orizzonte costituito da sabbie e limo.  
 $V_{pm} = 1417,73 \text{ m/s}$

**PARAMETRI ELASTODINAMICI - Sism1-**  
**PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE -C/da S. Angelo- Rossano**

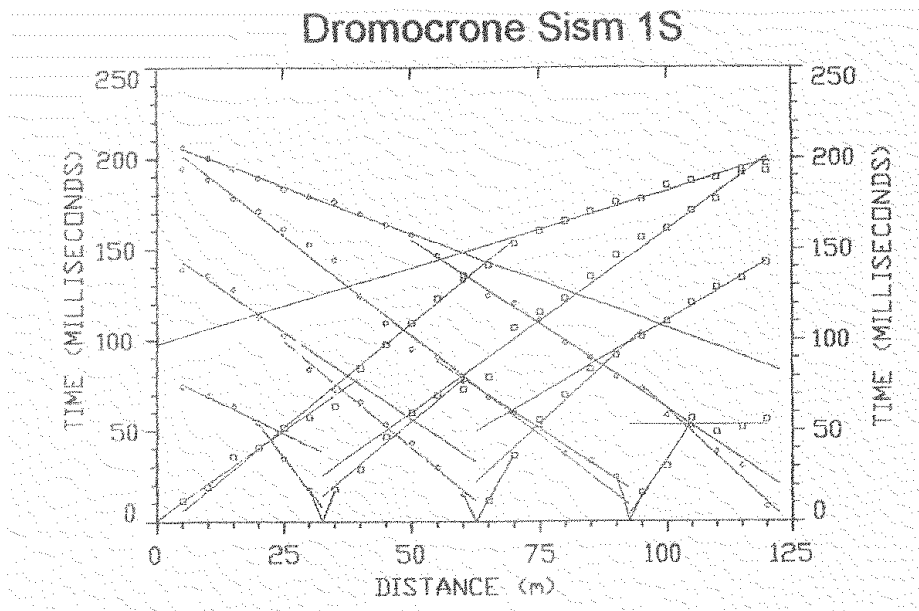
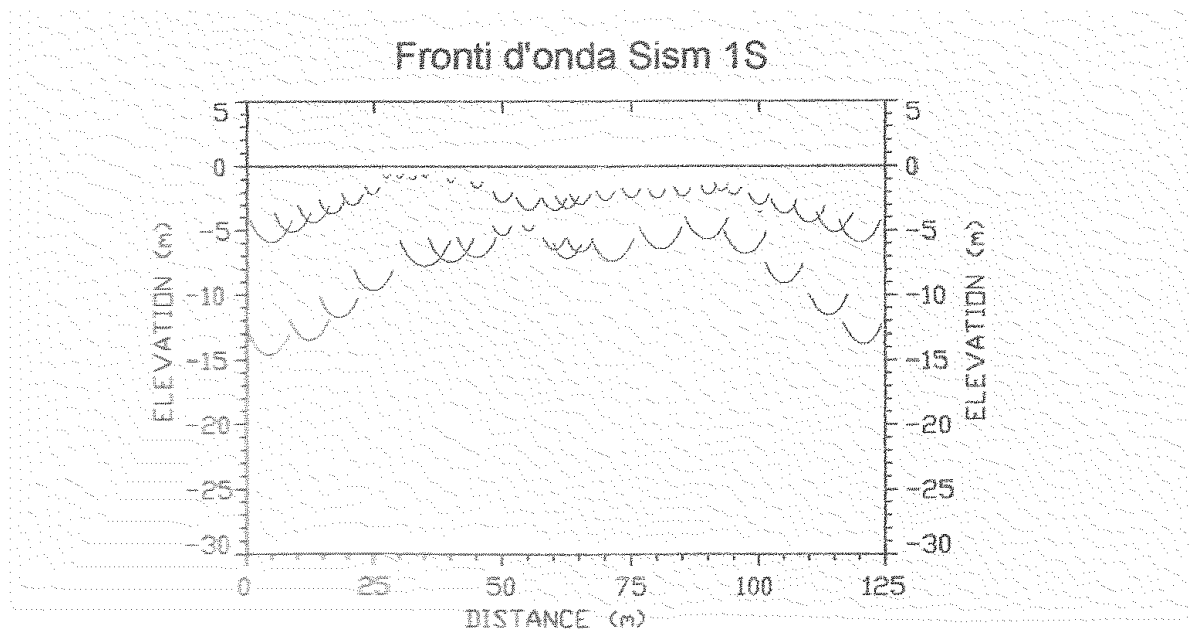
**SISMOSTRATO 1**

Vpm=	813,44	Velocità delle onde di compressione (m/s)
Vsm=	488,06	Velocità delle onde di taglio(m/s)
$\sigma$ =	0,30	Coefficiente di poisson
G=	4492,17	Modulo di taglio (Kg/cmq)
$\gamma$ =	1,85	peso di volume (T/mc)
$\rho$ =	0,19	$T \times s^2/m^4$
E=	11679,64	Modulo di Young (Kg/cmq)
K=	9733,04	Modulo di incompressibilità (Kg/cmq)
Rp=	1504,86	Rigidità sismica riferita alle onde P (T/mq*s)
Rs=	902,92	Rigidità sismica riferita alle onde S (T/mq*s)

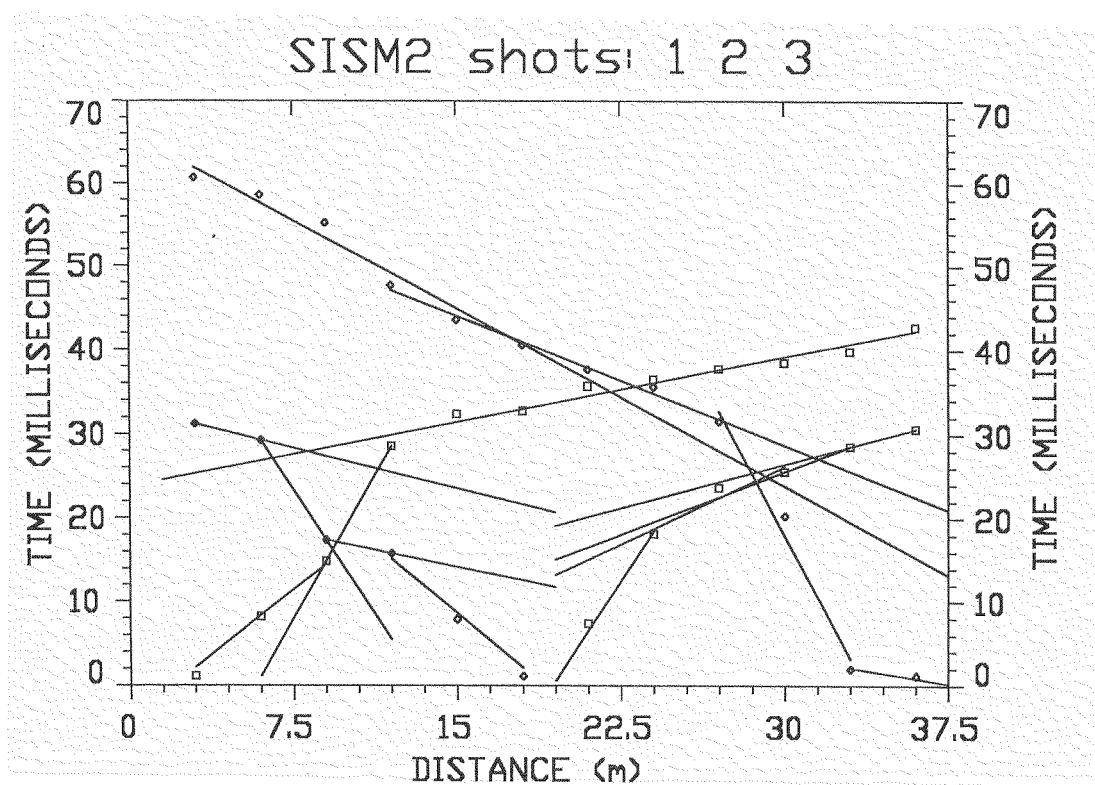
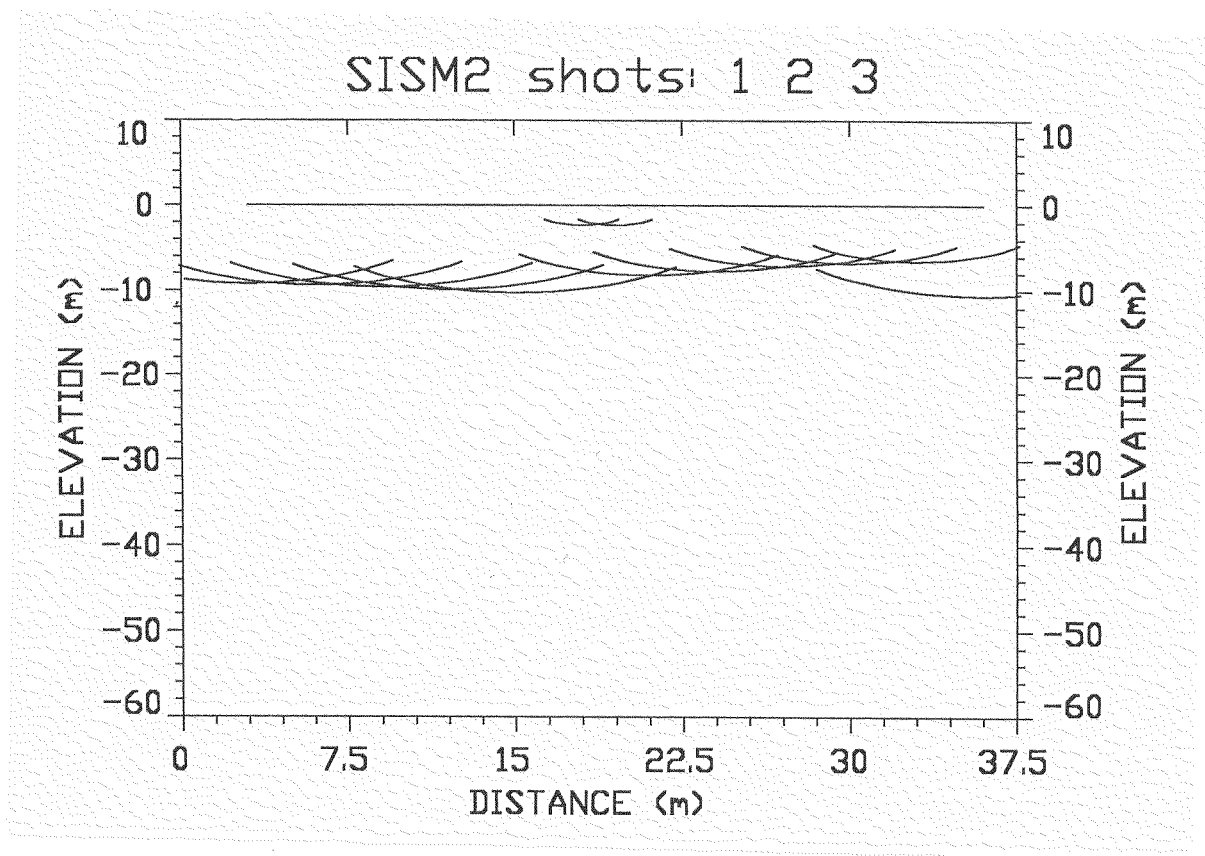
**SISMOSTRATO 2**

Vpm=	1417,73	Velocità delle onde di compressione (m/s)
Vsm=	850,64	Velocità delle onde di taglio(m/s)
$\sigma$ =	0,34	Coefficiente di poisson
G=	14383,19	Modulo di taglio (Kg/cmq)
$\gamma$ =	1,95	peso di volume (T/mc)
$\rho$ =	0,20	$T \times s^2/m^4$
E=	38546,94	Modulo di Young (Kg/cmq)
K=	40153,07	Modulo di incompressibilità (Kg/cmq)
Rp=	2764,57	Rigidità sismica riferita alle onde P (T/mq*s)
Rs=	1658,74	Rigidità sismica riferita alle onde S (T/mq*s)

# Comune di Rossano CS







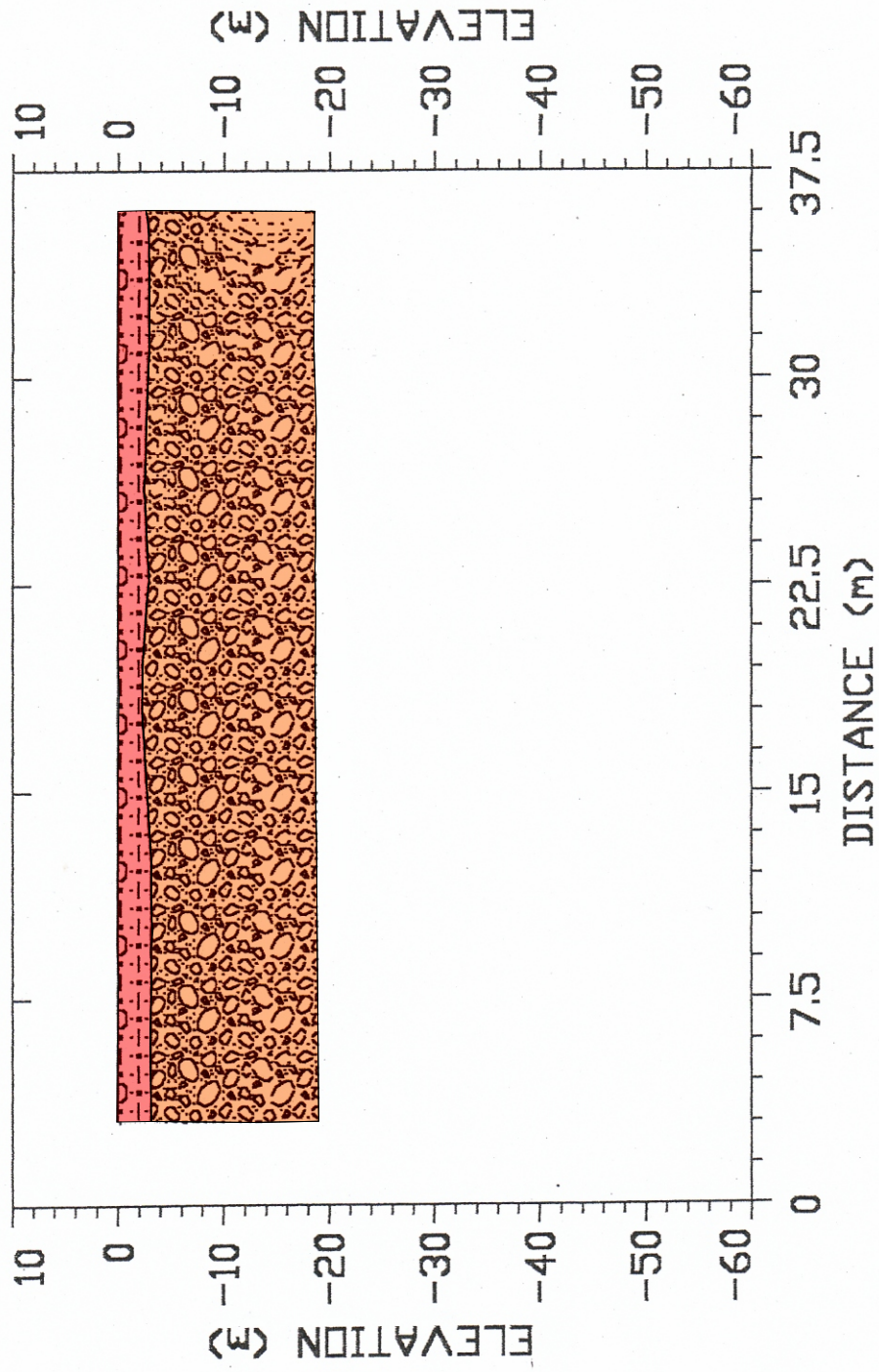
**PARAMETRI ELASTODINAMICI - Sism2**  
**PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE -C/da S. Angelo- Rossano**  
**SISMOSTRATO 1**

Vpm=	941,66	Velocità delle onde di compressione (m/s)
Vsm=	565,00	Velocità delle onde di taglio(m/s)
$\sigma$ =	0,33	Coefficiente di poisson
G=	5792,18	Modulo di taglio (Kg/cmq)
$\gamma$ =	1,78	peso di volume (T/mc)
$\rho$ =	0,18	$T \times s^2/m^4$
E=	15407,19	Modulo di Young (Kg/cmq)
K=	15105,09	Modulo di incompressibilità (Kg/cmq)
Rp=	1676,15	Rigidità sismica riferita alle onde P (T/mq*s)
Rs=	1005,69	Rigidità sismica riferita alle onde S (T/mq*s)

**SISMOSTRATO 2**

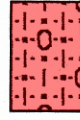
Vpm=	1452,73	Velocità delle onde di compressione (m/s)
Vsm=	871,64	Velocità delle onde di taglio(m/s)
$\sigma$ =	0,34	Coefficiente di poisson
G=	14869,78	Modulo di taglio (Kg/cmq)
$\gamma$ =	1,92	peso di volume (T/mc)
$\rho$ =	0,20	$T \times s^2/m^4$
E=	39851,01	Modulo di Young (Kg/cmq)
K=	41511,47	Modulo di incompressibilità (Kg/cmq)
Rp=	2789,24	Rigidità sismica riferita alle onde P (T/mq*s)
Rs=	1673,54	Rigidità sismica riferita alle onde S (T/mq*s)

# SISM2 shots: 1 2 3



A = Diretto  
E = Centrale  
B = Inverso

## Legenda



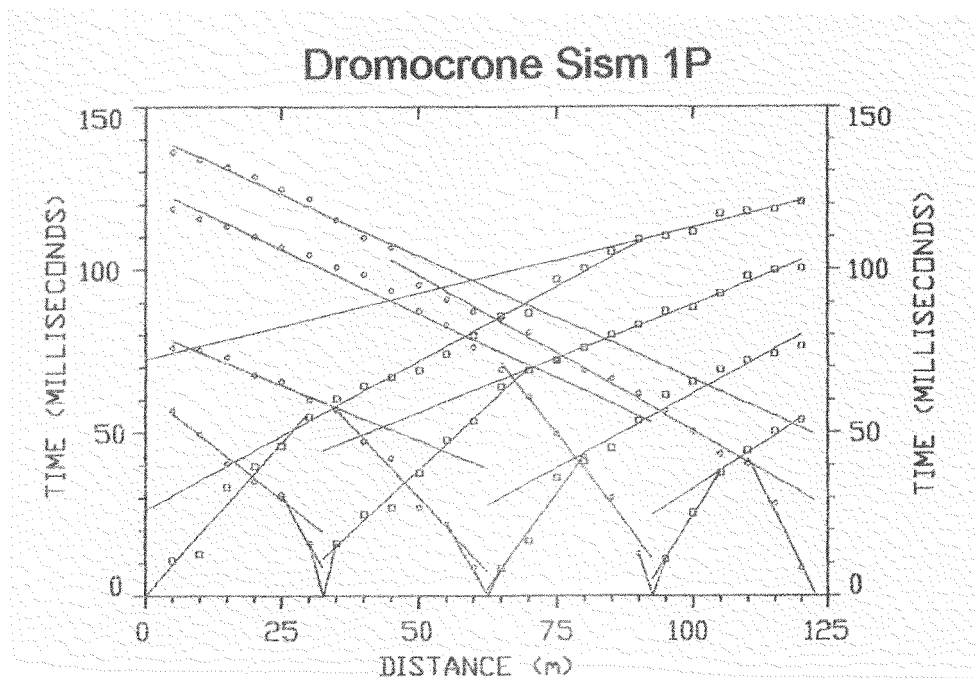
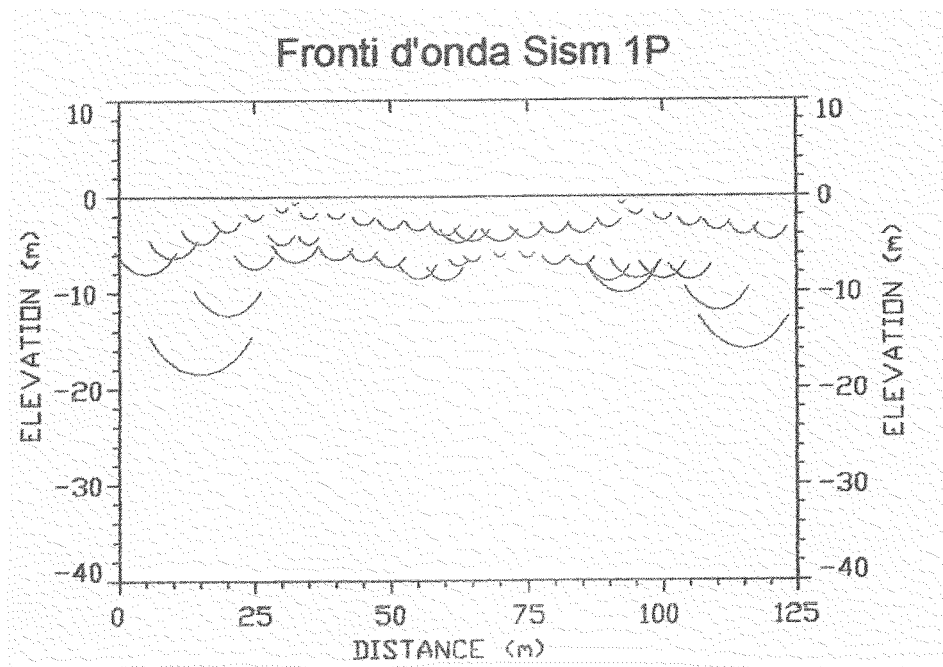
Orizzonte di copertura, costituito da sabbie e ciottoli.  
 $V_{pm} = 941,66 \text{ m/s}$



Orizzonte costituito da sabbia e limo.  
 $V_{pm} = 1452,73 \text{ m/s}$



## Comune di Rossano CS



Comune di Rossano CS  
Loc. C.da Zolfara

Sismostratigrafia Sism 1P

