

COMUNE DI ROSSANO

PROVINCIA DI COSENZA

APPROVAZIONE

DATA

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

PROVINCIA DI COSENZA	OGGETTO		PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN LOCALITA' GAMMICELLA - VALANELLO COMPARTO 7-8-9 ROSSANO (C.S.)	
			COMMITTENTI	SIG. GUERRIERO PIERINO SIG. SCAZZIOTA GIUSEPPE EDIL PETRA E C.S.A.S.-ROSSANO
		22/11/2014	PROGETTISTI	ING. ALFONSO ROSARIO URSO GEOM. TOMMASO RUSSO
	COMUNE DI ROSSANO	IL GEOLOGO DOTT. FRANCESCO CARUSO Via Palermo, Rossano CS. Cell. 3487600812; E-Mail: geocaruso@alice.it		

INDICE

1.0 Premessa e metodologie di studio	2
2.0 Inquadramento generale geologico-strutturale	4
3.0 Analisi geologica di dettaglio e caratteristiche tecniche dei terreni	8
4.0 Idrogeologia	12
5.0 Geomorfologia	14
6.0 Determinazioni geosismiche	16
7.0 Sismicità dell'area e azione sismica	18
8.0 Utilizzazione urbanistica: fattibilità ed edificabilità	30

<u>ALLEGATI</u>	35
------------------------	----

Prove penetrometriche dinamiche tipo DPM

Prove di sismica a rifrazione Ss

Prove di laboratorio

Carta IGM - Carta PAI - Carta geologica

Stralci significativi della Cartografia del PRG di Rossano (CS)

1.0 PREMESA E METODOLOGIE DI STUDIO

La presente relazione geologica e geotecnica, redatta dal dott. Geol. Francesco Caruso, è **il risultato di un'accurata** indagine di natura geologica, geomorfologia e geotecnica **di un'area** oggetto di P.di L. (Piano di Lottizzazione) di proprietà dei Sig.ri Guerriero Pierino e Scazzio Giuseppe, Edil Petra e C. S.A.S, ubicata nel territorio di Rossano (CS), in Loc. Gammicella - Valanello **(Tavola a)**.

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

- studio della bibliografia esistente e di lavori già effettuati in zone limitrofe, nonché la relazione geologica a corredo del P.R.G. del comune di Rossano;
- rilevamento geologico di dettaglio ed analisi geomorfologica **dell'area** oggetto di P.d.L., tendente ad evidenziare le forme e gli indizi di eventuali dissesti superficiali e profondi, in atto o potenziali;
- identificazione di dissesti presenti sui manufatti esistenti e in costruzione;
- analisi morfologica dei luoghi e relative condizioni di stabilità;
- **campagna d'indagine volta a determinare le peculiarità stratigrafiche dei terreni presenti nell'area in esame.**

Tale campagna è consistita nell'esecuzione di:

- **N. 1** sondaggio geognostico esplorativo (scavo), di profondità circa 2,50 metri dal p.c.;
- **N. 1** analisi di laboratorio su campione disturbato limitato;

- **N. 4** prove penetrometriche dinamiche medie (DPM);
- **N. 2** stendimenti di sismica a rifrazione di 120 ml.

In ottemperanza alle seguenti normative di riferimento:

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

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

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

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. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni.

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I. Regione Calabria)

(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).

Lo studio è stato esteso **sull'intera** area interessata per evidenziare se vi sono forme di dissesto a grande scala o condizioni di instabilità tali da influenzare la solidità **del sito d'indagine**.

Particolare attenzione è stata dedicata alle caratteristiche stratigrafiche del terreno determinando in base alle indagini effettuate, le caratteristiche geomeccaniche, al fine di fornire al tecnico progettista gli elementi necessari per effettuare le scelte progettuali più valide.

L'area di P.di L. risulta compresa nei comparti n. 7 - 8 - 9 ed è identificata in catasto al foglio di mappa n. 10 particelle n. 499 - 500 - 501 -

504 - 508 - 509 - 510, ricadente in zona di espansione individuata come ZTO C4 - Espansione turistico-residenziale marina", del P.R.G. vigente del Comune di Rossano (CS).

2.0 INQUADRAMENTO GENERALE GEOLOGICO -STRUTTURALE DEL TERRITORIO COMUNALE DI ROSSANO

Il territorio comunale di Rossano ricade nel Foglio 230 della Carta Geologica della Calabria, in parte nella tavoletta IV N.E. e in parte nella tavoletta IV S.E.

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. **L'area in studio è situata ai piedi del "massiccio silano" nella piana alluvionale del bordo costiero ionico. 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 complicanze 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 circalittorale al pelagico, dove i termini più antichi sono rappresentati da arenarie e marne rossastre, talora torbiditici, risalenti al Miocene medio. La successione continua con i depositi ascrivibili alla cosiddetta "Formazione gessoso-solfifera", peculiari indicatori di un fase d'emersione del bacino avvenuta all'inizio del Miocene superiore. Quindi un nuovo annegamento dell'area bacinale, testimoniato da arenarie ed argille del Miocene superiore-Pliocene inferiore, con chiare evidenze torbiditiche, ed inglobanti evaporati o calcari. La serie prosegue con argille e poi sabbie e conglomerati del Pleistocene, mancando dei alcuni termini, sia marini che continentali, oramai ablati. Depositii 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.

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. Tale formazione è di solito profondamente alterata e gli affioramenti presentano scarsa resistenza alla escavazione, eccetto nelle incisioni vallive ove la roccia è più fresca. Le rocce di questo complesso presentano in genere molte diaclasi e sono generalmente fratturate (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).

Dal punto di vista tettonico, il territorio di Rossano rientra nel dominio strutturale **del blocco centro settentrionale dell'Arco Calabro** – Peloritano, nome con il quale viene indicato il complesso edificio a falde di ricoprimento costituitosi tra l'Eocene ed il Tortoniano a seguito della collisione continentale tra la placca europea e quella africana. Il blocco centro

settentrionale dell'Arco è limitato, a Nord ed a Sud, da due grandi elementi tettonici, interpretabili come due "binari" litosferici che ne guidano la complessiva traslazione verso E-SE: la faglia Cetraro Rossano e la faglia di Catanzaro.

> **In dettaglio**, per accertare le caratteristiche geologiche e strutturali dei terreni interessati, ed inquadrarli nel contesto della geologia regionale, è stato eseguito un rilevamento di superficie esteso anche alle aree circostanti.

I dati ottenuti, integrati con altre indagini già effettuate in zone limitrofe, nonché lo studio geologico allegato al P.R.G. del Comune di Rossano e la cospicua campagna di indagini geognostiche redatta per l'area interessata dal P.d.L., hanno permesso di accertare che il territorio in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni alluvionali costituiti da suolo e sabbia limosa e ghiaiosa (in profondità) di età olocenica, con sporadici ciottoli eterometrici e subarrotondati, prevalentemente di origine cristallina e metamorfica (**Tavola B**).

3.0 ANALISI GEOLOGICA DI DETTAGLIO E

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI

Dal rilevamento geologico di dettaglio e dall'osservazione aerofotogrammetrica, risulta che l'area oggetto di P.di L., è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali fluviali recenti (Olocene) fissati dalla vegetazione sovrapposti o interdigitati con depositi marini costieri.

Si tratta di sedimenti detritici clastici di natura granulare caratterizzati da una composizione litologica e granulometrica alquanto eterogenea, **derivanti dai fenomeni d'alluvionamento** del Torrente della piana (Coserie).

Attraverso l'esecuzione delle prove penetrometriche è stato possibile definire lo spessore delle coltri di copertura e la natura e la competenza dei terreni presenti al di sotto di queste. Tali risultati sono poi stati interpolati con i dati emersi dalle prove sismiche, così da poter verificare la continuità laterale degli orizzonti intercettati.

La stratigrafia dettagliata è riportata nella **Tavola L - sez. geologiche** al presente lavoro, **mentre l'ubicazione** delle indagini geognostiche eseguite, è riportata in **Tavola E**.

Si sono effettuate indagini sismiche, prove penetrometriche e scavo esplorativo fino alla profondità di 2,50 m con prelievo di campione analizzato in laboratorio (come previsto dalla normativa); data la natura granulare fine e media-grossa, esse sono sufficienti per la conoscenza del terreno; fino alla profondità di circa 30 mt, anche se in parte indirettamente, sono sufficienti per la caratterizzazione geotecnica dello stesso terreno, sempre per il P.di L.

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.**

Le indagini sono state eseguite adeguatamente a quanto previsto dal P.di L. e sono sufficienti per la relativa conoscenza del terreno, anche se in parte indirettamente attraverso sismica a rifrazione fino a 30 m, e quindi fino alla profondità interessata dalle tipologie delle costruzioni.

Le prove penetrometriche dinamiche sono spinte alla profondità min di 10.00 m e max di 15.00m, profondità appropriata ad accogliere gli interventi edilizi previsti in progetto.

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Le prove penetrometriche dinamiche medie 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 cm². 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 N₁₀ - profondità, dove è riportata la variazione con la profondità della resistenza dinamica alla punta R_{pd} espressa in kg/cm², nonché una classificazione dei terreni

attraversati derivante dalla classica suddivisione A.G.I. basata sulla granulometria dei clasti stimata direttamente in cantiere.

In base alle terebrazioni (prove penetrometriche dinamiche) è stato possibile rilevare un sottosuolo caratterizzato da *suolo* della potenza media di 2,00m, un sottostante banco caratterizzato da *sabbia limosa* della potenza media di 4,00 m, e un banco più spesso di *sabbia ghiaiosa*, investigato direttamente fino alla profondità di 15 metri, con prove penetrometriche, e, indirettamente, alla profondità di 30 m con prove sismiche a rifrazione.

Dalle prove è stato possibile ricavare parametri geotecnici ai fini della caratterizzazione geomeccanica dei terreni di fondazione.

CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DEI LITOTIPI INTERESSATI BASATA SU INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO

La parametrizzazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali, è avvenuta con l'ausilio delle relative tabelle di correlazione, riportate in allegato, proposte dai vari autori relativamente alle prove penetrometriche dinamiche medie e Nsp_t ricavate, e di laboratorio.

1° strato – suolo;

2° strato – sabbia limosa;

3° strato – sabbia ghiaiosa.

Valori medi

	H(m)	γ (kg/mc)	γ_s (kg/mc)	φ (°)	C (kg/mq)
1° strato	2.00	1420	1880	28,00	0.00
2° strato	4.00	1660	1910	29,00	152.65
3° strato	24.00	2000	2010	34,00	0.00

H = Spessore strato;

γ peso unità di volume;

γ_s peso unità di volume saturo;

C coesione;

φ Angolo di attrito.

I valori riportati sopra risultano essere **medi** tra i valori ricavati dalle prove penetrometriche dinamiche e dalle prove sismiche.

PROVE DI LABORATORIO

E' stato prelevato n° 1 campione disturbato limitato dallo scavo S1, rispettivamente alle profondità di 2.50 m dal p.c. (campione n°1).

Per il campione sono state valutate le caratteristiche generali, attraverso analisi granulometrica e quelle di resistenza a taglio in condizioni drenate (CD) e di prove di consolidazione. I risultati analitici ottenuti dalla prova sono riportati in allegato.

Le caratteristiche rilevate si possono così sintetizzare:

**Tab. 1 - CAMPIONE N1 - PROFONDITA' PRELIEVO m 2.50 dal p.c.
 PROPRIETA' PARAMETRI**

Peso unità di volume	1.99 t/m ³
Granulometrica	Sabbia ghiaiosa-limosa debolmente argillosa
Angolo di attrito	30.33°
Coesione	0.015 kg/cm ²

4.0 IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista **idrogeologico** l'area di P.di L., è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali, permeabili per porosità. Il limite impermeabile è rappresentato dal complesso argilloso, molto profondo, che rappresenta il tampone del complesso idrologico **dell'area**.

I depositi alluvionali sono sede di una circolazione idrica per falde sovrapposte e con una circolazione che dipende dal grado di permeabilità relativa delle diverse litologie. Le diverse falde possono essere ricondotte ad **un'unica circolazione idrica sotterranea, poiché il particolare tipo di deposito** lenticolare dei sedimenti lascia moltissime soluzioni di continuità tra depositi impermeabili e depositi relativamente meno permeabili.

La falda acquifera contenuta nelle alluvioni sabbioso-limose e ghiaiose, **che interessano l'area di P.di L.**, sono tamponate dal substrato profondo impermeabile rappresentato dalle argille plioceniche. **Durante l'esecuzione**

dei sondaggi, in data 04.02.2012, è stata individuata la presenza di falda idrica sotterranea ad una profondità compresa tra 0,50 m e 1,70 m dal p.c.

Successivamente sono stati installati piezometri per la misurazione annuale **del livello dell'acqua** con freatimetro serie BFK.

La falda è in condizioni idrodinamiche con debole gradiente verso nord, **dell'ordine dello 0.5 - 1% (*Tavola G*)**.

Le acque meteoriche che interessano l'area di P.di L., sono quelle della normale piovosità mediterranea, che non costituiscono pericolo per i fabbricati da edificare, inoltre l'acqua meteorica verrà convogliata nella rete fognaria prevista, allacciata a quella pubblica esistente, che è idonea a recepire la nuova situazione urbanistica.

La piovosità è quella tipica del clima mediterraneo caratterizzata da un forte contrasto tra i regimi pluviometrici invernali e quelli estivi. Infatti si ha un max pluviometrico autunnale e un minimo nella stagione estiva, e questo si riflette sui **corsi d'acqua** in un periodo di magra in estate che si prolunga a volte anche sino a metà ottobre, e un periodo di piena con un aumento dei flussi con punte massime a gennaio-febbraio, senza alcun pericolo di esondazione.

Inoltre l'area di lottizzazione è attraversata da un fosso di scolo delle acque, che va canalizzato (pavimentato e arginato) al momento della realizzazione dei fabbricati futuri.

INQUADRAMENTO P.A.I.

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-bis della L. 365/2000, dell'art.17 Legge 18 maggio 1989 n. 183, dell'art.1 Legge 3 agosto 1998 n. 267), 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, e l’inserimento dell’area oggetto di P.di L., nell’ambito della cartografia del P.A.I.,** ricade in una zona ove non vi è alcuna indicazione di aree a rischio idraulico nè di aree a rischio di frana: **Tav. H** e **Tav. P.A.I.** R.I.: 78108/C.

Inoltre l’area di P.di L. presenta elevato grado di stabilità sotto il profilo dei processi morfodinamici, in atto o potenziali.

5.0 GEOMORFOLOGIA

Il sito è ubicato ad una quota media topografica compresa tra i 2,00 m e i 4,00 m s.l.m., ed è caratterizzato dalla presenza di una copertura sedimentaria olocenica a stratificazione sub orizzontale piano parallela.

L’area di P.di L. fa parte della pianura alluvionale dei Torrenti Colognati e Coserie; la morfologia è poco acclive con pendenza inferiore al 2% (**Tavola F**) e forma tabulare, solcata da un canale naturale che attraversa **l’area** e scorre verso il Mare Ionio.

Il rischio di un alluvionamento, anche durante eventi meteorici eccezionali, appare improbabile, **in quanto l’area di Lottizzazione trovasi a distanza si sicurezza** da eventuali rischi di esondazione dei Torrenti Colognati e Coserie, i cui alvei sono posti a quota più bassa del piano di campagna attuale e del futuro piano di calpestio; di conseguenza non può causare alcun pericolo per quanto si realizzerà in futuro.

Sotto il profilo geomorfologico si ha la possibilità di smaltire il ristagno delle acque di superficie e di falda, per la presenza di una rete drenante dintorno ed

esterna all'area di P.di L., che convogliano le acque meteoriche nel vicino Mar Ionio.

L'area di lottizzazione non è interessata da fenomeni manifesti o latenti di dissesto.

Inoltre l'area oggetto di P.di L. non ricade nelle aree a rischio e/o pericolo di frana.

6.0 DETERMINAZIONI GEOSISMICHE

Sono stati eseguiti due stendimenti sismici da 120 metri ciascuno, a 24 canali, con distanze intergeofoniche di 5 m, che ha permesso l'esplorazione del sottosuolo per circa 30 m dal p.c.

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

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

Analisi delle misure

Profili sisimci Ss1 e Ss2

Lunghezza stendimento	120 ml
Numero canali di registrazione	24
Distanza intergeofonica	5 ml
Numero scoppi	5
Velocità di campionamento	200 m/s
Sistema di energizzazione	Massa da 8 Kg

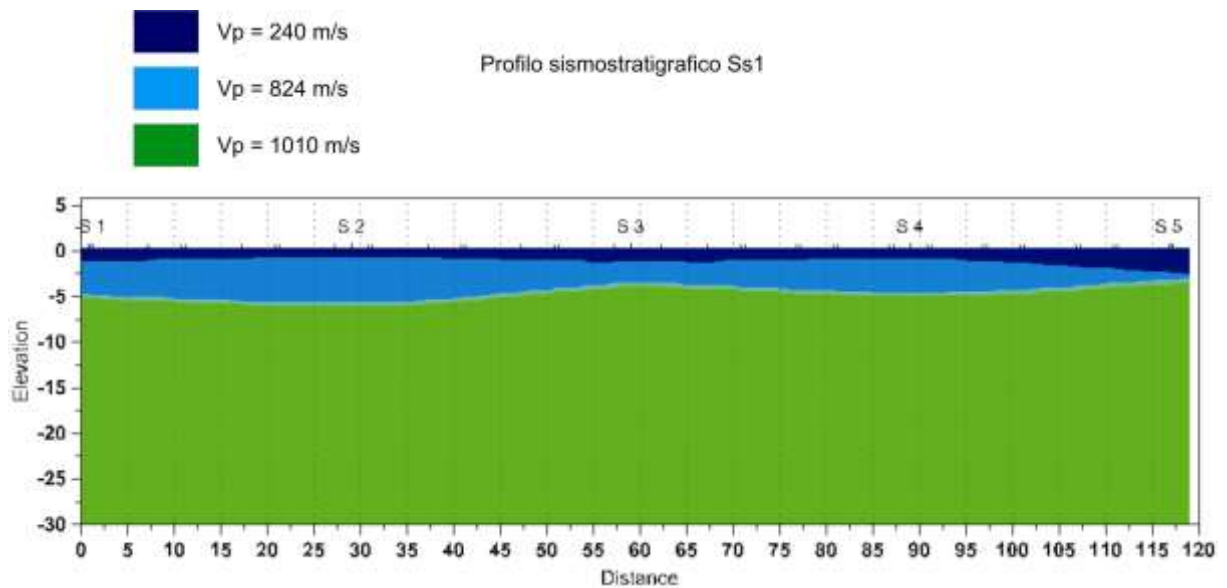
Coordinate	Lat N 39.6193 Long. E 16.6761
------------	-------------------------------

Le prospezioni sismiche Ss1 e Ss2, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, hanno **mostrato l'esistenza di tre intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.**

PROFILO A-B PROSPEZIONE Ss1

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

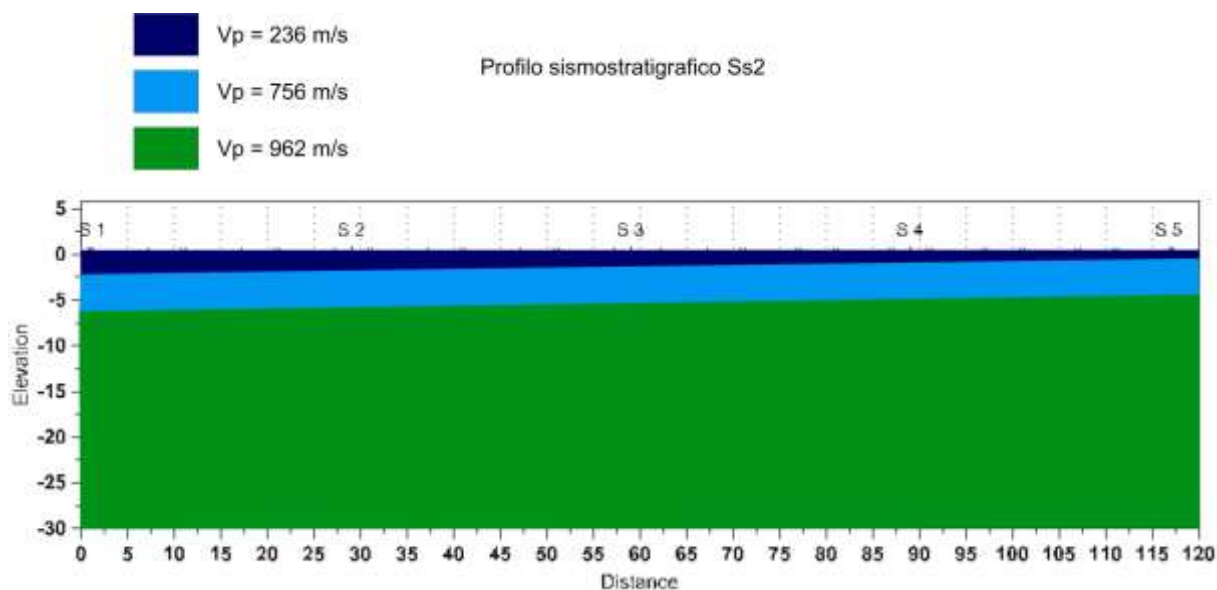
- o Il primo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 240 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 1 m massimo 2 m.
- o Il secondo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 824 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 2 m massimo 3 m.
- o Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media V_p pari a 1010 m/s, con uno spessore complessivo non investigato.



PROFILO C-D PROSPEZIONE Ss2

La prospezione sismica Ss2, 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 236 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 1 m massimo 1.8 m.
- Il secondo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 756 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 3 m massimo 4 m.
- Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media V_p pari a 962 m/s, con uno spessore complessivo non investigato.



7.0 SISMICITA' DELL'AREA E AZIONE SISMICA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

(ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003 e delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008)

RISCHIO SISMICO

La Calabria viene considerata, per la sua storia sismica, una regione ad elevatissimo rischio 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 O.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 successive modifiche ed integrazioni, 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.

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

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.

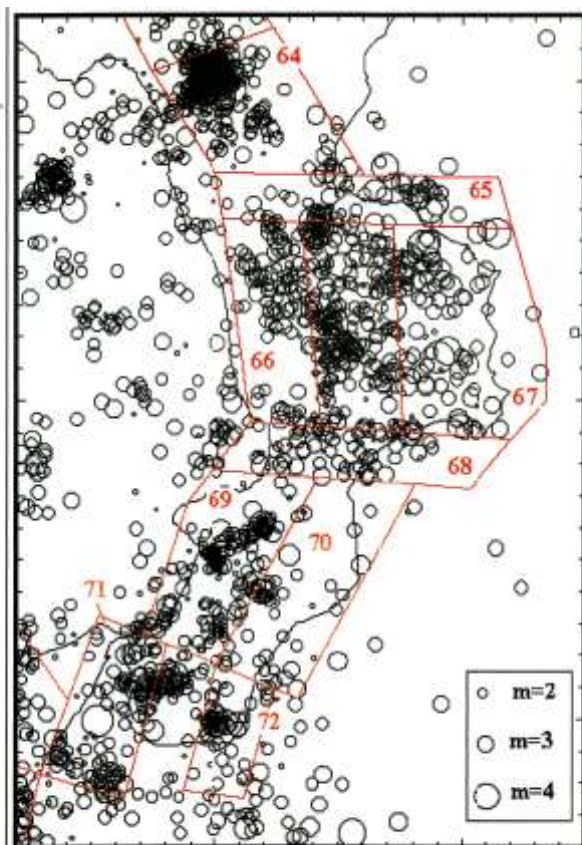
La Sila Greca ed in particolare la "Fascia jonica" con al centro Rossano hanno una lunga storia di terremoti; molti centri abitati (Crosia, Longobucco, Corigliano e lo stesso Rossano) sono stati distrutti parzialmente e/o totalmente e quindi ricostruiti.

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			60	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 ($rms < 1$; $obs > 10$).

Il terremoto di riferimento che rappresenta il massimo storico dell'area è quello del 25 aprile 1836 ($I_{max}=10$). Per l'evento del 1836 sono state segnalate dalle cronache dell'epoca forti ondate di maremoto lungo la costa Rossanese nonché fenomeni di liquefazione e l'apertura di lunghe fratture parallelamente alla linea di costa (E-W).

Inoltre furono rilevati crolli di vecchi fabbricati al centro storico di Rossano, e numerosi feriti.

La sismicità più recente si è invece mantenuta su livelli modesti: dal 1986 solo quattordici eventi hanno superato la soglia del magnitudo 3, e quattro quella di 3.5.

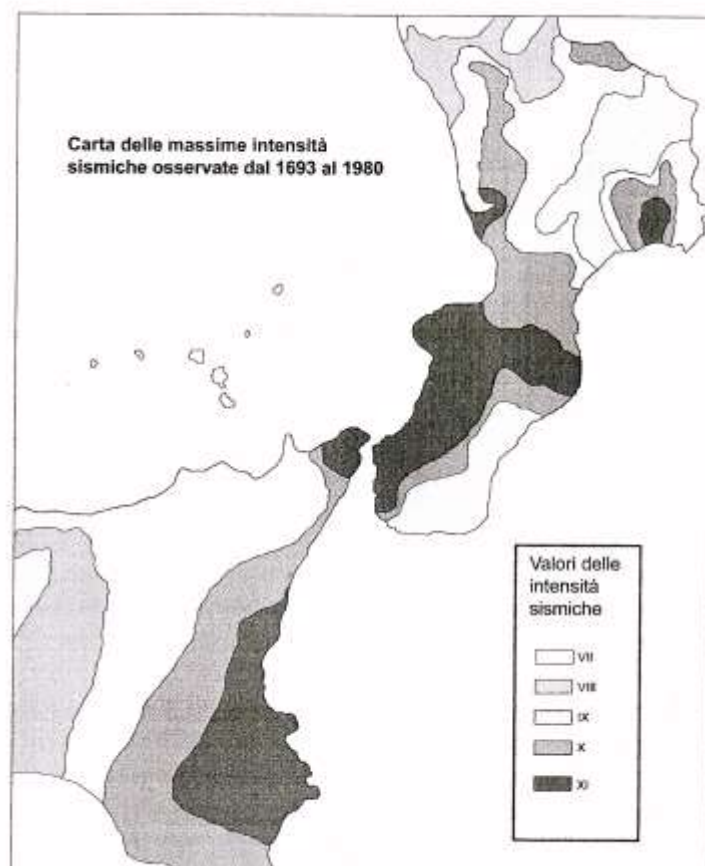
Tra questi da ricordare gli eventi del 8 Agosto 1995 sulla foce del Crati e quello del **28 Dicembre 1995 che anticipa la sequenza dell'aprile-maggio 1996** in Sila Greca (Colozza et al. 1996; Bruno et al. 1997).

Sono comunque anche da ricordare il terremoto del 22 dicembre 1985 (m= 3.9) e quelli del 5 febbraio 1985 e 12 aprile 1988 (m=4.4). Ultimo quello del dicembre 1995-maggio 1996 in Sila Greca.

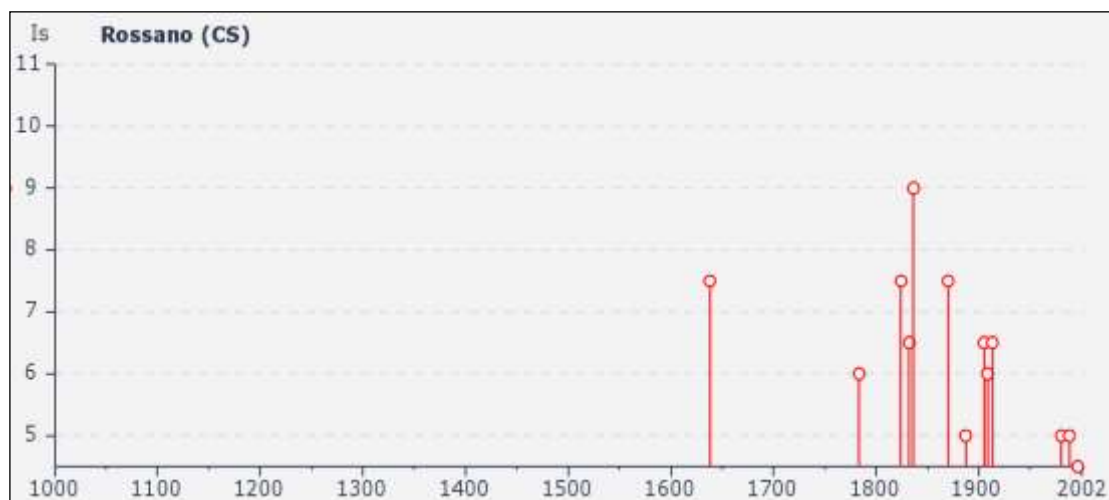
Questi terremoti furono solamente avvertiti nel territorio Rossanese senza causare danni a cose e persone.

L'attività maggiore sembra essere concentrata lungo le coste Rossanesi e nel prospiciente Golfo di Sibari. La distribuzione della sismicità nel tempo mostra un andamento costante ma di livello basso di scosse localizzate.

La sismicità della zona non presenta particolari pericolosità che si discostano da quelle individuate nella normativa vigente o O.P.C.M. 3274 DEL 23/03/03 e s.m.i.



Storia sismica del comune di Rossano



PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

All'interno delle aree di "macrozonazione sismica" si possono valutare, con maggiore dettaglio, le differenze di intensità massima dovute a differenti situazioni geologiche locali attraverso procedure il cui insieme costituisce la "microzonazione sismica".

Infatti le azioni sismiche possono assumere caratteristiche differenti in funzione delle diverse condizioni locali (morfologia superficiale, morfologia del substrato roccioso sepolto, presenza e profondità della falda freatica, costituzione e proprietà del sottosuolo, presenza di faglie).

Con il termine ***risposta sismica locale*** si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base posta ad una certa profondità nel sottosuolo subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie.

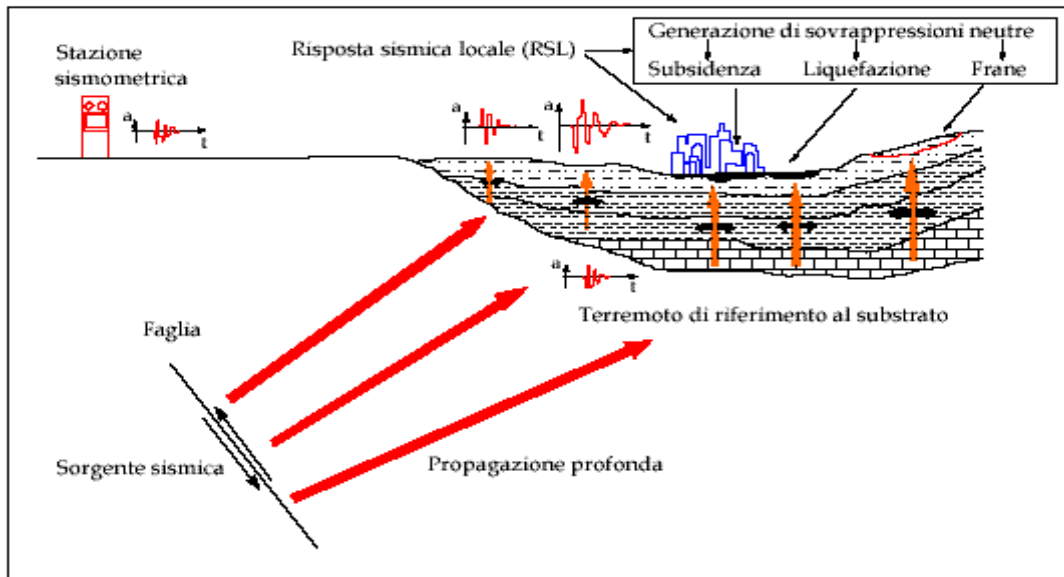


Fig. 1 Propagazione di un evento sismico dalla sorgente al sito e problemi geotecnica (scala distorta)

Per giungere alla determinazione della risposta sismica locale un sito deve essere sottoposto a specifiche indagini di dettaglio finalizzate alla definizione di tutte le proprietà puntuali che la caratterizzano. Tali indagini riguardano la definizione dei seguenti aspetti:

1. Stratigrafia delle formazioni superficiali con dettagliata definizione **dell'andamento dei** contatti tra di esse;
2. Profili di velocità delle onde sismiche trasversali e longitudinali dentro le formazioni superficiali;
3. Caratteristiche meccaniche dei terreni delle formazioni superficiali con particolare riferimento al loro comportamento sotto **l'azione di carichi ciclici** e dinamici;
4. **Morfologia di dettaglio dell'area.**

Il D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni, ha istituito la "pericolosità sismica di base" quale elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche, riferita a condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

E' stata realizzata una microzonazione dell'intero territorio nazionale basata su un reticolo di riferimento costituito da 10.571 punti, a ciascuno dei quali corrispondono per un dato periodo di ritorno T_r tre parametri: a_g , accelerazione orizzontale massima del terreno; F_0 , valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T_c , periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In riferimento al predetto Decreto Ministeriale (Categorie di suolo di fondazione), sulla base dei risultati ottenuti dall'indagine eseguita nell'area di studio (**$V_{s30} = 354,11 \text{ m/s}$**), il profilo stratigrafico del suolo di fondazione del sito in esame può essere assimilato alla **Categoria C** (3.2.2 NTC-08), **Tavola D.**

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

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

Il sito presenta una superficie topografica pianeggiante e quindi, secondo la Tab. 3.2.IV NTC-08, si può adottare una **categoria topografica T1**, con coefficiente di amplificazione topografica ST pari a **1.0**.

Nella individuazione della pericolosità del sito gli spettri di risposta elastici con i valori dei parametri a_g , F_0 , T_c e la variabilità col periodo di ritorno T_R , vengono riportati di seguito.

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Sito in esame. Coordinata ED50

latitudine: 39,6182

longitudine: 16,6756

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 38344 Lat: 39,6395 Lon: 16,6694 Distanza: 2425,072

Sito 2 ID: 38345 Lat: 39,6376 Lon: 16,7342 Distanza: 5462,634

Sito 3 ID: 38566 Lat: 39,5895 Lon: 16,6670 Distanza: 3274,544

Sito 4 ID: 38567 Lat: 39,5876 Lon: 16,7317 Distanza: 5889,018

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,054 g

Fo: 2,340

Tc*: 0,282 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]

ag: 0,071 g

Fo: 2,337

Tc*: 0,313 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,204	g
Fo:	2,413	
Tc*:	0,372	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,273	g
Fo:	2,425	
Tc*:	0,389	[s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss:	1,500
Cc:	1,590
St:	1,000
Kh:	0,016
Kv:	0,008
Amax:	0,795
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,500
Cc:	1,540
St:	1,000
Kh:	0,021
Kv:	0,011
Amax:	1,040
Beta:	0,200

SLV:

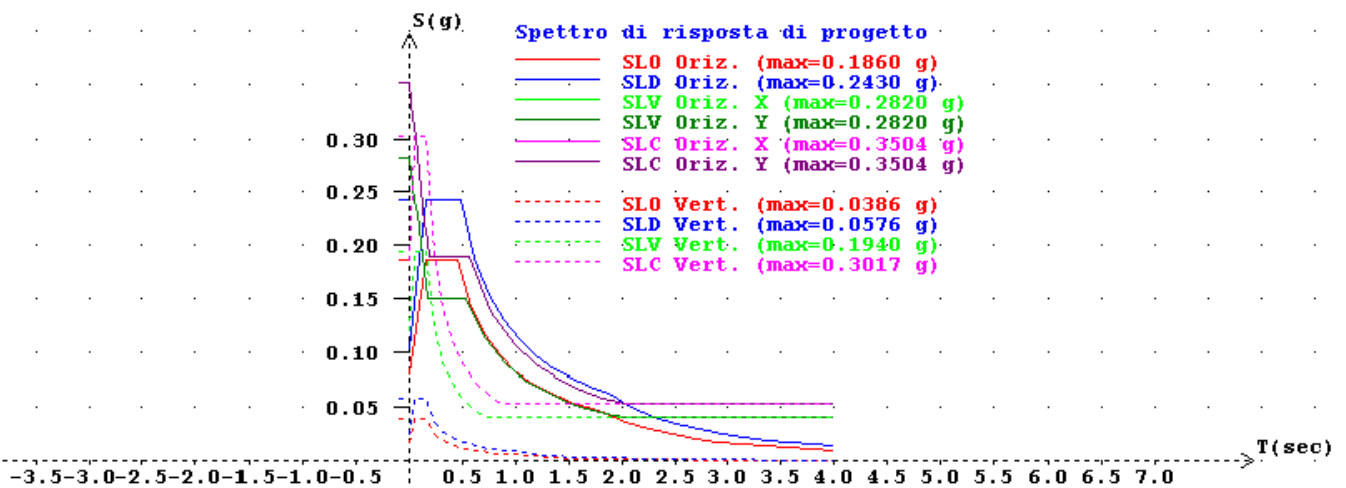
Ss: 1,410
 Cc: 1,450
 St: 1,000
 Kh: 0,080
 Kv: 0,040
 Amax: 2,818
 Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,300
 Cc: 1,430
 St: 1,000
 Kh: 0,099
 Kv: 0,050
 Amax: 3,474
 Beta: 0,280

Geostru software - www.geostru.com

Spettri di risposta



Suscettibilità alla liquefazione

Con riferimento al rischio di liquefazione, è stata eseguita una valutazione utilizzando un metodo di analisi di Shi - Ming (1982).

Per la condizione fondamentale di esistenza di falda acquifera nei primi 5 m. di profondità è da ritenere esistente il rischio di liquefazione dei terreni di fondazione dei futuri fabbricati.

Quindi per i vari strati la liquefazione è possibile dal VII° **all' VIII° della** scala Mercalli per gli strati superficiali, mentre in profondità la liquefazione è possibile al IX° della Scala Mercalli.

Tale condizione impone preliminarmente alla progettazione dei futuri edifici (nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 14.01.2008) **l'accertamento** puntuale per ogni singolo lotto, delle caratteristiche litostratigrafiche, litotecniche e sismiche locali, onde determinare la sussistenza o meno di tale rischio di liquefazione.

Quanto si realizzerà e costruirà con il P.di **L.**, **l'assetto geostatico** del terreno e del relativo territorio, varierà in modo compatibile, accettabile e senza conseguenza alcuna.

8.0 UTILIZZAZIONE URBANISTICA: FATTIBILITA' ED EDIFICABILITA'

Il parere del Genio Civile n.°103 del 14/03/2000, rilasciato ai sensi dell'art. 13 della Legge 02/02/74, con l'avvenuto adeguamento, n.° 297 del 22/06/2001, alle prescrizioni di cui al parere sopra citato, esprime che in linea di massima il P.R.G. possa ritenersi compatibile con le condizioni geomorfologiche del territorio e per l'area dello studio dà indicazioni e prescrizioni di carattere generale.

Allo stesso modo, lo studio geologico - geotecnico allegato al P.R.G. stabilisce che l'area è edificabile, ed in particolare ricade all'interno della classe di fattibilità 1 sub zona 1B, caratterizzata, come si evince dalla legenda, da terreni di origine sedimentaria sciolti o poco cementati, sedimenti ciottolosi e sabbiosi alluvionali, o prodotti di solifluzione, all'interno della sudetta sub zona 1B, classe 1 è consentita l'edificazione senza particolari limitazioni.

In ottemperanza alle seguenti normative di riferimento:

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

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

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

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. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni.

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I. Regione Calabria)

(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).

L. R. 19.10.2009 n.35 e succ. mod. e integr. (Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica);

si ricorda che i terreni interessati dall'area oggetto di P.di L., sono di tipo granulare incoerente caratterizzati da una composizione litologica e granulometrica alquanto eterogenea procedendo in profondità.

La classificazione dei terreni attraversati deriva dalla classica suddivisione A.G.I. basata sulla granulometria dei *clasti stimata direttamente in cantiere*.

Il lavoro di interpretazione ed interpolazione dei dati ricavati nei presenti paragrafi, ha permesso di caratterizzare l'area d'intervento in funzione dei parametri geomorfologici, litologici e meccanici.

In particolare, l'area di P.d.L., non presenta condizionamenti o impedimenti sotto il profilo geolitologico e geomorfologico generale, e l'intera zona interessata dal progetto evidenzia una uniformità sia dal punto di vista litologico sia da quello sismico.

L'area di lottizzazione non è assoggettata ad alcun vincolo o limitazione d'uso secondo quanto al P.A.I. della Regione Calabria.

In riferimento al D.M. del 14/01/2008, le opere future del P.di L. dovranno essere realizzate nel pieno rispetto della normativa vigente per le costruzioni in zona sismica (D.M. NTC-08), e sulla base dei risultati ottenuti dall'indagine sismica eseguita nell'area di intervento ($V_{s30} = 354,11$ m/s), il profilo stratigrafico del suolo di fondazione del sito in esame può essere assimilato alla Categoria C (3.2.2 NTC-08).

Il sito presenta una superficie topografica pianeggiante e quindi, secondo la Tab. 3.2.IV NTC-08, si può adottare una categoria topografica T1, con coefficiente di amplificazione topografica ST pari a 1.00.

Per l'area oggetto di P.di L., come esposto sulla Carta della Fattibilità-Edificabilità (**Tavola I**), esistono condizioni di edificabilità, mancando elementi di impedimento sotto il profilo geomorfologico e morfotopografico.

I cedimenti sono del tipo immediato e nel tempo per gli strati superficiali, e considerati debitamente non costituiranno pregiudizio a quanto si realizzerà. La verifica analitica dei cedimenti andrà, comunque, effettuata in fase esecutiva e

nei vari siti, in funzione della compensazione dei carichi e dei parametri geotecnici forniti nella presente relazione; inoltre sarà necessario attenersi ai parametri sismici imposti dalla normativa vigente e riportati nel paragrafo precedente.

Quanto effettuato: rilevamenti, indagini sismiche, prove penetrometriche, hanno permesso una conoscenza dei terreni interessati fino ad oltre i 30 m di profondità.

Dalle indagini effettuate nell'area oggetto di P.di L., si ritiene di potere affermare che l'area medesima è compatibile con la edificazione di strutture come da progetto.

Per un corretto uso del territorio si prescrive un tipo di fondazione, da adottare, diretto a platea da impostare a profondità opportune deducibili da accertamenti puntuali preliminarmente alle progettazioni esecutive, al di sopra di uno strato di materiale a pezzatura grossolana (ghiaia e ciottoli ben classati) opportunamente dimensionato ed uniformemente addensato (rullato), tale da permettere le normali oscillazioni del livello di falda acquifera.

Nell'area di ubicazione dei fabbricati la falda idrica si attesta ad una profondità compresa tra 1,00 m – 1,70 m dal p.c. Con la falda a questa profondità e con l'innalzamento del piano di campagna con materiale sabbioso-ghiaioso-ciottoloso (ben classato e non alterato), è consentito la realizzazione di piani seminterrati per i vari fabbricati, con fondazione a platea in c.a. posta al di sopra del livello idrico (tavola L).

LETTURE PIEZOMETRICHE ESEGUITE

I grafici riportati di seguito mettono in evidenza le variazioni stagionali del livello di falda, nell'arco di 1 anno (da gennaio a dicembre).

VARIAZIONE DEL LIVELLO DI FALDA

Per quanto riguarda la variazione del livello di falda, il livello massimo misurato dalla quota progetto (nuovo piano di campagna) è di 3,15 m dal p.c., nei mesi di

gennaio e febbraio, mentre il livello minimo misurato è di 3,65 m dal p.c., nei mesi di luglio e agosto (Tavola L).



VARIAZIONE DELLA DISTANZA DEL PIANO SEMINTERRATO DAL LIVELLO DI FALDA

Per quanto riguarda la variazione della distanza del piano di calpestio del seminterrato dal livello di falda, la distanza minima è di 0,85 m nei mesi di gennaio e febbraio, mentre la distanza massima è di 1,35 m nei mesi di luglio e agosto (Tavola L).



Ad ogni modo **in fase esecutiva sarà necessario accertare l'effettiva variazione della profondità della falda nei vari periodi dell'anno, con le opportune indagini puntuali, onde valutare l'eventuale interferenza falda-fondazione;** in queste situazione, in fase esecutiva, necessita installare piezometri a tubo aperto al fine di **determinare l'oscillazione della falda nei vari periodi dell'anno.**

Eventuali guasti, rotture e perdite idriche e fognanti, anche di eccezionale portata e durata, data la natura del terreno (drenante) di riempimento e di riporto, non arrecheranno alcun pregiudizio a quanto si realizzerà.

Inoltre si suggerisce di disporre di un idoneo sistema di drenaggio per intercettare ed allontanare dalle fondazioni eventuali acque di scorrimento superficiale e di infiltrazione sotterranea; **Inoltre i fossi presenti nell'area di studio vanno canalizzati (arginati e pavimentati) al momento della realizzazione dei fabbricati futuri.**

I vari fabbricati e strutture presenti in zona non riportano fratture e/o lesioni dovute a dissesti strutturali e/o cedimenti del terreno.

L'azione erosiva del mare riguarda l'area di spiaggia. La fascia di area di spiaggia in erosione, in corrispondenza del PdL, è di 10 – 15 m. I fabbricati del PdL distano 200 m da tale area in erosione. Quindi viene escluso pericolo di erosione da parte del mare per l'area di PdL.

Nell'ipotesi di ricorrere a fondazioni superficiali, nel calcolo e dimensionamento delle opere di fondazione, si dovranno limitare le sollecitazioni sul terreno tendendo ad omogeneizzare quanto più possibili gli scarichi e, quindi, ripartire il carico sul terreno in modo da non avere zone fortemente sollecitate.

In queste condizioni, i terreni subiranno applicazioni graduali dei carichi, e di conseguenza sono prevedibili cedimenti di entità modeste sebbene uniformi, e non costituiranno pregiudizio a quanto si realizzerà.

Nella fase di progettazione esecutiva, comunque, andranno eseguite opportune indagini geognostiche e geotecniche su ogni singolo sito di impianto, in modo da valutare tutti i parametri geotecnici necessari per un corretto utilizzo dei siti e procedere anche alla scelta di fondazione più consona alla realtà del sito.

Sulla base dei dati, inoltre, si potranno opportunamente progettare e dimensionare le fondazioni nel rispetto delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008.

Ad ogni modo, dai dati geotecnici ricavati dalle prove è stato possibile eseguire un calcolo della capacità portante del terreno e dei cedimenti, **secondo il metodo di Terzaghi, nell'area oggetto di PdL**; tale valore risulta essere di 1.12 Kg/cmq, mentre il cedimento risulta di 2.73 cm.

Per tutti gli altri valori e parametri geotecnici si veda in allegati.

La zona risulta essere urbanizzata e con modestissime pendenze **(tavola F)**, quindi la variazione dell'assetto geostatico attuale non verrà modificata da alcuna opera di urbanizzazione futura. Se ne deduce quindi la fattibilità Geologica e quella Geotecnica.

Dal punto di vista geologico e geotecnico, le previsioni urbanistiche del P.d.L. sono fattibili sempre seguendo le indicazioni date nel presente studio.

Rossano, 18/02/2015

Il Geologo
Dott. Francesco Caruso

ALLEGATI

Prove penetrometriche dinamiche tipo DPM

Prove di sismica a rifrazione Ss

Prove di laboratorio

Carta IGM - Carta PAI - Carta geologica

Stralci significativi della Cartografia del PRG di Rossano (CS)

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
P.I.02399730783
C.F.DSMRA67B12F052D

TITOLO: RAPPORTO DI PROVE PENETROMETRICHE
DINAMICHE

PROGETTO:
"PIANO DI LOTTIZZAZIONE"

Località:
Gammicella - Valanello

Castrolibero 04/02/2012

il Geologo
Mauro De Simone



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente:
Cantiere: Rossano (CS)
Località: Gammicella - Valanello

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 ²
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

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

04/02/2012

Profondità prova

10,00 mt

Falda rilevata

0,50 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	1	0,857	3,06	3,57	0,15	0,18
0,20	1	0,855	3,05	3,57	0,15	0,18
0,30	1	0,853	3,05	3,57	0,15	0,18
0,40	1	0,851	3,04	3,57	0,15	0,18
0,50	1	0,849	3,03	3,57	0,15	0,18
0,60	1	0,847	3,03	3,57	0,15	0,18
0,70	3	0,845	9,06	10,71	0,45	0,54
0,80	4	0,843	12,05	14,29	0,60	0,71
0,90	7	0,842	20,08	23,86	1,00	1,19
1,00	6	0,840	17,18	20,45	0,86	1,02
1,10	7	0,838	20,00	23,86	1,00	1,19
1,20	5	0,836	14,25	17,05	0,71	0,85
1,30	8	0,835	22,76	27,27	1,14	1,36
1,40	13	0,783	34,70	44,32	1,73	2,22
1,50	16	0,781	42,61	54,55	2,13	2,73
1,60	12	0,830	33,94	40,91	1,70	2,05
1,70	10	0,828	28,22	34,09	1,41	1,70
1,80	12	0,826	33,80	40,91	1,69	2,05
1,90	14	0,775	35,37	45,65	1,77	2,28
2,00	35	0,673	76,83	114,13	3,84	5,71
2,10	48	0,622	97,30	156,52	4,87	7,83
2,20	40	0,620	80,89	130,43	4,04	6,52
2,30	37	0,669	80,67	120,65	4,03	6,03
2,40	32	0,667	69,62	104,35	3,48	5,22
2,50	30	0,716	70,01	97,83	3,50	4,89
2,60	30	0,714	69,87	97,83	3,49	4,89
2,70	18	0,763	44,77	58,70	2,24	2,93
2,80	13	0,761	32,28	42,39	1,61	2,12
2,90	6	0,810	15,19	18,75	0,76	0,94
3,00	4	0,809	10,11	12,50	0,51	0,63
3,10	5	0,807	12,61	15,63	0,63	0,78
3,20	8	0,806	20,15	25,00	1,01	1,25
3,30	13	0,755	30,66	40,63	1,53	2,03
3,40	12	0,803	30,13	37,50	1,51	1,88
3,50	14	0,752	32,91	43,75	1,65	2,19
3,60	11	0,801	27,53	34,38	1,38	1,72
3,70	14	0,750	32,80	43,75	1,64	2,19
3,80	7	0,798	17,47	21,88	0,87	1,09
3,90	11	0,797	26,31	33,00	1,32	1,65
4,00	25	0,696	52,20	75,00	2,61	3,75
4,10	27	0,695	56,28	81,00	2,81	4,05
4,20	29	0,694	60,35	87,00	3,02	4,35
4,30	36	0,643	69,40	108,00	3,47	5,40
4,40	37	0,641	71,20	111,00	3,56	5,55
4,50	35	0,640	67,23	105,00	3,36	5,25
4,60	33	0,639	63,28	99,00	3,16	4,95
4,70	31	0,638	59,35	93,00	2,97	4,65
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	26	0,684	51,30	75,00	2,57	3,75
5,20	27	0,683	53,20	77,88	2,66	3,89

5,30	29	0,682	57,05	83,65	2,85	4,18
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	33	0,629	59,89	95,19	2,99	4,76
5,70	36	0,628	65,24	103,85	3,26	5,19
5,80	36	0,627	65,14	103,85	3,26	5,19
5,90	35	0,626	60,90	97,22	3,04	4,86
6,00	35	0,625	60,81	97,22	3,04	4,86
6,10	32	0,625	55,52	88,89	2,78	4,44
6,20	29	0,674	54,27	80,56	2,71	4,03
6,30	25	0,673	46,73	69,44	2,34	3,47
6,40	21	0,672	39,20	58,33	1,96	2,92
6,50	19	0,721	38,06	52,78	1,90	2,64
6,60	20	0,720	40,02	55,56	2,00	2,78
6,70	22	0,670	40,92	61,11	2,05	3,06
6,80	23	0,669	42,73	63,89	2,14	3,19
6,90	23	0,668	41,15	61,61	2,06	3,08
7,00	22	0,667	39,32	58,93	1,97	2,95
7,10	26	0,666	46,41	69,64	2,32	3,48
7,20	28	0,666	49,92	75,00	2,50	3,75
7,30	29	0,665	51,65	77,68	2,58	3,88
7,40	33	0,614	54,29	88,39	2,71	4,42
7,50	37	0,613	60,79	99,11	3,04	4,96
7,60	37	0,613	60,72	99,11	3,04	4,96
7,70	39	0,562	58,71	104,46	2,94	5,22
7,80	39	0,561	58,63	104,46	2,93	5,22
7,90	39	0,561	56,54	100,86	2,83	5,04
8,00	40	0,560	57,92	103,45	2,90	5,17
8,10	40	0,559	57,85	103,45	2,89	5,17
8,20	40	0,559	57,78	103,45	2,89	5,17
8,30	40	0,558	57,71	103,45	2,89	5,17
8,40	41	0,557	59,09	106,03	2,95	5,30
8,50	41	0,557	59,02	106,03	2,95	5,30
8,60	41	0,556	58,95	106,03	2,95	5,30
8,70	42	0,555	60,32	108,62	3,02	5,43
8,80	42	0,555	60,25	108,62	3,01	5,43
8,90	40	0,554	55,41	100,00	2,77	5,00
9,00	35	0,603	52,81	87,50	2,64	4,38
9,10	34	0,603	51,25	85,00	2,56	4,25
9,20	32	0,602	48,18	80,00	2,41	4,00
9,30	32	0,602	48,14	80,00	2,41	4,00
9,40	33	0,601	49,59	82,50	2,48	4,13
9,50	37	0,601	55,55	92,50	2,78	4,63
9,60	40	0,550	55,00	100,00	2,75	5,00
9,70	43	0,549	59,06	107,50	2,95	5,38
9,80	45	0,549	61,74	112,50	3,09	5,63
9,90	45	0,548	59,69	108,87	2,98	5,44
10,00	45	0,548	59,63	108,87	2,98	5,44

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	5,4	9	14,4	21,6	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli
Strato 2	6,3	10,5	16,8	25,2	Liquefazione possibile al IX° Mercalli
Strato 3	9	15	24	36	Liquefazione possibile al X° Mercalli

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Gibbs & Holtz 1957	57,13
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Gibbs & Holtz 1957	81,38
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Gibbs & Holtz 1957	80,73

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Japanese National Railway	28,79
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Japanese National Railway	31,29
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Japanese National Railway	33,03

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Schmertmann (1978) (Sabbie)	47,84
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Schmertmann (1978) (Sabbie)	114,48
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Schmertmann (1978) (Sabbie)	160,92

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Farrent 1963	42,46
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Farrent 1963	101,60
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Farrent 1963	142,82

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 3	25,23	10,00	20,115	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 ³)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Meyerhof ed altri	1,58
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Meyerhof ed altri	1,86
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Meyerhof ed altri	2,00

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,00

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	5,98	2,00	5,98	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	14,31	4,00	14,31	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	25,23	10,00	20,115	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Ohsaki (Sabbie pulite)	349,15
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Ohsaki (Sabbie pulite)	792,89
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Ohsaki (Sabbie pulite)	1092,00

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	5,98	2,00	5,98	Robertson 1983	11,96
Strato 2	14,31	4,00	14,31	Robertson 1983	28,62
Strato 3	25,23	10,00	20,115	Robertson 1983	40,23

PROVA ...Nr.2

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
 Prova eseguita in data 04/02/2012
 Profondità prova 11,00 mt
 Quota 20,00 mt
 Falda rilevata 1,00 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	1	0,857	3,06	3,57	0,15	0,18
0,20	1	0,855	3,05	3,57	0,15	0,18
0,30	1	0,853	3,05	3,57	0,15	0,18

0,40	1	0,851	3,04	3,57	0,15	0,18
0,50	1	0,849	3,03	3,57	0,15	0,18
0,60	1	0,847	3,03	3,57	0,15	0,18
0,70	1	0,845	3,02	3,57	0,15	0,18
0,80	1	0,843	3,01	3,57	0,15	0,18
0,90	1	0,842	2,87	3,41	0,14	0,17
1,00	1	0,840	2,86	3,41	0,14	0,17
1,10	1	0,838	2,86	3,41	0,14	0,17
1,20	1	0,836	2,85	3,41	0,14	0,17
1,30	1	0,835	2,85	3,41	0,14	0,17
1,40	1	0,833	2,84	3,41	0,14	0,17
1,50	1	0,831	2,83	3,41	0,14	0,17
1,60	1	0,830	2,83	3,41	0,14	0,17
1,70	1	0,828	2,82	3,41	0,14	0,17
1,80	1	0,826	2,82	3,41	0,14	0,17
1,90	1	0,825	2,69	3,26	0,13	0,16
2,00	2	0,823	5,37	6,52	0,27	0,33
2,10	2	0,822	5,36	6,52	0,27	0,33
2,20	2	0,820	5,35	6,52	0,27	0,33
2,30	1	0,819	2,67	3,26	0,13	0,16
2,40	2	0,817	5,33	6,52	0,27	0,33
2,50	2	0,816	5,32	6,52	0,27	0,33
2,60	2	0,814	5,31	6,52	0,27	0,33
2,70	3	0,813	7,95	9,78	0,40	0,49
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	4	0,809	10,11	12,50	0,51	0,63
3,10	7	0,807	17,66	21,88	0,88	1,09
3,20	11	0,806	27,71	34,38	1,39	1,72
3,30	11	0,805	27,66	34,38	1,38	1,72
3,40	9	0,803	22,60	28,13	1,13	1,41
3,50	6	0,802	15,04	18,75	0,75	0,94
3,60	7	0,801	17,52	21,88	0,88	1,09
3,70	7	0,800	17,49	21,88	0,87	1,09
3,80	8	0,798	19,96	25,00	1,00	1,25
3,90	9	0,797	21,52	27,00	1,08	1,35
4,00	10	0,796	23,88	30,00	1,19	1,50
4,10	12	0,795	28,61	36,00	1,43	1,80
4,20	12	0,794	28,57	36,00	1,43	1,80
4,30	17	0,743	37,87	51,00	1,89	2,55
4,40	17	0,741	37,81	51,00	1,89	2,55
4,50	14	0,740	31,09	42,00	1,55	2,10
4,60	15	0,739	33,27	45,00	1,66	2,25
4,70	23	0,688	47,48	69,00	2,37	3,45
4,80	29	0,687	59,78	87,00	2,99	4,35
4,90	28	0,686	55,41	80,77	2,77	4,04
5,00	28	0,685	55,33	80,77	2,77	4,04
5,10	27	0,684	53,27	77,88	2,66	3,89
5,20	26	0,683	51,23	75,00	2,56	3,75
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	29	0,680	56,89	83,65	2,84	4,18
5,60	29	0,679	56,81	83,65	2,84	4,18
5,70	27	0,678	52,82	77,88	2,64	3,89
5,80	27	0,677	52,75	77,88	2,64	3,89
5,90	27	0,676	50,73	75,00	2,54	3,75
6,00	28	0,675	52,54	77,78	2,63	3,89
6,10	28	0,675	52,47	77,78	2,62	3,89
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	30	0,671	55,93	83,33	2,80	4,17
6,60	31	0,620	53,42	86,11	2,67	4,31
6,70	31	0,620	53,35	86,11	2,67	4,31
6,80	31	0,619	53,28	86,11	2,66	4,31
6,90	32	0,618	52,97	85,71	2,65	4,29
7,00	33	0,617	54,55	88,39	2,73	4,42
7,10	30	0,666	53,55	80,36	2,68	4,02
7,20	30	0,666	53,49	80,36	2,67	4,02
7,30	29	0,665	51,65	77,68	2,58	3,88
7,40	28	0,664	49,81	75,00	2,49	3,75
7,50	28	0,663	49,76	75,00	2,49	3,75
7,60	29	0,663	51,48	77,68	2,57	3,88
7,70	27	0,662	47,88	72,32	2,39	3,62
7,80	27	0,661	47,83	72,32	2,39	3,62
7,90	28	0,661	47,84	72,41	2,39	3,62
8,00	29	0,660	49,49	75,00	2,47	3,75
8,10	29	0,659	49,44	75,00	2,47	3,75
8,20	30	0,659	51,10	77,59	2,55	3,88
8,30	30	0,658	51,04	77,59	2,55	3,88
8,40	31	0,607	48,68	80,17	2,43	4,01
8,50	31	0,607	48,63	80,17	2,43	4,01
8,60	32	0,606	50,15	82,76	2,51	4,14
8,70	32	0,605	50,10	82,76	2,50	4,14
8,80	32	0,605	50,05	82,76	2,50	4,14
8,90	34	0,604	51,35	85,00	2,57	4,25
9,00	34	0,603	51,30	85,00	2,56	4,25
9,10	34	0,603	51,25	85,00	2,56	4,25
9,20	34	0,602	51,19	85,00	2,56	4,25
9,30	35	0,602	52,65	87,50	2,63	4,38
9,40	35	0,601	52,60	87,50	2,63	4,38
9,50	36	0,601	54,05	90,00	2,70	4,50
9,60	36	0,600	54,00	90,00	2,70	4,50
9,70	36	0,599	53,94	90,00	2,70	4,50
9,80	36	0,599	53,89	90,00	2,69	4,50
9,90	37	0,598	53,55	89,52	2,68	4,48
10,00	37	0,598	53,50	89,52	2,68	4,48
10,10	38	0,597	54,90	91,94	2,74	4,60
10,20	39	0,547	51,57	94,35	2,58	4,72
10,30	40	0,546	52,84	96,77	2,64	4,84
10,40	40	0,546	52,79	96,77	2,64	4,84
10,50	41	0,545	54,06	99,19	2,70	4,96
10,60	41	0,544	54,01	99,19	2,70	4,96
10,70	41	0,544	53,95	99,19	2,70	4,96
10,80	40	0,543	52,59	96,77	2,63	4,84
10,90	41	0,543	52,17	96,09	2,61	4,80
11,00	42	0,542	53,39	98,44	2,67	4,92

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	5,55	9,25	14,8	22,2	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 2	6,45	10,75	17,2	25,8	Liquefazione

					possibile al VII° Mercalli
Strato 3	9,6	16	25,6	38,4	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Gibbs & Holtz 1957	20,44
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Gibbs & Holtz 1957	44,02
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Gibbs & Holtz 1957	77,34

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Japanese National Railway	27,24
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Japanese National Railway	28,24
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Japanese National Railway	32,71

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Schmertmann (1978) (Sabbie)	6,32
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Schmertmann (1978) (Sabbie)	33,04
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Schmertmann (1978) (Sabbie)	152,36

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Farrent 1963	5,61
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Farrent 1963	29,32
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Farrent 1963	135,22

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Meyerhof ed altri	1,34
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Meyerhof ed altri	1,50
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Meyerhof ed altri	1,97

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,86
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	0,79	2,00	0,79	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	4,13	4,00	4,13	(A.G.I.)	0,35
Strato 3	23,09	11,00	19,045	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Ohsaki (Sabbie pulite)	52,08
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Ohsaki (Sabbie pulite)	246,55
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Ohsaki (Sabbie pulite)	1037,31

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	0,79	2,00	0,79	Robertson 1983	1,58
Strato 2	4,13	4,00	4,13	Robertson 1983	8,26
Strato 3	23,09	11,00	19,045	Robertson 1983	38,09

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
 Prova eseguita in data 04/02/2012
 Profondità prova 12,00 mt
 Falda rilevata 1,50 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	1	0,857	3,06	3,57	0,15	0,18
0,20	1	0,855	3,05	3,57	0,15	0,18
0,30	1	0,853	3,05	3,57	0,15	0,18
0,40	1	0,851	3,04	3,57	0,15	0,18
0,50	1	0,849	3,03	3,57	0,15	0,18
0,60	1	0,847	3,03	3,57	0,15	0,18
0,70	1	0,845	3,02	3,57	0,15	0,18
0,80	1	0,843	3,01	3,57	0,15	0,18
0,90	1	0,842	2,87	3,41	0,14	0,17
1,00	2	0,840	5,73	6,82	0,29	0,34
1,10	3	0,838	8,57	10,23	0,43	0,51
1,20	3	0,836	8,55	10,23	0,43	0,51
1,30	2	0,835	5,69	6,82	0,28	0,34
1,40	1	0,833	2,84	3,41	0,14	0,17
1,50	1	0,831	2,83	3,41	0,14	0,17
1,60	1	0,830	2,83	3,41	0,14	0,17
1,70	3	0,828	8,47	10,23	0,42	0,51
1,80	3	0,826	8,45	10,23	0,42	0,51
1,90	3	0,825	8,07	9,78	0,40	0,49
2,00	3	0,823	8,05	9,78	0,40	0,49
2,10	7	0,822	18,75	22,83	0,94	1,14
2,20	9	0,820	24,07	29,35	1,20	1,47
2,30	9	0,819	24,02	29,35	1,20	1,47
2,40	9	0,817	23,98	29,35	1,20	1,47
2,50	12	0,816	31,92	39,13	1,60	1,96
2,60	12	0,814	31,86	39,13	1,59	1,96
2,70	7	0,813	18,55	22,83	0,93	1,14
2,80	8	0,811	21,17	26,09	1,06	1,30
2,90	8	0,810	20,25	25,00	1,01	1,25
3,00	9	0,809	22,74	28,13	1,14	1,41
3,10	9	0,807	22,71	28,13	1,14	1,41
3,20	12	0,806	30,23	37,50	1,51	1,88
3,30	12	0,805	30,18	37,50	1,51	1,88
3,40	12	0,803	30,13	37,50	1,51	1,88
3,50	13	0,752	30,56	40,63	1,53	2,03
3,60	13	0,751	30,50	40,63	1,53	2,03
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	10	0,797	23,92	30,00	1,20	1,50
4,00	10	0,796	23,88	30,00	1,19	1,50
4,10	10	0,795	23,85	30,00	1,19	1,50
4,20	9	0,794	21,43	27,00	1,07	1,35
4,30	9	0,793	21,40	27,00	1,07	1,35
4,40	10	0,791	23,74	30,00	1,19	1,50

4,50	10	0,790	23,71	30,00	1,19	1,50
4,60	10	0,789	23,68	30,00	1,18	1,50
4,70	11	0,788	26,01	33,00	1,30	1,65
4,80	12	0,787	28,34	36,00	1,42	1,80
4,90	13	0,736	27,60	37,50	1,38	1,88
5,00	12	0,785	27,17	34,62	1,36	1,73
5,10	10	0,784	22,62	28,85	1,13	1,44
5,20	10	0,783	22,59	28,85	1,13	1,44
5,30	9	0,782	20,30	25,96	1,02	1,30
5,40	12	0,781	27,04	34,62	1,35	1,73
5,50	12	0,780	27,00	34,62	1,35	1,73
5,60	14	0,729	29,45	40,38	1,47	2,02
5,70	18	0,728	37,81	51,92	1,89	2,60
5,80	19	0,727	39,86	54,81	1,99	2,74
5,90	20	0,726	40,35	55,56	2,02	2,78
6,00	21	0,675	39,40	58,33	1,97	2,92
6,10	22	0,675	41,23	61,11	2,06	3,06
6,20	23	0,674	43,04	63,89	2,15	3,19
6,30	24	0,673	44,86	66,67	2,24	3,33
6,40	25	0,672	46,67	69,44	2,33	3,47
6,50	26	0,671	48,47	72,22	2,42	3,61
6,60	27	0,670	50,28	75,00	2,51	3,75
6,70	27	0,670	50,22	75,00	2,51	3,75
6,80	28	0,669	52,01	77,78	2,60	3,89
6,90	28	0,668	50,10	75,00	2,50	3,75
7,00	23	0,667	41,10	61,61	2,06	3,08
7,10	24	0,666	42,84	64,29	2,14	3,21
7,20	24	0,666	42,79	64,29	2,14	3,21
7,30	25	0,665	44,52	66,96	2,23	3,35
7,40	25	0,664	44,47	66,96	2,22	3,35
7,50	26	0,663	46,20	69,64	2,31	3,48
7,60	28	0,663	49,70	75,00	2,49	3,75
7,70	29	0,662	51,42	77,68	2,57	3,88
7,80	28	0,661	49,60	75,00	2,48	3,75
7,90	27	0,661	46,13	69,83	2,31	3,49
8,00	26	0,660	44,37	67,24	2,22	3,36
8,10	26	0,659	44,33	67,24	2,22	3,36
8,20	27	0,659	45,99	69,83	2,30	3,49
8,30	26	0,658	44,24	67,24	2,21	3,36
8,40	28	0,657	47,59	72,41	2,38	3,62
8,50	28	0,657	47,55	72,41	2,38	3,62
8,60	29	0,656	49,20	75,00	2,46	3,75
8,70	29	0,655	49,15	75,00	2,46	3,75
8,80	28	0,655	47,41	72,41	2,37	3,62
8,90	28	0,654	45,79	70,00	2,29	3,50
9,00	29	0,653	47,38	72,50	2,37	3,63
9,10	29	0,653	47,33	72,50	2,37	3,63
9,20	29	0,652	47,29	72,50	2,36	3,63
9,30	30	0,652	48,88	75,00	2,44	3,75
9,40	30	0,651	48,83	75,00	2,44	3,75
9,50	30	0,651	48,79	75,00	2,44	3,75
9,60	32	0,600	48,00	80,00	2,40	4,00
9,70	32	0,599	47,95	80,00	2,40	4,00
9,80	31	0,599	46,41	77,50	2,32	3,88
9,90	31	0,598	44,87	75,00	2,24	3,75
10,00	32	0,598	46,27	77,42	2,31	3,87
10,10	33	0,597	47,68	79,84	2,38	3,99
10,20	32	0,597	46,19	77,42	2,31	3,87
10,30	33	0,596	47,59	79,84	2,38	3,99

10,40	34	0,596	48,99	82,26	2,45	4,11
10,50	34	0,595	48,94	82,26	2,45	4,11
10,60	34	0,594	48,90	82,26	2,44	4,11
10,70	35	0,594	50,29	84,68	2,51	4,23
10,80	35	0,593	50,25	84,68	2,51	4,23
10,90	36	0,593	50,02	84,38	2,50	4,22
11,00	36	0,592	49,98	84,38	2,50	4,22
11,10	37	0,592	51,32	86,72	2,57	4,34
11,20	37	0,591	51,28	86,72	2,56	4,34
11,30	37	0,591	51,23	86,72	2,56	4,34
11,40	38	0,590	52,57	89,06	2,63	4,45
11,50	38	0,590	52,53	89,06	2,63	4,45
11,60	39	0,539	49,29	91,41	2,46	4,57
11,70	39	0,539	49,24	91,41	2,46	4,57
11,80	39	0,538	49,20	91,41	2,46	4,57
11,90	39	0,538	47,66	88,64	2,38	4,43
12,00	40	0,537	48,84	90,91	2,44	4,55

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	5,7	9,5	15,2	22,8	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 2	6,6	11	17,6	26,4	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli
Strato 3	10,2	17	27,2	40,8	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Gibbs & Holtz 1957	26,07
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Gibbs & Holtz 1957	58,44
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Gibbs & Holtz 1957	71,17

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Japanese National Railway	27,39
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Japanese National Railway	29,33
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Japanese National Railway	32,2

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Schmertmann (1978) (Sabbie)	10,32
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Schmertmann (1978) (Sabbie)	62,08
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Schmertmann (1978) (Sabbie)	138,56

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Farrent 1963	9,16
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Farrent 1963	55,10
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Farrent 1963	122,97

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Meyerhof ed altri	1,37
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Meyerhof ed altri	1,65
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Meyerhof ed altri	1,94

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,86
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1,29	2,00	1,29	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,76	4,00	7,76	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	19,64	12,00	17,32	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Ohsaki (Sabbie pulite)	82,58
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Ohsaki (Sabbie pulite)	446,05

Strato 3	19,64	12,00	17,32	Ohsaki (Sabbie pulite)	948,74
----------	-------	-------	-------	------------------------	--------

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	1,29	2,00	1,29	Robertson 1983	2,58
Strato 2	7,76	4,00	7,76	Robertson 1983	15,52
Strato 3	19,64	12,00	17,32	Robertson 1983	34,64

PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
 Prova eseguita in data 04/02/2012
 Profondità prova 15,00 mt
 Falda rilevata 1,70 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	1	0,857	3,06	3,57	0,15	0,18
0,20	1	0,855	3,05	3,57	0,15	0,18
0,30	1	0,853	3,05	3,57	0,15	0,18
0,40	1	0,851	3,04	3,57	0,15	0,18
0,50	1	0,849	3,03	3,57	0,15	0,18
0,60	1	0,847	3,03	3,57	0,15	0,18
0,70	1	0,845	3,02	3,57	0,15	0,18
0,80	1	0,843	3,01	3,57	0,15	0,18
0,90	1	0,842	2,87	3,41	0,14	0,17
1,00	1	0,840	2,86	3,41	0,14	0,17
1,10	2	0,838	5,71	6,82	0,29	0,34
1,20	2	0,836	5,70	6,82	0,29	0,34
1,30	2	0,835	5,69	6,82	0,28	0,34
1,40	3	0,833	8,52	10,23	0,43	0,51
1,50	3	0,831	8,50	10,23	0,43	0,51
1,60	3	0,830	8,48	10,23	0,42	0,51
1,70	2	0,828	5,64	6,82	0,28	0,34
1,80	2	0,826	5,63	6,82	0,28	0,34
1,90	3	0,825	8,07	9,78	0,40	0,49
2,00	3	0,823	8,05	9,78	0,40	0,49
2,10	4	0,822	10,72	13,04	0,54	0,65
2,20	4	0,820	10,70	13,04	0,53	0,65
2,30	5	0,819	13,35	16,30	0,67	0,82
2,40	6	0,817	15,99	19,57	0,80	0,98
2,50	7	0,816	18,62	22,83	0,93	1,14
2,60	7	0,814	18,59	22,83	0,93	1,14
2,70	6	0,813	15,90	19,57	0,80	0,98

2,80	8	0,811	21,17	26,09	1,06	1,30
2,90	8	0,810	20,25	25,00	1,01	1,25
3,00	9	0,809	22,74	28,13	1,14	1,41
3,10	10	0,807	25,23	31,25	1,26	1,56
3,20	11	0,806	27,71	34,38	1,39	1,72
3,30	11	0,805	27,66	34,38	1,38	1,72
3,40	12	0,803	30,13	37,50	1,51	1,88
3,50	12	0,802	30,08	37,50	1,50	1,88
3,60	13	0,751	30,50	40,63	1,53	2,03
3,70	13	0,750	30,45	40,63	1,52	2,03
3,80	12	0,798	29,94	37,50	1,50	1,88
3,90	12	0,797	28,70	36,00	1,43	1,80
4,00	12	0,796	28,66	36,00	1,43	1,80
4,10	10	0,795	23,85	30,00	1,19	1,50
4,20	10	0,794	23,81	30,00	1,19	1,50
4,30	12	0,793	28,53	36,00	1,43	1,80
4,40	11	0,791	26,12	33,00	1,31	1,65
4,50	11	0,790	26,08	33,00	1,30	1,65
4,60	12	0,789	28,41	36,00	1,42	1,80
4,70	13	0,738	28,79	39,00	1,44	1,95
4,80	12	0,787	28,34	36,00	1,42	1,80
4,90	12	0,786	27,21	34,62	1,36	1,73
5,00	15	0,735	31,80	43,27	1,59	2,16
5,10	16	0,734	33,88	46,15	1,69	2,31
5,20	16	0,733	33,83	46,15	1,69	2,31
5,30	17	0,732	35,90	49,04	1,79	2,45
5,40	15	0,731	31,63	43,27	1,58	2,16
5,50	16	0,730	33,70	46,15	1,68	2,31
5,60	18	0,729	37,86	51,92	1,89	2,60
5,70	19	0,728	39,91	54,81	2,00	2,74
5,80	20	0,727	41,96	57,69	2,10	2,88
5,90	21	0,676	39,45	58,33	1,97	2,92
6,00	19	0,725	38,29	52,78	1,91	2,64
6,10	21	0,675	39,35	58,33	1,97	2,92
6,20	21	0,674	39,30	58,33	1,97	2,92
6,30	22	0,673	41,12	61,11	2,06	3,06
6,40	22	0,672	41,07	61,11	2,05	3,06
6,50	24	0,671	44,75	66,67	2,24	3,33
6,60	23	0,670	42,83	63,89	2,14	3,19
6,70	24	0,670	44,64	66,67	2,23	3,33
6,80	25	0,669	46,44	69,44	2,32	3,47
6,90	27	0,668	48,31	72,32	2,42	3,62
7,00	25	0,667	44,68	66,96	2,23	3,35
7,10	24	0,666	42,84	64,29	2,14	3,21
7,20	26	0,666	46,36	69,64	2,32	3,48
7,30	27	0,665	48,09	72,32	2,40	3,62
7,40	28	0,664	49,81	75,00	2,49	3,75
7,50	26	0,663	46,20	69,64	2,31	3,48
7,60	26	0,663	46,15	69,64	2,31	3,48
7,70	27	0,662	47,88	72,32	2,39	3,62
7,80	28	0,661	49,60	75,00	2,48	3,75
7,90	29	0,661	49,54	75,00	2,48	3,75
8,00	25	0,660	42,67	64,66	2,13	3,23
8,10	26	0,659	44,33	67,24	2,22	3,36
8,20	24	0,659	40,88	62,07	2,04	3,10
8,30	23	0,658	39,13	59,48	1,96	2,97
8,40	23	0,657	39,10	59,48	1,95	2,97
8,50	22	0,657	37,36	56,90	1,87	2,84
8,60	21	0,656	35,63	54,31	1,78	2,72

8,70	20	0,705	36,48	51,72	1,82	2,59
8,80	23	0,655	38,94	59,48	1,95	2,97
8,90	26	0,654	42,52	65,00	2,13	3,25
9,00	30	0,653	49,01	75,00	2,45	3,75
9,10	29	0,653	47,33	72,50	2,37	3,63
9,20	29	0,652	47,29	72,50	2,36	3,63
9,30	30	0,652	48,88	75,00	2,44	3,75
9,40	30	0,651	48,83	75,00	2,44	3,75
9,50	31	0,601	46,54	77,50	2,33	3,88
9,60	31	0,600	46,50	77,50	2,32	3,88
9,70	32	0,599	47,95	80,00	2,40	4,00
9,80	32	0,599	47,91	80,00	2,40	4,00
9,90	33	0,598	47,76	79,84	2,39	3,99
10,00	30	0,648	47,01	72,58	2,35	3,63
10,10	30	0,647	46,97	72,58	2,35	3,63
10,20	31	0,597	44,75	75,00	2,24	3,75
10,30	33	0,596	47,59	79,84	2,38	3,99
10,40	34	0,596	48,99	82,26	2,45	4,11
10,50	35	0,595	50,38	84,68	2,52	4,23
10,60	34	0,594	48,90	82,26	2,44	4,11
10,70	34	0,594	48,85	82,26	2,44	4,11
10,80	35	0,593	50,25	84,68	2,51	4,23
10,90	36	0,593	50,02	84,38	2,50	4,22
11,00	37	0,592	51,37	86,72	2,57	4,34
11,10	36	0,592	49,93	84,38	2,50	4,22
11,20	36	0,591	49,89	84,38	2,49	4,22
11,30	37	0,591	51,23	86,72	2,56	4,34
11,40	38	0,590	52,57	89,06	2,63	4,45
11,50	39	0,540	49,34	91,41	2,47	4,57
11,60	40	0,539	50,55	93,75	2,53	4,69
11,70	39	0,539	49,24	91,41	2,46	4,57
11,80	39	0,538	49,20	91,41	2,46	4,57
11,90	38	0,588	50,76	86,36	2,54	4,32
12,00	38	0,587	50,71	86,36	2,54	4,32
12,10	37	0,587	49,34	84,09	2,47	4,20
12,20	37	0,586	49,29	84,09	2,46	4,20
12,30	39	0,536	47,48	88,64	2,37	4,43
12,40	39	0,535	47,44	88,64	2,37	4,43
12,50	40	0,535	48,61	90,91	2,43	4,55
12,60	40	0,534	48,56	90,91	2,43	4,55
12,70	41	0,534	49,73	93,18	2,49	4,66
12,80	41	0,533	49,68	93,18	2,48	4,66
12,90	42	0,533	49,35	92,65	2,47	4,63
13,00	42	0,532	49,30	92,65	2,46	4,63
13,10	43	0,532	50,42	94,85	2,52	4,74
13,20	43	0,531	50,37	94,85	2,52	4,74
13,30	40	0,531	46,81	88,24	2,34	4,41
13,40	41	0,530	47,94	90,44	2,40	4,52
13,50	44	0,529	51,39	97,06	2,57	4,85
13,60	45	0,529	52,51	99,26	2,63	4,96
13,70	45	0,528	52,45	99,26	2,62	4,96
13,80	46	0,528	53,57	101,47	2,68	5,07
13,90	47	0,527	53,11	100,71	2,66	5,04
14,00	45	0,527	50,80	96,43	2,54	4,82
14,10	42	0,526	47,36	90,00	2,37	4,50
14,20	42	0,526	47,31	90,00	2,37	4,50
14,30	40	0,525	45,01	85,71	2,25	4,29
14,40	39	0,525	43,84	83,57	2,19	4,18
14,50	38	0,574	46,74	81,43	2,34	4,07

14,60	37	0,573	45,47	79,29	2,27	3,96
14,70	40	0,523	44,82	85,71	2,24	4,29
14,80	42	0,522	47,01	90,00	2,35	4,50
14,90	43	0,522	46,74	89,58	2,34	4,48
15,00	46	0,521	49,94	95,83	2,50	4,79

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	5,76	9,6	15,36	23,04	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 2	6,66	11,1	17,76	26,64	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli
Strato 3	11,61	19,35	30,96	46,44	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Gibbs & Holtz 1957	26,37
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Gibbs & Holtz 1957	54,58
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Gibbs & Holtz 1957	71,47

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Japanese National Railway	27,4
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Japanese National Railway	29,07
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Japanese National Railway	32,66

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Schmertmann (1978) (Sabbie)	10,56
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Schmertmann (1978) (Sabbie)	55,12
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Schmertmann (1978) (Sabbie)	151,00

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
--	------	---------------------	-------------------------------------	--------------	----------------------------------

Strato 1	1,32	2,00	1,32	Farrent 1963	9,37
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Farrent 1963	48,92
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Farrent 1963	134,01

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Meyerhof ed altri	1,37
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Meyerhof ed altri	1,62
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Meyerhof ed altri	1,97

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,86
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1,32	2,00	1,32	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	6,89	4,00	6,89	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	22,75	15,00	18,875	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Ohsaki (Sabbie pulite)	84,38
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Ohsaki (Sabbie pulite)	398,88
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Ohsaki (Sabbie pulite)	1028,60

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

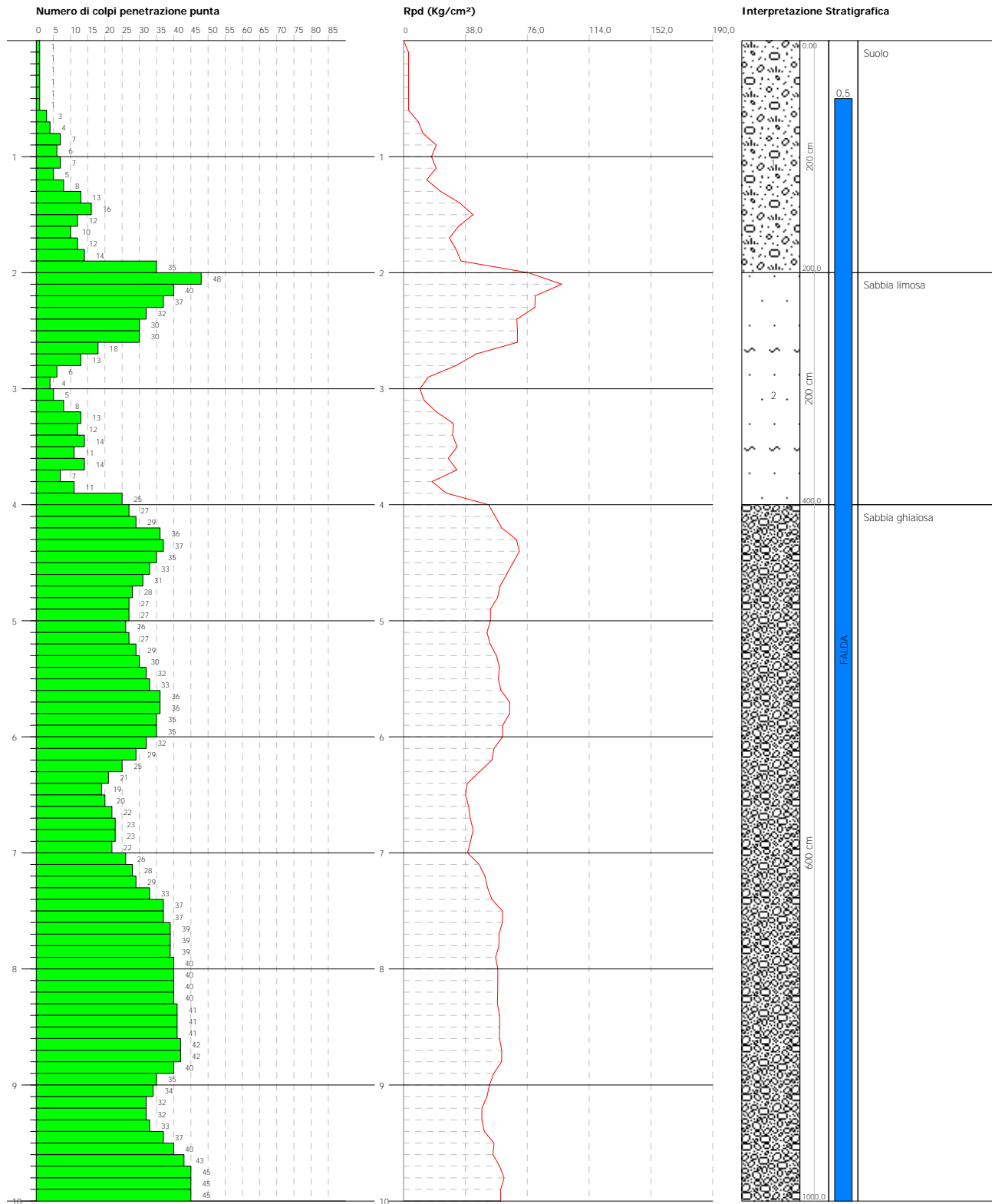
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	1,32	2,00	1,32	Robertson 1983	2,64
Strato 2	6,89	4,00	6,89	Robertson 1983	13,78
Strato 3	22,75	15,00	18,875	Robertson 1983	37,75

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

Committente :
 Cantiere : Rossano (CS)
 Località : Gammicella - Valanello

Data :04/02/2010

Scala 1:50

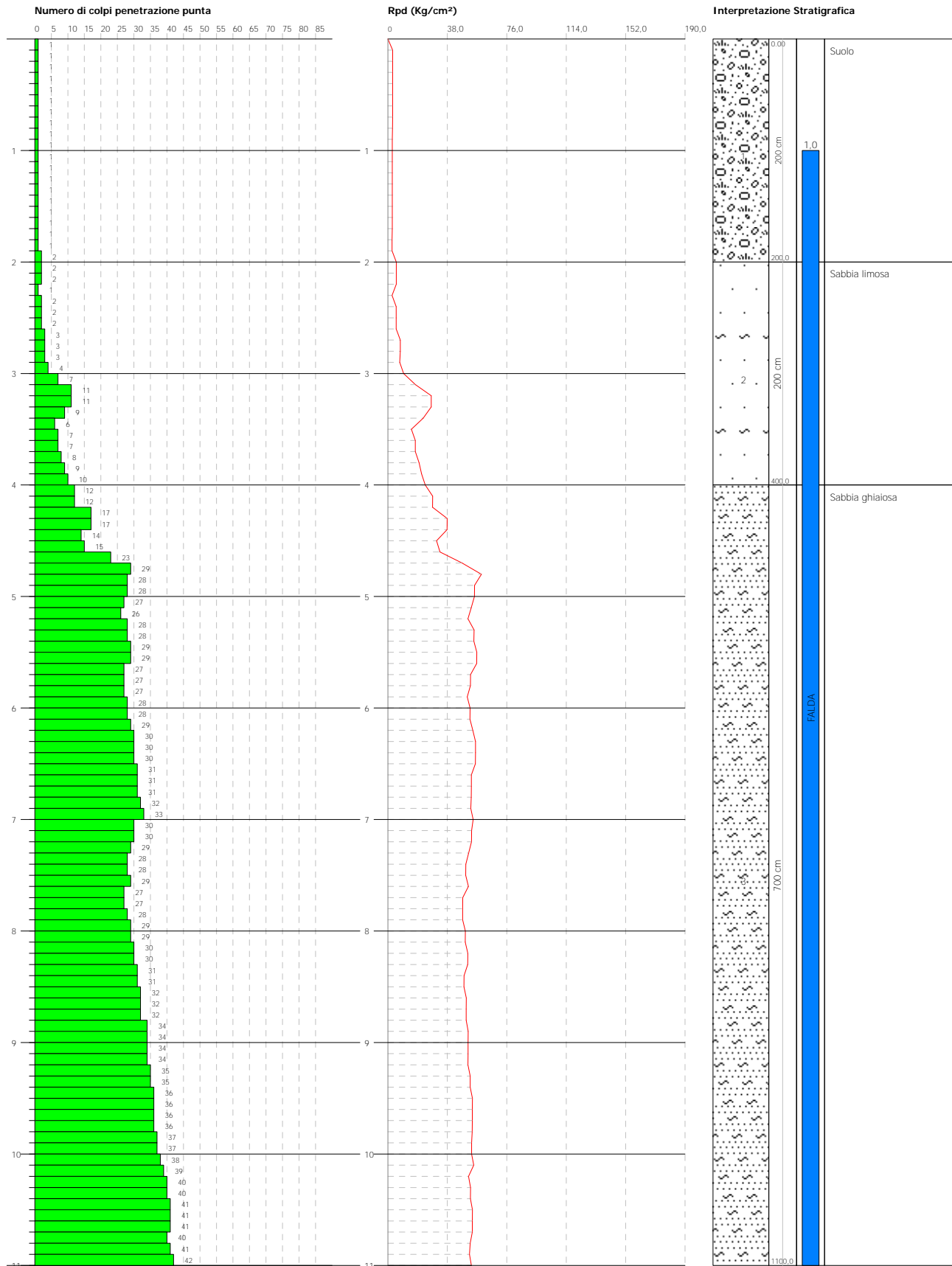


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ONr.2
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente :
 Cantiere : Rossano (CS)
 Località : Gammicella - Valanello

Data :04/02/2010

Scala 1:50

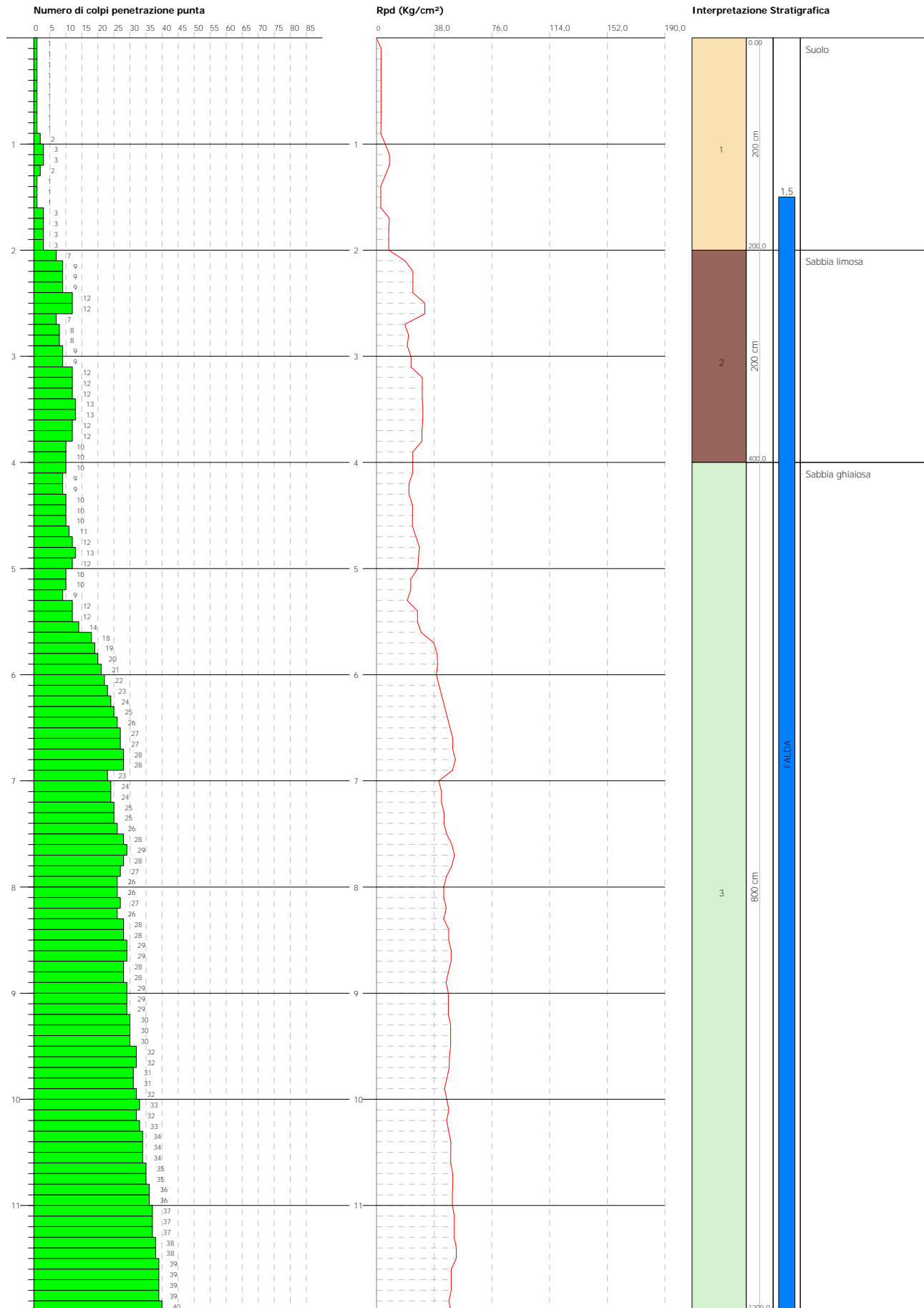


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente :
 Cantiere : Rossano (CS)
 Località : Gammicella - Valanello

Data :04/02/2010

Scala 1:51

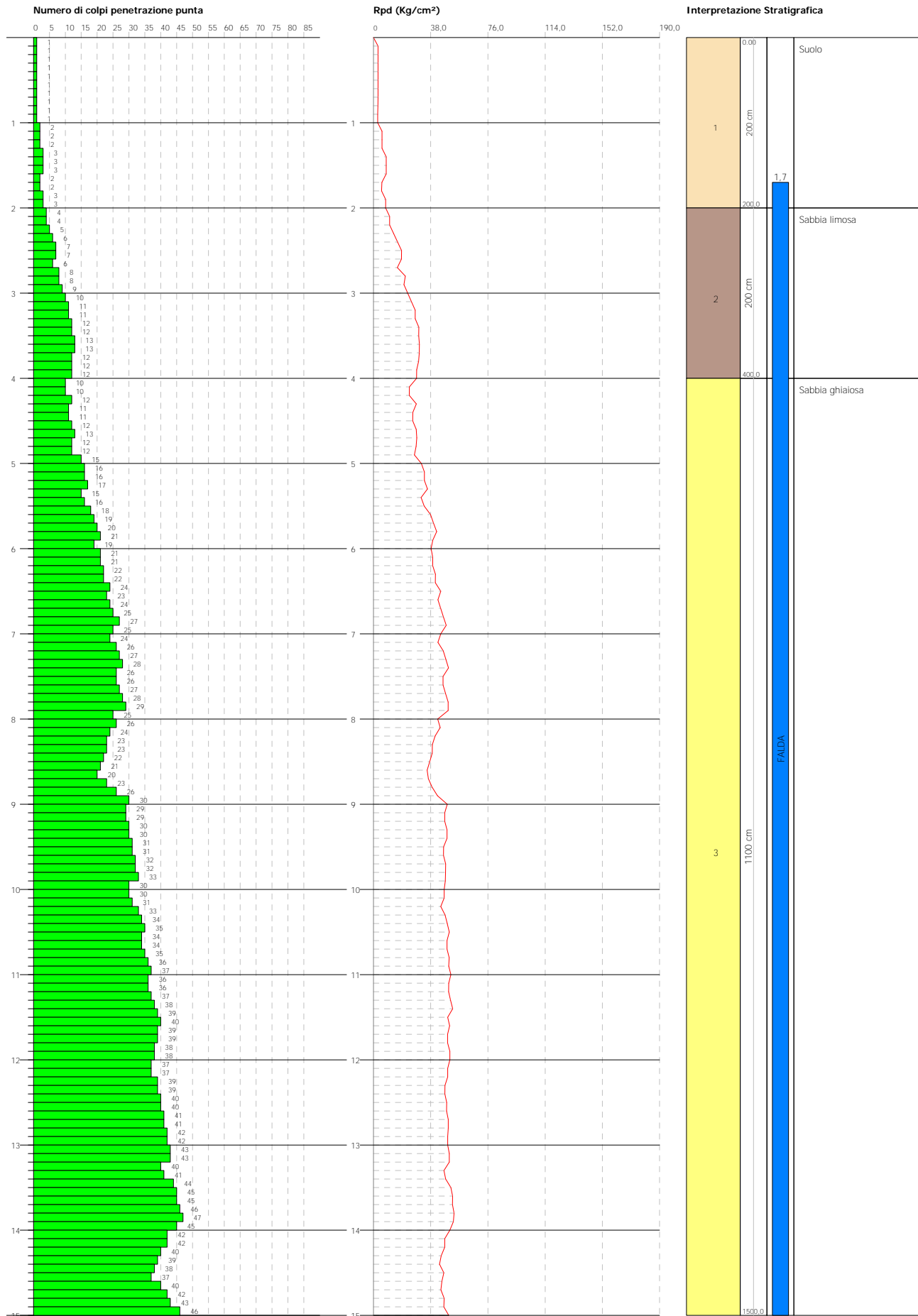


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente :
 Cantiere : Rossano (CS)
 Località : Gammicella - Valanello

Data :04/02/2010

Scala 1:63



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
P.I.02399730783
C.F.DSMMRA67B12F052D

Rapporto di prova sismica a rifrazione.

P. di L.

Piano di Lottizzazione

Località:

Gammicella - Valanello

Castrolibero 04/02/2012

Il Geologo Prospettore

Mauro De Simone



PREMESSA

Per la definizione del modello geofisico è stata elaborata ed interpretata una campagna di indagini sismiche nel Comune di Rossano (Cs) Loc. Torrepinta Valanello.

A tal proposito sono state effettuate:

- o N° 2 prospezioni geofisiche a rifrazione.

In particolare sono state espletate le seguenti categorie di lavori:

- o Impianto cantiere;
- o Acquisizioni dei dati sismici;
- o Analisi ed elaborazione dei tempi acquisiti;

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

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

SCOPO DEL LAVORO

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

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

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

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

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

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

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

Sono stati eseguiti due stendimenti da 120 metri a 24 canali che hanno permesso l'esplorazione del sottosuolo per circa 30 m dal p.c.

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

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

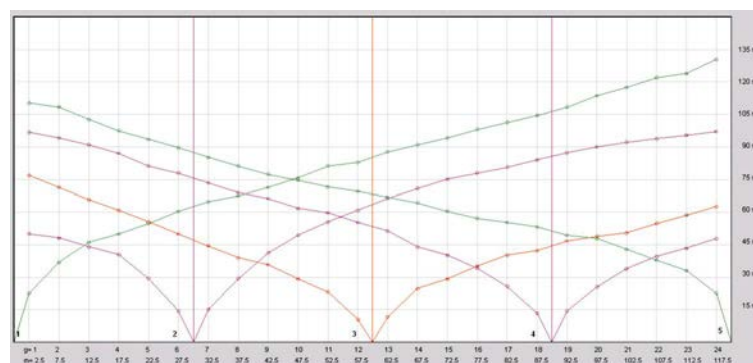
ANALISI DELLE MISURE

PROFILO SISIMCO Ss1

Lunghezza stendimento	120 ml
Numero canali di registrazione	24
Distanza intergeofonica	5 ml
Numero scoppi	5
Velocità di campionamento	200 m/s
Sistema di energizzazione	Massa da 8 Kg
Coordinate	Lat N 39.6193 Long. E 16.6761

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

- o Il primo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 240 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 1 m massimo 2 m.
- o Il secondo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 824 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 2 m massimo 3 m.
- o Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media V_p pari a 1010 m/s, con uno spessore complessivo non investigato.

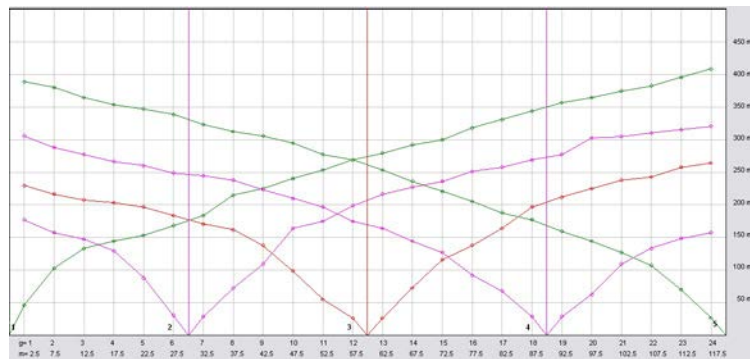


Dromocrome Ss1

Lunghezza stendimento	120 ml
Numero canali di registrazione	24
Distanza intergeofonica	5 ml
Numero scoppi	5
Velocità di campionamento	200 m/s
Sistema di energizzazione	Massa da 8 Kg

La prospezione sismica Ss2, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di tre intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

- o Il primo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 236 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 1 m massimo 1.8 m.
- o Il secondo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 756 m/s, con uno spessore minimo pari a circa 3 m massimo 4 m.
- o Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media V_p pari a 962 m/s, con uno spessore complessivo non investigato.



Dromocrome Ss2

Sequenza fotografica delle prove sismiche e penetrometriche.



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

S₁ <100 m/s

S₂ Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie

E Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800$ 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	2	0	236.00	0.00	96.35	0.00	0.00
h_2	sabbie limose	4	0	756.00	0.00	332.60	0.00	0.00
h_3	sabbie ghiaiose	24	0	962.00	0.00	462.13	0.00	0.00
h_4	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
h_{totale}		30						

Metodi di calcolo delle V_{S30}	Valori in metri al secondo	Terreno liquefacibile?	Alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800$ 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 mediante V_P e modulo di Poisson)	354.11	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> SI	C
V_{S30} (Desunto dall' N_{SPT} con Ohta e Goto)	Non applicabile			-
V_{S30} (Desunto dall' N_{SPT} con Yoshida e Motonori)	Non applicabile			-

Calcolo di V_{S30} dal coeff. Poisson

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

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo

V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

$$V_S = V_P \sqrt{\frac{1 - 2\nu}{2 - 2\nu}}$$

Spessori strati	Litotipo	Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Velocità onda S misurata in sito (m/s)	Coeff. Poisson (ν)	Velocità onda S con Poisson (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi (onda S misurata)	Tempi parziali in secondi (onda S desunta)
h_1	Suolo	2	236.00		0.40	96.35	h_1/V_1	#DIV/0!	0.021
h_2	sabbie limose	4	756.00		0.38	332.60	h_2/V_2	#DIV/0!	0.012
h_3	sabbie ghiaiaose	24	962.00		0.35	462.13	h_3/V_3	#DIV/0!	0.052
h_4						0.00	h_4/V_4	0.000	0.000
h_{totale}		30					$\Sigma h_i/V_i$	#DIV/0!	0.085

V_{S30} (misurata)	=	30 /	#DIV/0!	=	Non applicabile	m/s
<input checked="" type="checkbox"/> NON APPLICABILE						
V_{S30} (desunta)	=	30 /	0.085	=	354.11	m/s
<input type="checkbox"/> NON APPLICABILE						

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

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

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti

Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

Indagine: Piano di lottizzazione in località
"Gammicella - Valanello" nel
Comune di Rossano (CS)

ORIGINALE

Committente: Dott. Geol. Francesco Caruso



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

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

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

APERTURA CAMPIONE

Data arrivo campione: 03/05/2010 Data Apertura: 03/05/2010 Pagine Certificato : 1
Verbale Accettazione: 70 Certificato numero : 1092 Data Certificato : 07/05/2010

INDAGINE : Piano di lottizzazione in località "Gammicella - Valanello " nel Comune di Rossano (CS)

ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Francesco Caruso

SCAVO: 1 Campione : 1 PROFONDITA': m 2.50

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

Caratteristiche del campione	Contenitore		Stato del campione	
	<input type="checkbox"/>	Fustella	<input type="checkbox"/>	Disturbato o Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/>	PVC	<input checked="" type="checkbox"/>	Disturbo limitato
	<input checked="" type="checkbox"/>	Busta	<input type="checkbox"/>	Indisturbato

Caratteristiche determinabili

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

Prove non eseguibili

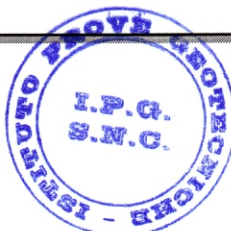
Prove non eseguibili									

Descrizione visiva del campione

Sabbia Ghiaiosa Limosa debolmente Argillosa poco addensata di colore brunastro.

Note

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

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

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

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

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI
VOLUME

Data arrivo campione: 03/05/2010 Data esecuzione prova: 03/05/2010 Pagine Certificato : 1

Verbale Accettazione: 70 Certificato numero : 1093 Data Certificato : 07/05/2010

INDAGINE : Piano di lottizzazione in località "Gammicella - Valanello" nel Comune di Rossano (CS)

COMMITTENTE : Dott. Geol. Francwscò Caruso

ORIGINALE

SCAVO: 1 Campione : 1 PROFONDITA' : m 2.50

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

METODO UTILIZZATO

Metodo con misurazioni lineari

DATI SPERIMENTALI

Massa del campione utilizzato	1 ^a misurazione		2 ^a misurazione	
	143.7	g	144	g
Volume del campione	1 ^a misurazione		2 ^a misurazione	
	72	cm ³	72	cm ³
Peso dell'Unità di Volume	1 ^a misurazione		2 ^a misurazione	
	19.572	(kN/m ³)	19.613	(kN/m ³)
Media delle misurazioni γ	19.593		(kN/m ³)	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

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

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

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

ANALISI GRANULOMETRICA mediante setacci e/o crivelli e per sedimentazione

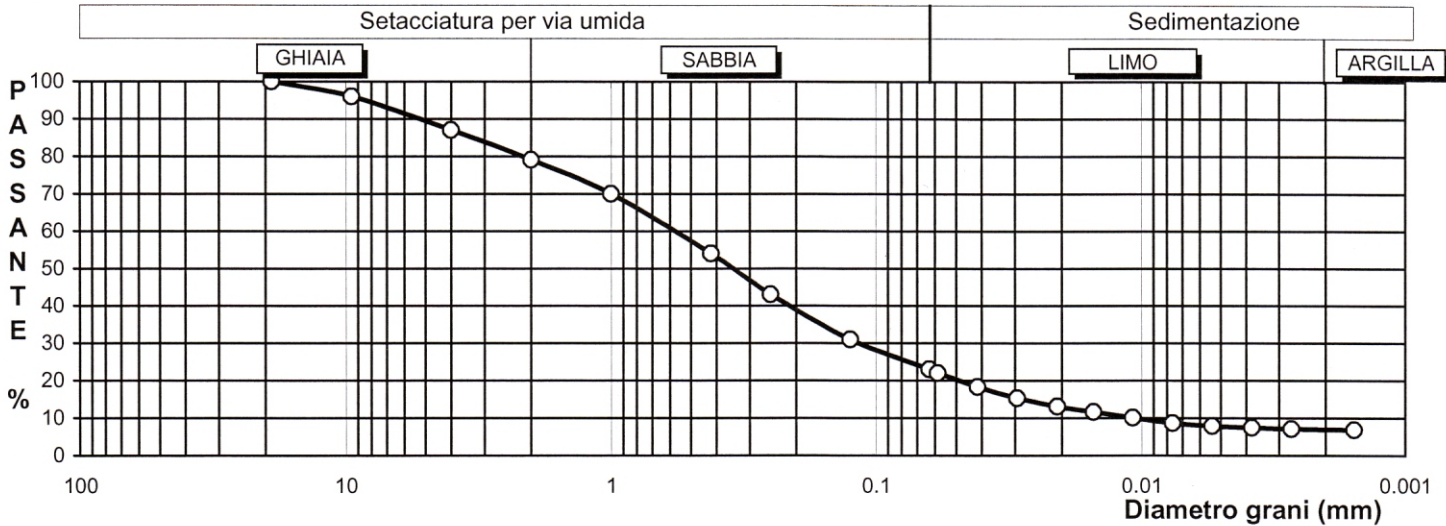
Data arrivo campione: 03/05/2010 Data esecuzione prova: 06/05/2010 Pagine Certificato: 1
Verbale Accettazione: 70 Certificato numero: 1094 Data Certificato: 07/05/2010

INDAGINE: Piano di lottizzazione in località "Gammicella - Valanello" nel Comune di Rossano (CS)

ORIGINALE

COMMITTENTE: Dott. Geol. Francesco Caruso

SCAVO: 1 Campione: 1 PROFONDITA': m 2.50



DATI SEDIMENTAZIONE

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Massa del campione utilizzata: 26 g
0.5	1.015	0.082772	25	60	1.004	0.007619	9	
1	1.013	0.058618	22	120	1.0035	0.005389	8	Qualità del campione Q1 Q2 Q3 Q4 Q5
2	1.0105	0.041527	18	240	1.0032	0.003812	7	
4	1.0085	0.029408	15	480	1.003	0.002696	7	
8	1.007	0.020818	13	1440	1.0028	0.001557	7	
15	1.006	0.015215	12					
30	1.005	0.010767	10					

DATI SETACCIATURA

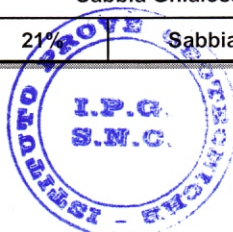
Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Massa del campione utilizzata: 589 g
0	0	0	100.00	1	175	30	70.00	
0	0	0	100.00	0.420	268	46	54.00	
0	0	0	100.00	0.250	334	57	43.00	
19	0	0	100.00	0.125	407	69	31.00	
9.5	24	4	96.00	0.063	454	77	23.00	
4	75	13	87.00					
2	121	21	79.00					

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

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Sabbia Ghiaiosa Limosa debolmente Argillosa				ciSiGrSa			
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	21%	Sabbia	56%	Limo	16%	Argilla	7%

Il Vicedirettore Dott. Geol. Domenico Celia

[Signature]



Lo Sperimentatore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

[Signature]

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

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

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

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 1 di 3)

Data arrivo campione: 03/05/2010 Data esecuzione prova: 03/05/2010 Pagine Certificato : 1 di 3
Verbale Accettazione: 70 Certificato numero : 1095 Data Certificato : 07/05/2010

INDAGINE : Piano di lottizzazione in località "Gammicella - Valanello" nel Comune di Rossano (CS)

ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Francesco Caruso

SCAVO: 1 Campione : 1 PROFONDITA' : m 2.50

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

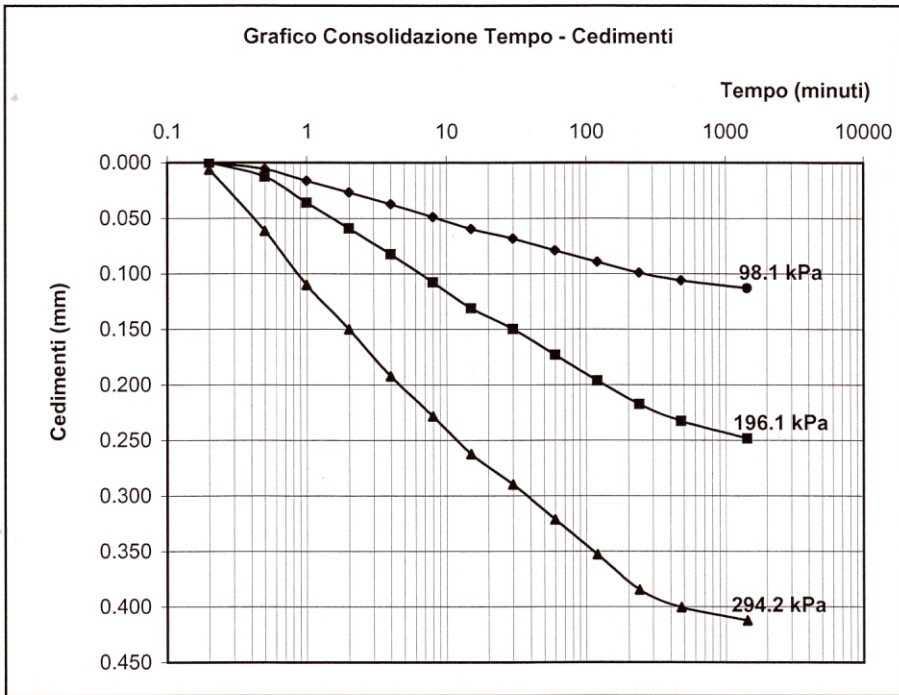
METODO UTILIZZATO

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

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI				CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3	Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Ricostituito	Ricostituito	Ricostituito	Massa provini Finale (g)	145.1	143.1	140.5
Massa provini Iniziale (g)	145.60	143.00	143.50	Massa secca provini (g)	123.2	119.6	119.7
Peso di Volume (kN/m ³)	19.83	19.48	19.55	Cont. d'acqua Fin.(%)	17.78	19.65	17.38
Cont. d'acqua Iniz.(%)	18.18	19.57	19.88				
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20				
t ₁₀₀ (min)	480	480	480	Vel. di scorr. mm/min	0.003		

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0.2	0.000	0.000	0.006
0.5	0.006	0.013	0.061
1	0.016	0.036	0.110
2	0.027	0.059	0.150
4	0.037	0.082	0.192
8	0.049	0.108	0.228
15	0.060	0.131	0.262
30	0.068	0.150	0.290
60	0.079	0.173	0.321
120	0.089	0.196	0.353
240	0.099	0.217	0.385
480	0.106	0.233	0.401
1440	0.113	0.248	0.412
-			
-			
-			



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

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

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

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

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 2 di 3)

Data arrivo campione: 03/05/2010 Data esecuzione prova: 03/05/2010 Pagine Certificato: 2 di 3
Verbale Accettazione: 70 Certificato numero: 1095 Data Certificato: 07/05/2010

INDAGINE: Piano di lottizzazione in località "Gammicella - Valanello" nel Comune di Rossano (CS)

COMMITTENTE: Dott. Geol. Francesco Caruso

ORIGINALE

SCAVO: 1 Campione: 1 PROFONDITA': m 2.50

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.0261	0.12	17.75	0.0219	0.15	14.87	0.0596	0.16	52.68
0.0574	0.35	28.15	0.0736	0.37	44.18	0.1090	0.42	79.90
0.0783	0.59	35.48	0.1213	0.62	59.56	0.1542	0.66	97.20
0.1045	0.82	39.60	0.1571	0.85	70.63	0.1912	0.91	110.41
0.1201	1.06	43.58	0.1889	1.14	78.45	0.2200	1.16	120.48
0.1306	1.30	46.67	0.2128	1.38	84.45	0.2447	1.43	128.97
0.1358	1.54	48.98	0.2327	1.63	89.40	0.2652	1.69	136.05
0.1410	1.78	50.39	0.2506	1.88	93.44	0.2796	1.95	142.81
0.1410	2.03	51.81	0.2645	2.13	96.57	0.2919	2.20	148.32
0.1410	2.28	53.09	0.2764	2.39	99.04	0.2981	2.46	152.56
0.1463	2.53	54.12	0.2864	2.64	101.65	0.3043	2.72	156.81
0.1463	2.77	55.54	0.2943	2.90	103.34	0.3125	2.99	159.96
0.1463	3.02	56.05	0.3003	3.15	104.91	0.3146	3.25	162.94
0.1463	3.26	56.82	0.3083	3.41	106.73	0.3187	3.51	165.46
0.1463	3.50	57.47	0.3122	3.64	108.03	0.3187	3.78	166.88
0.1463	3.73	57.85	0.3162	3.91	109.60	0.3166	4.05	169.24
0.1463	3.99	58.24	0.3202	4.18	110.90	0.3084	4.31	170.81
0.1463	4.23	58.62	0.3242	4.43	112.07	0.3002	4.56	171.75
0.1463	4.48	59.01	0.3242	4.68	113.25	0.2919	4.85	172.70
0.1463	4.72	59.27	0.3262	4.92	114.03	0.2837	5.09	174.27
0.1463	4.96	59.52	0.3301	5.19	114.94	0.2714	5.35	174.27
0.1463	5.21	59.52	0.3321	5.45	114.94	0.2590	5.63	174.27
0.1463	5.45	59.52	0.3301	5.70	114.94			

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

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

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

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

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 3 di 3)

Data arrivo campione:	03/05/2010	Data esecuzione prova:	03/05/2010	Pagine Certificato :	3 di 3
Verbale Accettazione:	70	Certificato numero :	1095	Data Certificato :	07/05/2010

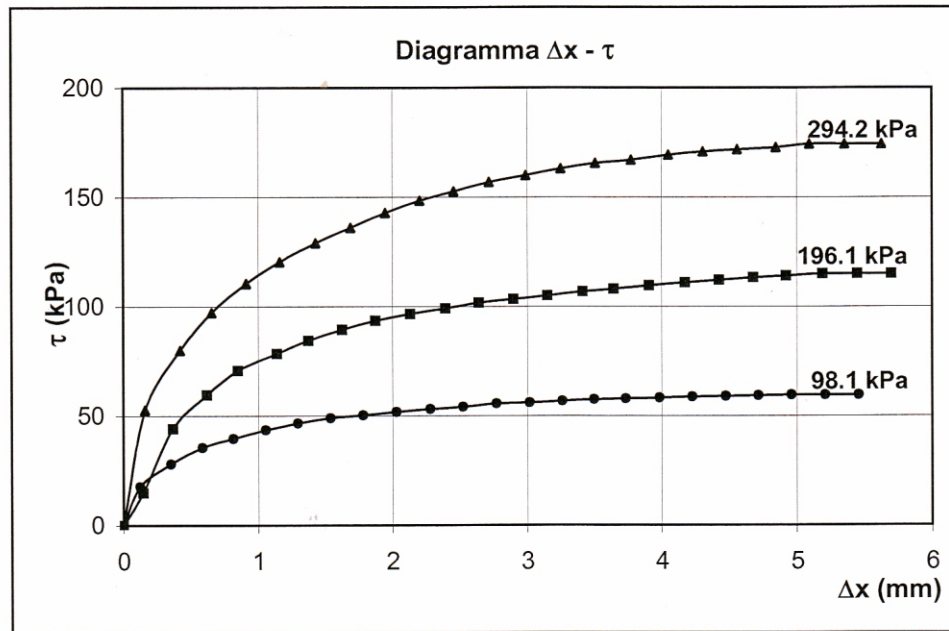
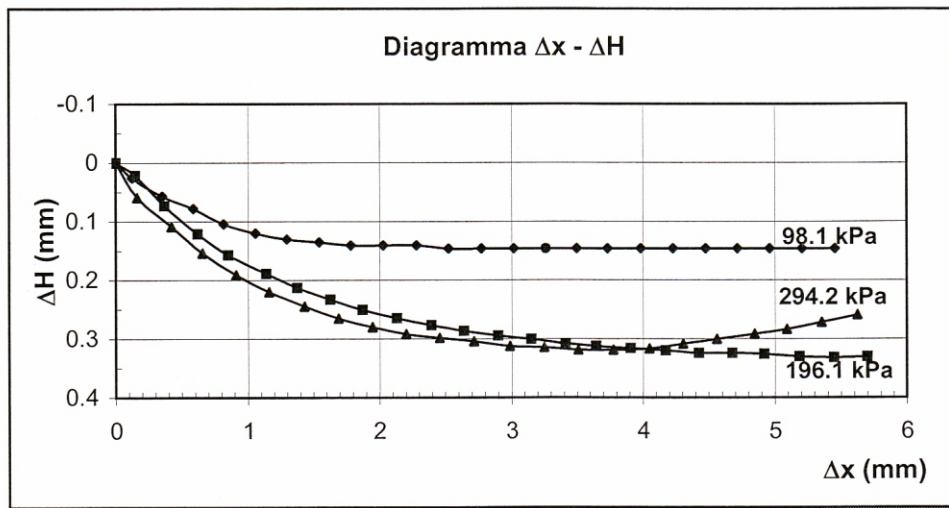
INDAGINE : Piano di lottizzazione località "Gammicella - Valanello" nel Comune di Rossano (CS)

COMMITTENTE : Dott. Geol. Francesco Caruso

ORIGINALE

SCAVO: 1 Campione : 1 PROFONDITA' : m 2.50

DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



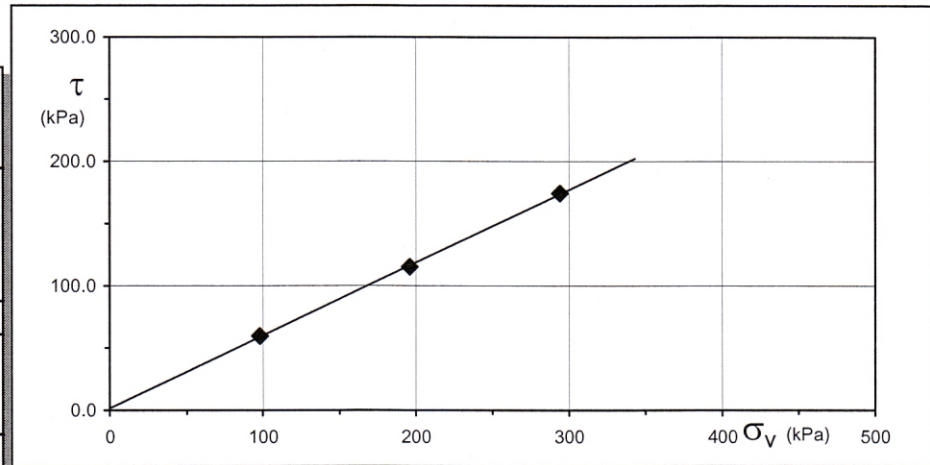
Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

SC1 C1 da m. 2.50

Prova di taglio diretto – Valori di Picco

Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	59.52	114.94	174.27
Spost. Oriz. a rottura (mm)	4.96	5.19	5.09

Norma UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005
DIAGRAMMA <u>Tensione - Pressione verticale</u>
Coesione (kPa) : 1.497
Angolo d'attrito (°) : 30.33



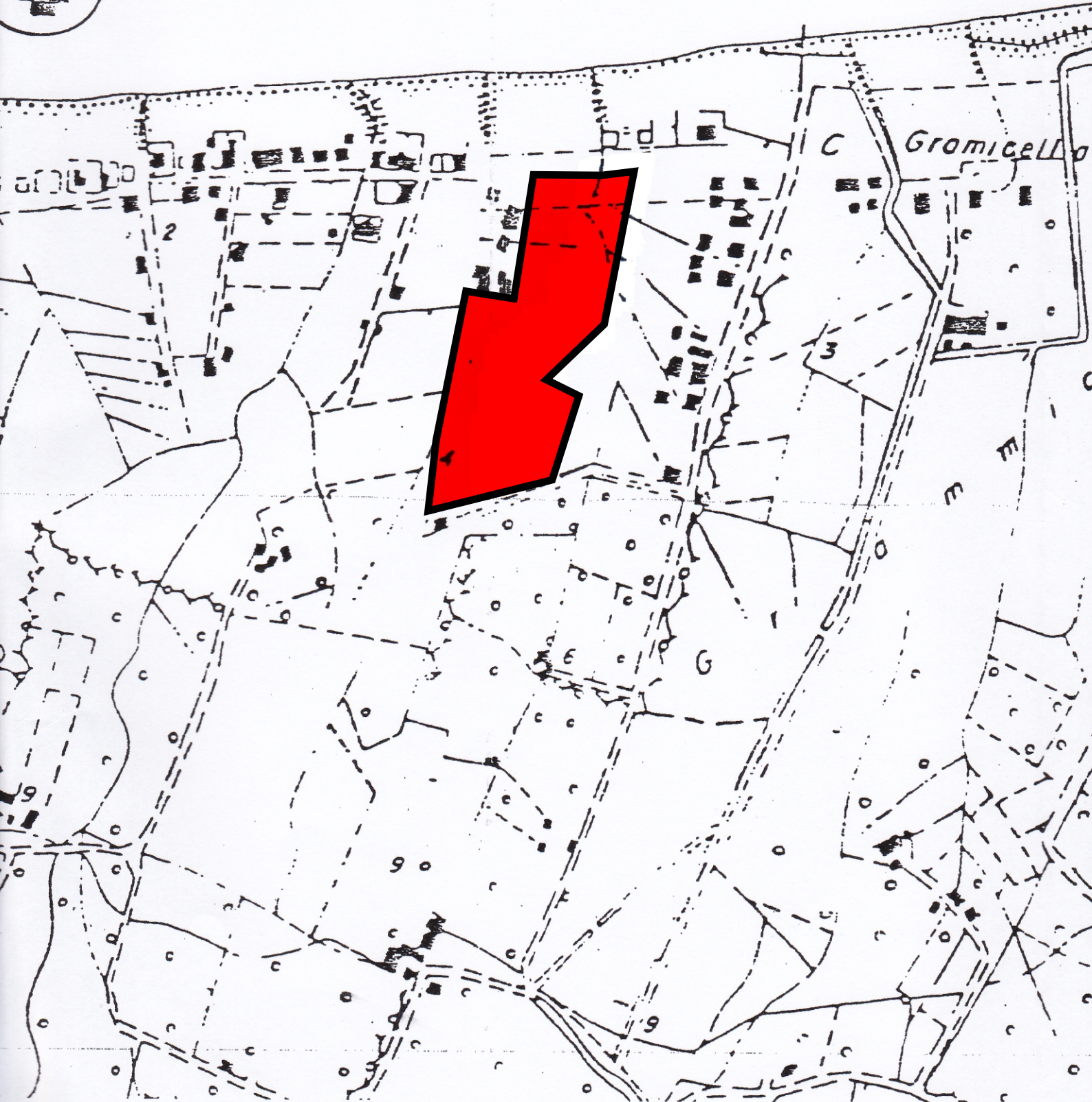
*Stralci significativi della Cartografia del
PRG di Rossano (CS)*

Anno 2000 - 2001

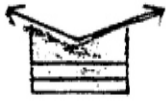
		AREE DI RISPETTO IDROGEOLOGICO		NON E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		AREE IN FRANA OD IN EROSIONE				
ZONE	SUBZONE	CLASSE DI PENDENZA	INDICAZIONI PER L'EDIFICAZIONE			
CLASSE n°1 Terreni di origine sedimentaria sciolti o poco cementati, Sedimenti ciottolosi e sabbiosi, alluvioni II o prodotti da soliflussione (O), Conglomerati ghiaiosi e sabbiosi (P), Detriti di frana (R).	1A Granulometria fine	0 - 10 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Si prescrive verifica di stabilità del versante. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Si prescrive verifica di stabilità del versante. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
	1B Granulometria medio grossa	0 - 10 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità. Si prescrive la verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità. Si prescrive la verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
	CLASSE n°2 Terreni di origine sedimentaria coesivi, Argille siltose crypto-claustre (Ar), Argille argillose (Ar).		0 - 10 %	Si prescrive la valutazione della compressibilità e dei parametri di resistenza al taglio mediante prove in situ e di laboratorio. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
			10 - 20 %	Si prescrive la valutazione della compressibilità e dei parametri di resistenza al taglio mediante prove in situ e di laboratorio. Si prescrive la verifica di stabilità del versante. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
			20 - 35 %		NON E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
			> del 35 %		NON E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
CLASSE n°3 Rocce cementi ben cementate.	3A Rocce di origine sedimentaria (A), (C), (A), (M).	0 - 10 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
	3B Rocce di origine metamorfica ed eruttiva sciisti filici (S), Rocce acide intrusivi (G).	0 - 10 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		

IN TUTTE LE AREE EDIFICABILI DOVRANNO ESSERE ESEGUITE LE INDAGINI PRESCRITTE DAL D.M. 11.3.1988

J O N I O



L E G E N D A



alveo pensile o
con tendenza
alla pensilità

POSSIBILITA' DI ESONDAZIONE



FIUMARE E RIVOLI CON ARGINI PROTETTI



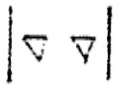
FIUMARE E RIVOLI CON ARGINI NON PROTETTI



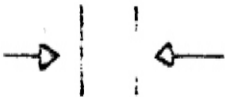
CANALI ARTIFICIALI



LIMITE ESTERNO DI TERRAZZO MORFOLOGICO



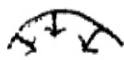
EROSIONE DI FONDO



EROSIONE LATERALE



AREA INTERESSATA DA EROSIONE SUPERFICIALE



CROLLI E RIBALTAMENTI



SCORRIMENTI



COLATE

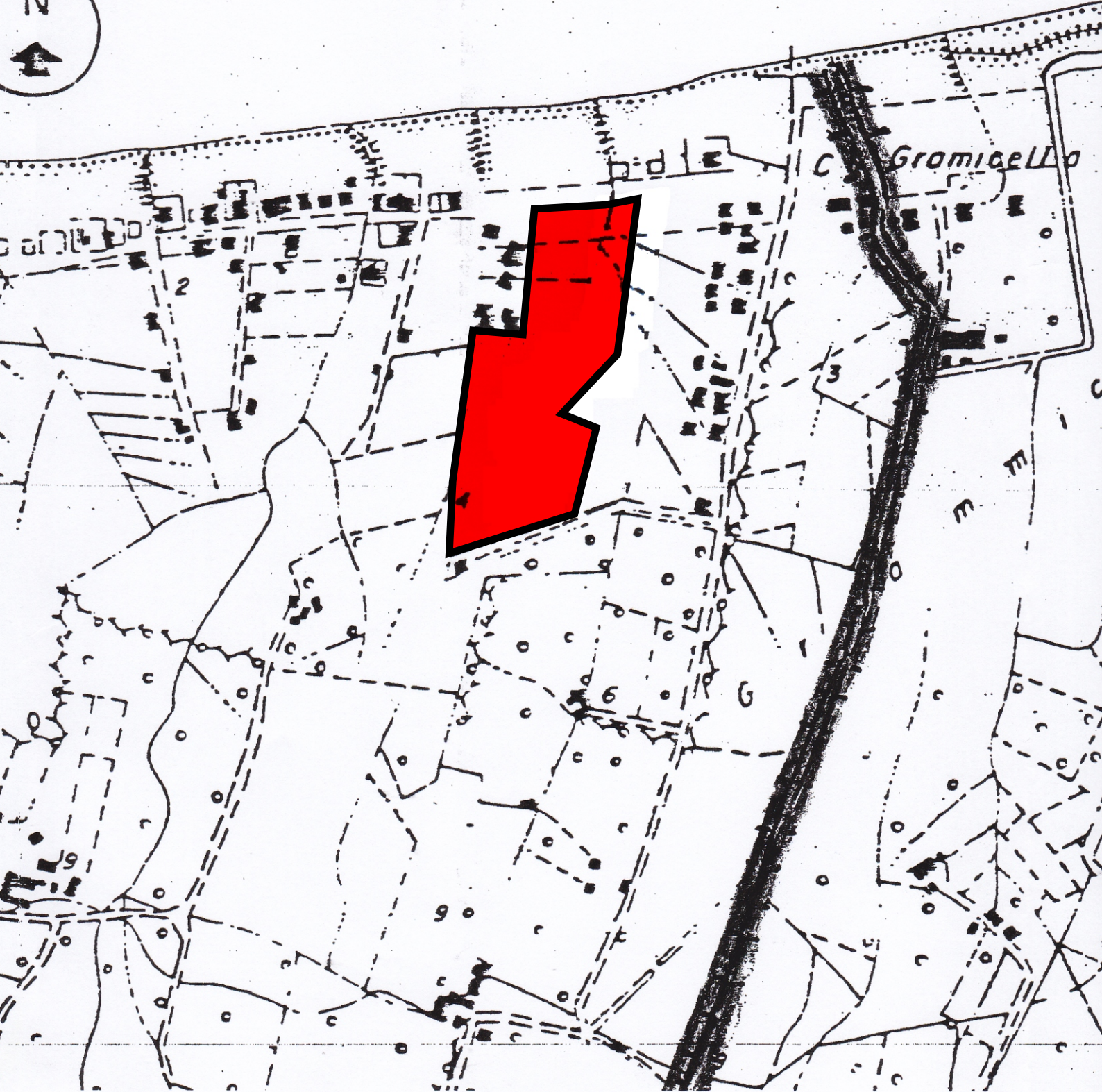


SCORRIMENTI E COLATE



LIMITE DI SCARPATA

J O N I O



C. Gromicella

2

3

m

m

G

9

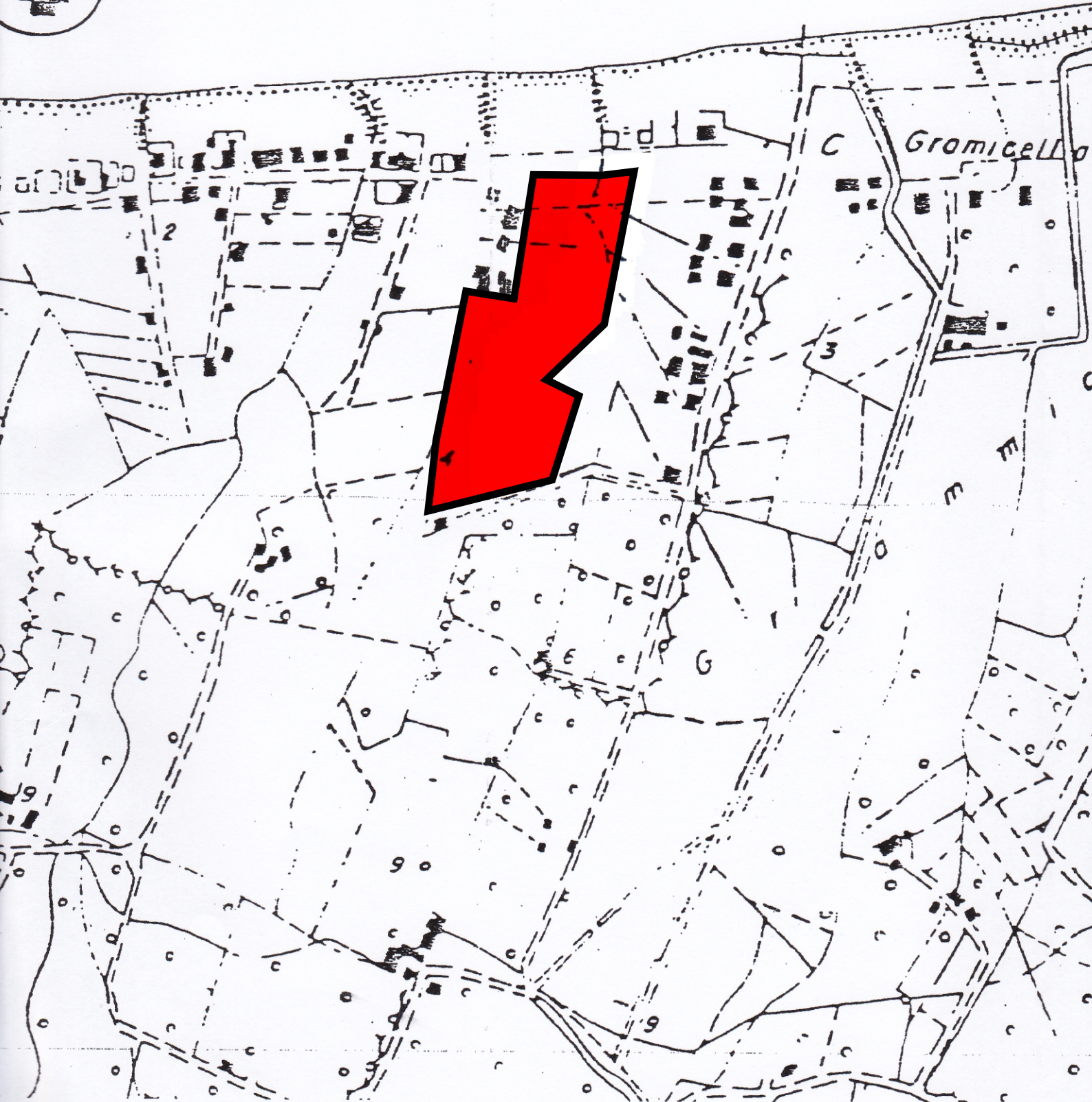
*Stralci significativi della Cartografia del
PRG di Rossano (CS)*

Anno 2000 - 2001

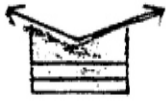
		AREE DI RISPETTO IDROGEOLOGICO		NON E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		AREE IN FRANA OD IN EROSIONE				
ZONE	SUBZONE	CLASSI DI PENDENZA	INDICAZIONI PER L'EDIFICAZIONE			
CLASSE n°1 Terreni di origine sedimentaria sciolti o poco cementati. Sedimenti ciottolosi e sabbiosi, alluvione II o prodotti da soliflussione (O). Conglomerati ghiaiosi e sabbiosi (P). Detriti di frana (R).	1A Granulometria fine	0 - 10 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Si prescrive verifica di stabilità del versante. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Il tipo di fondazione sarà scelto sulla base di indagini geotecniche (sondaggi e prove S.C.P.T., C.P.T., ecc.) finalizzate ad accertare la profondità dei terreni saturi, la compressibilità e la densità relativa dei terreni nei primi 20 m. di profondità. Si prescrive verifica di stabilità del versante. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
	1B Granulometria medio grossa	0 - 10 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità. Si prescrive la verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Si prescrivono indagini geotecniche puntuali finalizzate all'accertamento di eventuali livelli limo-argillosi, la presenza della falda freatica e la densità relativa dei terreni nei primi 15 m. di profondità. Si prescrive la verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
	CLASSE n°2 Terreni di origine sedimentaria coesivi. Argille siltose crypto-claree (Ar). Argille arguose (Ar).		0 - 10 %	Si prescrive la valutazione della compressibilità e dei parametri di resistenza al taglio mediante prove in situ e di laboratorio. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
			10 - 20 %	Si prescrive la valutazione della compressibilità e dei parametri di resistenza al taglio mediante prove in situ e di laboratorio. Si prescrive la verifica di stabilità del versante. Le acque reflue vanno canalizzate artificialmente.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
			20 - 35 %		NON E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
			> del 35 %		NON E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE	
CLASSE n°3 Rocce cementi ben cementate.	3A Rocce di origine sedimentaria (A), (C), (J), (M).	0 - 10 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
	3B Rocce di origine metamorfica ed eruttiva scisti fillosilicatici (S). Rocce acide intrusiva (G).	0 - 10 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		10 - 20 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		20 - 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		
		> del 35 %	Si prescrivono indagini di tipo diretto o indiretto per valutare lo stato di fratturazione, lo spessore dello strato di alterazione superficiale e la classe di appartenenza dell'ammasso roccioso. Si prescrive verifica di stabilità del versante.	E' CONSENTITA L'EDIFICAZIONE		

IN TUTTE LE AREE EDIFICABILI DOVRANNO ESSERE ESEGUITE LE INDAGINI PRESCRITTE DAL D.M. 11.3.1988

J O N I O



L E G E N D A



alveo pensile o
con tendenza
alla pensilità

POSSIBILITA' DI ESONDAZIONE



FIUMARE E RIVOLI CON ARGINI PROTETTI



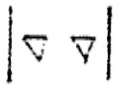
FIUMARE E RIVOLI CON ARGINI NON PROTETTI



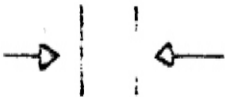
CANALI ARTIFICIALI



LIMITE ESTERNO DI TERRAZZO MORFOLOGICO



EROSIONE DI FONDO



EROSIONE LATERALE



AREA INTERESSATA DA EROSIONE SUPERFICIALE



CROLLI E RIBALTAMENTI



SCORRIMENTI



COLATE

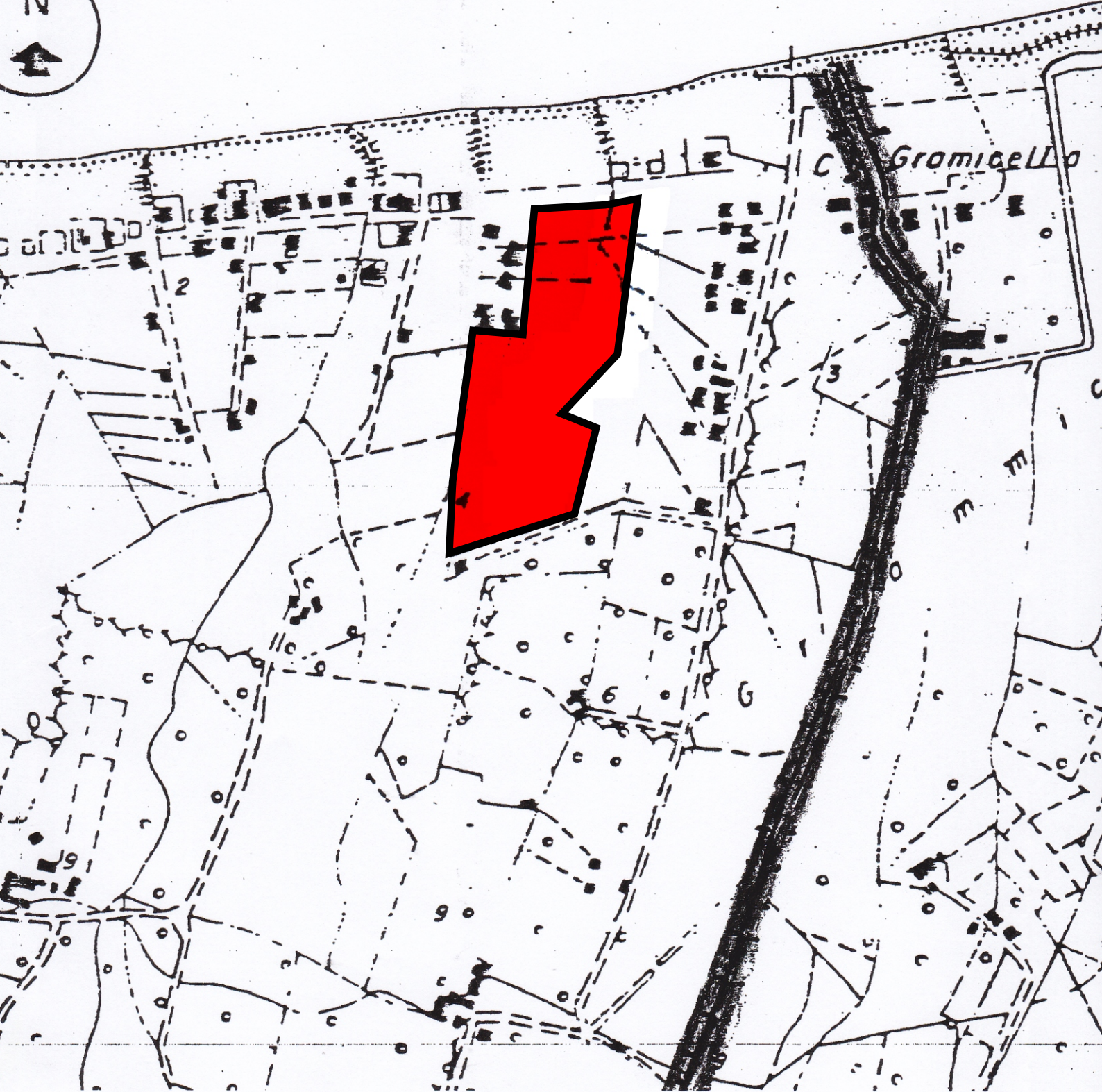


SCORRIMENTI E COLATE



LIMITE DI SCARPATA

J O N I O



C. Gromicello

m m

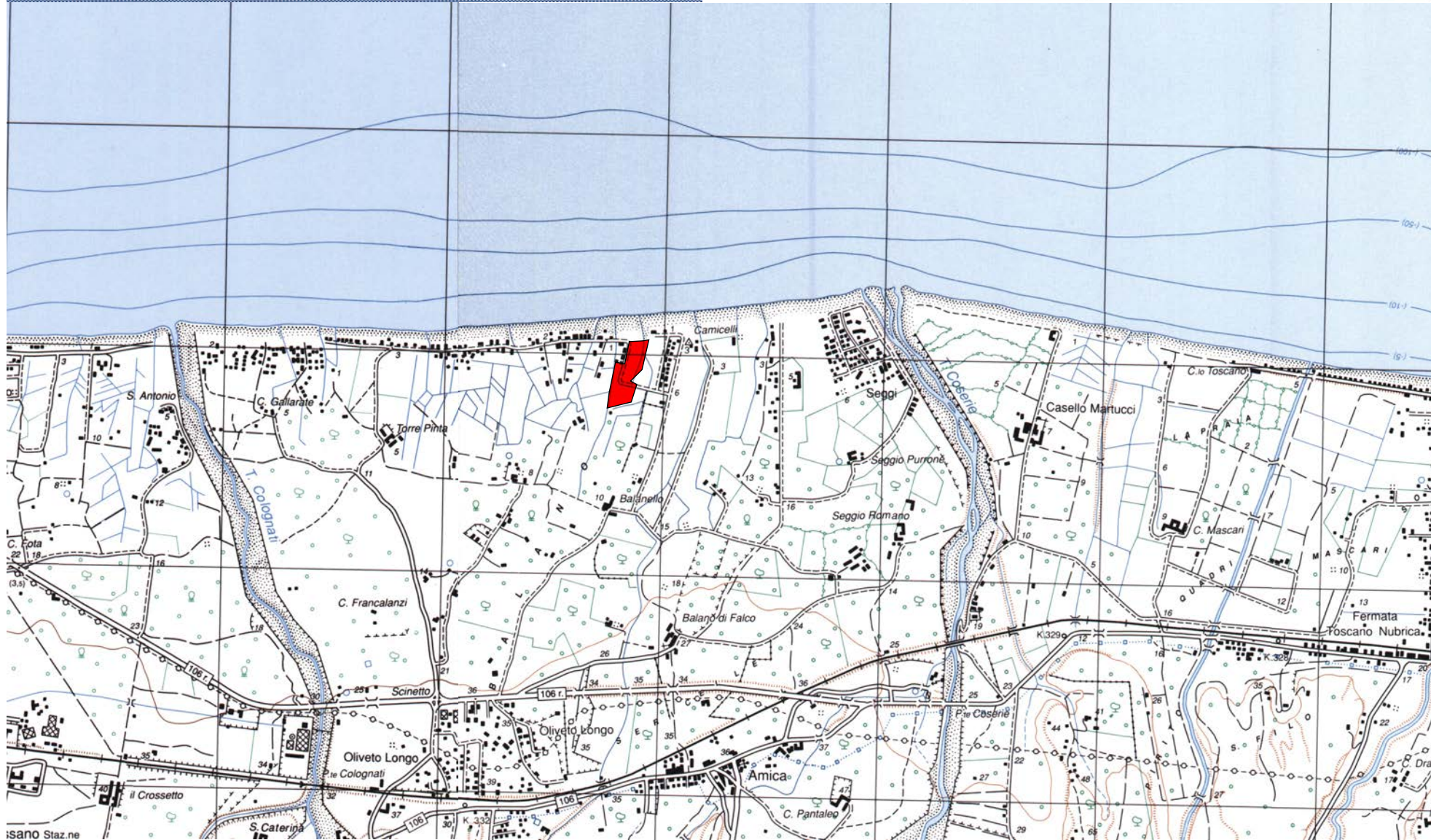
G

CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA

SCALA 1:25 000

FOGLIO N° 545 SEZ. III - CAPO TRIONTO

SERIE 25 - EDIZIONE 1 - I.G.M.



Area di P. di L.

Comune di Rossano - Loc. Gammicella - Valanello

Scala 1:25 000 (1 cm = 250 m)

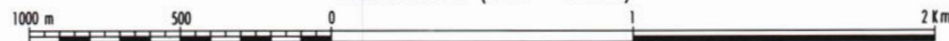
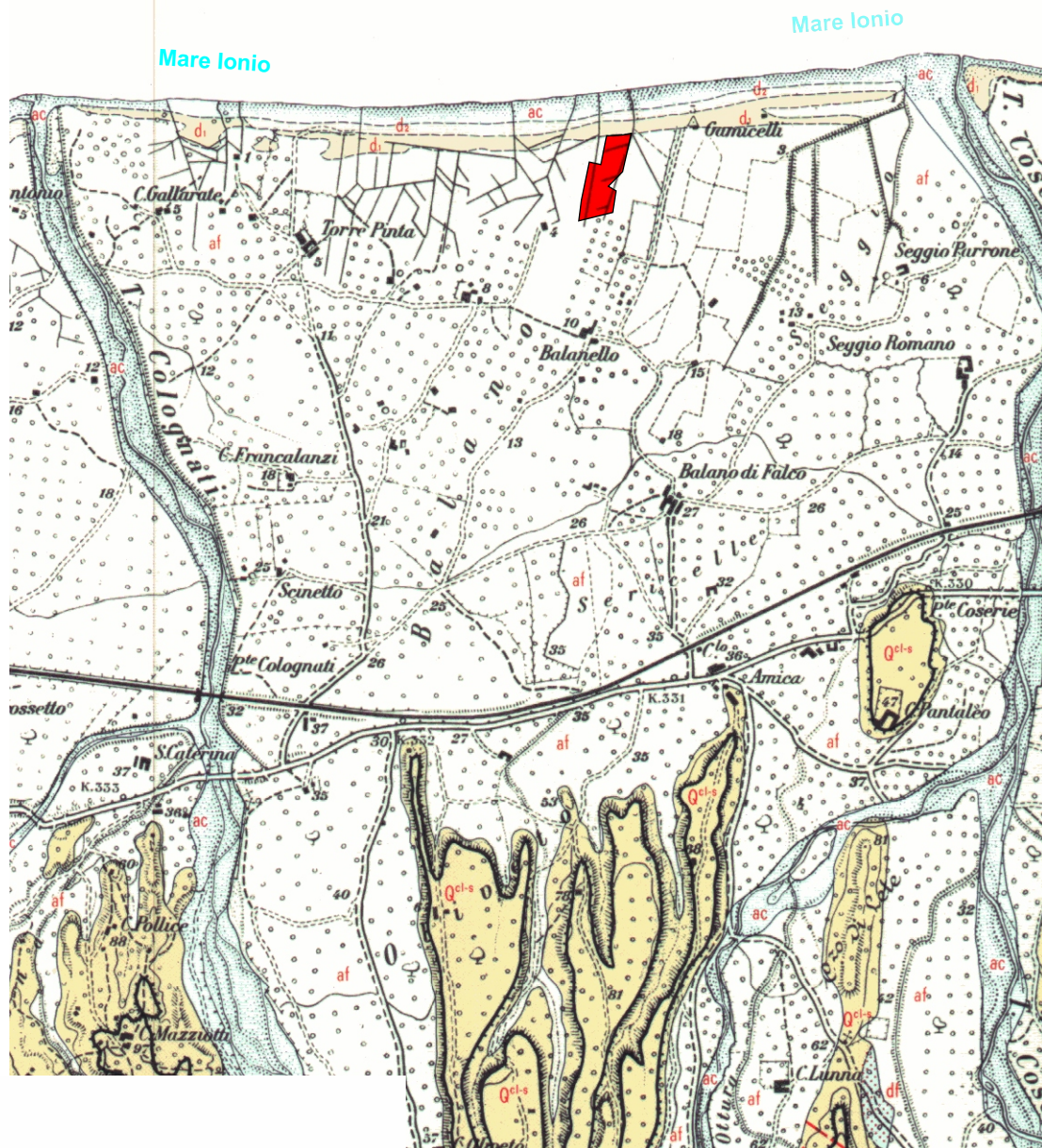


Tavola A

Stralcio Carta Geologica della Calabria



Formazioni marine
 Formazioni continentali
 Formazioni ignee, magmatiche e metamorfiche

1000m 500m 0 **Scala 1:25000**

FOGLIO 230 - IV N.E.

- Olocene**
 - ac
 - al**
 - df
 - d₁
 - d₂
- Pleistocene**
 - Q^{cl-s}

Alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose, dei letti fluviali; depositi di litorale.

Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente.

Detriti di frana.

Dune e sabbie eoliche, mobili.

Dune e sabbie eoliche, stabilizzate.

Conglomerati e sabbie, per lo più bruno-rossastri, localmente con bande cementate. Generalmente afossiliferi. Questi depositi sono poco consolidati, facilmente disgregabili e ad elevata permeabilità.

Area di P.di L.
Comune di Rossano - Loc. Gammicella - Valanello

Tavola
RI 78108/C

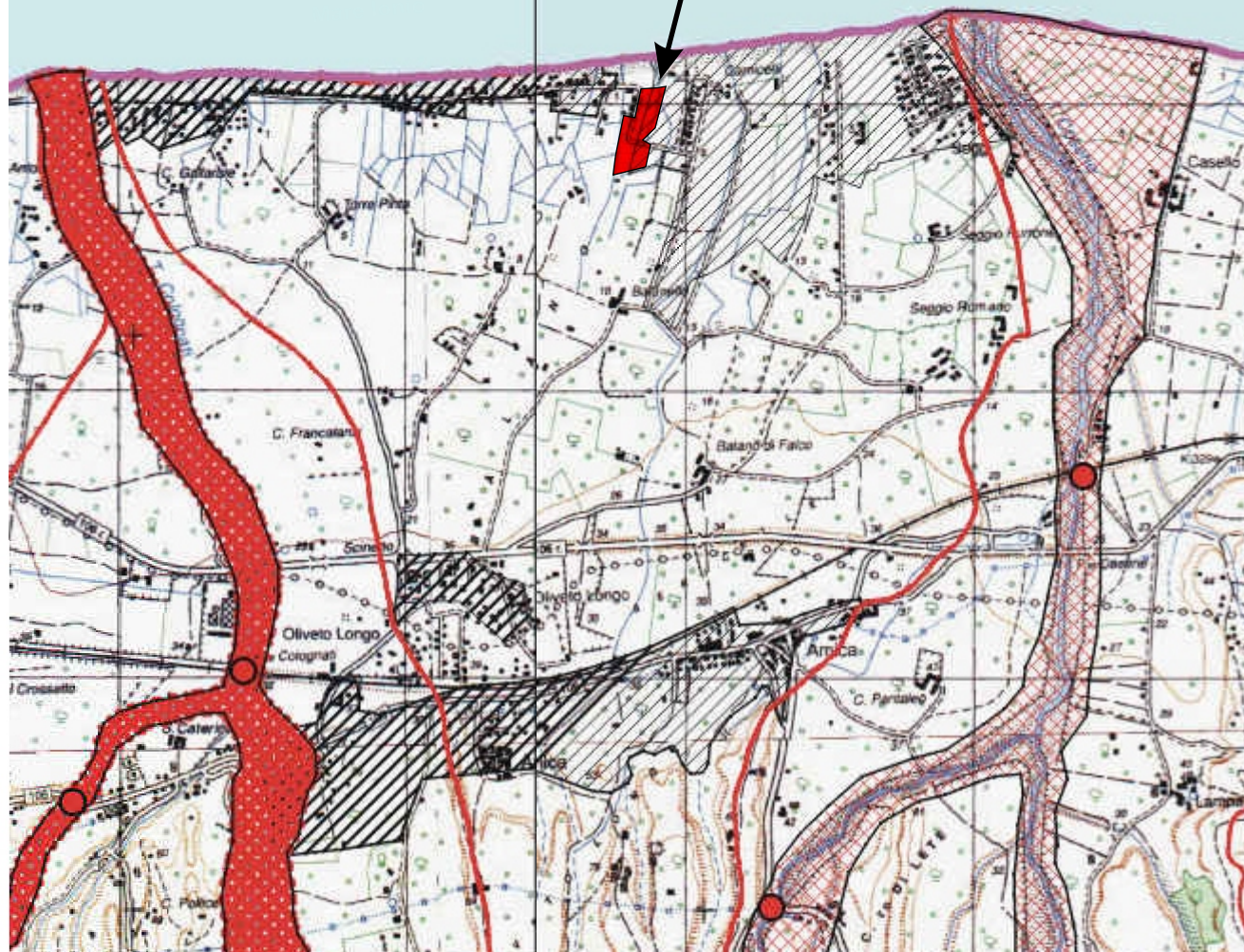
COMUNE di ROSSANO
(Provincia di Cosenza)
PERIMETRAZIONE AREE A RISCHIO IDRAULICO

Ottobre 2001

(sulla base di documenti storici, e laboratoriali e rilevamenti c.t.a.)

1:25000

AREA DI P.di L.



PROGETTO DEL PIANO STRALCIO DI BACINO
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

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 inagibilità 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



AREA DI P.di L.