

COMUNE DI ROSSANO
PROVINCIA DI COSENZA

PIANO DI LOTTIZZAZIONE
LOCALITA' "CROSETTO"

COMMITTENTI: - DOTT. MASSIMO DE ROSIS
- CONSORZIO URBANISTICO "CROSETTO"

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	
APPROVAZIONI	

I RICHIEDENTI:
Dott. MASSIMO de ROSIS

Il Geologo
Dott. Francesco Caruso

Il Procuratore Speciale dei proprietari
del costituendo Consorzio Urbanistico "Crosetto"
Arch. VINCENZO COSENZA

I PROGETTISTI:
Arch. GIUSEPPE GRAZIANO
Arch. MIMMO DE SIMONE
Arch. VINCENZO COSENZA

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	13
5.0	Geomorfologia	16
6.0	Determinazioni geosismiche	17
7.0	Sismicità dell'area e azione sismica	20
8.0	Utilizzazione urbanistica: fattibilità ed edificabilità	37

1.0 PREMESSA E METODOLOGIE DI STUDIO

La presente geologica - geotecnica, redatta su incarico del Dott. Massimo De Rosis & Consorzio Urbanistico Crosetto al Dott. Geol. Francesco Caruso, **iscritto all'Ordine dei Geologi della Calabria con n. 812**, è il risultato **di un'accurata** indagine di natura geologica - geomorfologia e geotecnica **dell'area** oggetto di P.d.L. (Piano di Lottizzazione) ubicata nel territorio di Rossano CS, alla Loc. Corsetto.

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 dell' ex** 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. 3** sondaggi geognostici esplorativi (pozzetti), eseguiti con benna meccanica fino alla profondità di circa 3.00 metri dal p.c.;
 - **N. 7** prove penetrometriche dinamiche medie (DPM);
 - **N. 2** stendimenti di sismica a rifrazione di 120 ml.

➤ **N. 1** sondaggio meccanico a carotaggio continuo (20 ml di profondità), effettuato in area limitrofa a quella di lottizzazione.

Ciò è in accordo con la vigente legislazione (D.M. 21/01/81 e D.M. 11/03/88 O.P.C.M. del 20.3.2003 n. 3724 ed integrate con le direttive dettate dal P.A.I. della Calabria e leggi regionali: L.R. Calabria n° 17/1984; L.R. Calabria n° 7/98; Legge n° 64 del 02/02/1974) in materia d'indagini geognostiche, con particolare riguardo alle aree dichiarate sismiche, in quanto per il territorio comunale di Rossano, è stato adottato un grado di sismicità $S=9$ e coefficiente d'intensità sismica $c= 0.07$, ricadente in zona sismica 2 (II^a categoria)

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 studio rientra nel Foglio Catastale n. 45 particelle n. 72-73-199-275-291-35-532 (ex 269-b)-530 (ex 273-b)-283/a-283/e-198-277-280-285-286-289-408 (ex 35/e) - 412 (ex 199/m)-290-281-410 (ex 199/g)- 276-409 (ex 199/b)-284-287-411 (ex 199/h)-288-278-279-407-404-270-414-272-403 (ex 199/dh)-533 (ex 270/b)-534(ex 199/e)-535 (ex 199/f)-413-269-273-531 (ex 199/c)-282 **(Tavola 2)**, con una superficie di 199.335 mq, classificata nel P.R.G. vigente del Comune di Rossano come zona di espansione semi-intensiva con simbolo "C1" e "C2" **(Tavola 1)**, e come comparti edificatori con n. 63 e 65.

2.0 INQUADRAMENTO GENERALE GEOLOGICO - STRUTTURALE

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

L'assetto strutturale dell'area di interesse è conseguenza di una complessa serie di vicissitudini ed eventi tettogenetici 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 complicità geodinamiche. Queste sono venute intensificandosi in particolare durante le fasi di sviluppo del bacino tirrenico, che a più riprese ha influenzato la deposizione nelle aree bacinali. Tali fenomeni si sono acuiti a partire dal Tortoniano-Messiniano, dove le aree sedimentarie sia interne che esterne sono state sede di depositi di tipo detritico e, più tardi, evaporitico. Di qui e fino al plio-pleistocene/pliocene una serie di alternanze poligeniche, conglomeratiche e sabbiose, si sono alternate nei bacini sedimentari, ormai ridotti allo stato di *"Piggy back"*, **mostrando chiari caratteri trasgressivi e conformemente a** quanto avveniva anche nei settori posti più a Nord.

Il territorio comunale di Rossano, dunque, è caratterizzato in prevalenza **da una serie di depositi d'ambiente marino, che varia dal 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. Deposit 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 progetto, hanno permesso di accertare che il territorio in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni alluvionali costituiti da ghiaie e sabbie di età olocenica **(Tavola 3).**

Si tratta di ghiaia mista a sabbia, con ciottoli eterometrici e subarrotondati anche di grandi dimensioni, prevalentemente di origine cristallina e metamorfica. I ciottoli si presentano prevalentemente sciolti e solo a tratti mostrano livelli pseudocoerenti.

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 studio**, 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 Celadi presente nella zona.

Attraverso l'esecuzione delle prove penetreometriche è stato possibile definire lo spessore delle coltri di coperture 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, e da un sondaggio a carotaggio effettuato in area limitrofa.

La stratigrafia dettagliata è riportata in allegato al presente lavoro, **mentre l'ubicazione** delle indagini geognostiche eseguite, è riportata in ***Tavola 6***.

Si sono effettuate indagini sismiche, prove penetrometriche, scavi di pozzetti esplorativi fino alla profondità di circa 3.0 mt, un sondaggio a rotazione sino alla profondità di 20 m dal p.c., data la natura granulare medio-grossa, non coesiva, 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.d.L. Non sono state eseguite le prove di laboratorio come prescritto dalla normativa perché, data la natura e la

granulometria, esse sarebbero state di difficile esecuzione e comunque avrebbero dato risultati di qualità scarsissima o non attendibili del tutto, per cui è sufficiente quanto effettuato e sopradetto.

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.

I terreni investigati sono da considerare incoerenti, di natura sabbiosa e ghiaiosa (presenza di ciottoli) in matrice sabbiosa medio-fine, in funzione della quale variano i parametri geomeccanici.

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.d.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 di 13 m e oltre, mentre il carotaggio fino alla profondità di 20 m dal p.c., profondità appropriata ad accogliere gli interventi edilizi previsti in progetto.

Data la natura incoerente e la granulometria medio-grossa dei terreni investigati, esse sono sufficienti per la conoscenza del terreno, fino alla profondità di 30 m; anche se in parte indirettamente, sono sufficienti per la caratterizzazione geotecnica dello stesso terreno, sempre per il P.d.L.

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE P1 - P2 - P3 - P4 - P5 - P6 - P7

Le sette prove penetrometriche dinamiche sono state eseguite con penetrometro dinamico medio, tipo Tp233/S Tecnotest, con maglio di 30 kg, volata di 20 cm e punta conica a perdere da 10 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 Rpd 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 un primo banco imputabile a depositi di copertura, della potenza di 0.80 m, un secondo banco sottostante, sabbioso con ciottoli della potenza di 2.80 m, un terzo strato di ghiaia sabbiosa con ciottoli, investigato direttamente fino alla profondità di 16 m, della potenza di 12.4 m, un quarto strato di ghiaia con ciottoli e sabbia fine dello spessore di 1 m, e uno strato sottostante di ghiaia sabbiosa con ciottoli investigato alla profondità di 17 m e fino a 30 m dal p.c. **(Tavola 11)**.

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

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S1

Attraverso l'esecuzione del sondaggio meccanico a carotaggio continuo S1, eseguito dalla Ditta GEOCONSOL di Cosenza in data 06/11/2007, è stato possibile definire lo spessore delle coltri di coperture, 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 penetrometriche dinamiche medie, così da poter verificare la continuità laterale degli orizzonti intercettati.

Per l'esecuzione del sondaggio meccanico, si è utilizzata la sonda a rotazione CMV-MK 600, utilizzando diametro di perforazione pari a 101 mm, spinto sino alla profondità di 20.00 mt dal p.c..

Il materiale prelevato durante la perforazione è stato depositato in apposite cassette catalogatrici (n° 4), in plastica opportunamente scompartate.

Durante l'esecuzione del sondaggio a carotaggio si sono eseguite n° 3 prove S.P.T., allo scopo di caratterizzare tecnicamente i terreni di fondazione, e definire una serie di parametri geotecnici necessari al tecnico per poter progettare.

Per effettuare le prove S.P.T. si è utilizzato un penetrometro dinamico standard che consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di una punta infissa a partire dal fondo di sondaggio.

Nell'usare correlazioni fra N_{spt} e angolo di attrito sono state considerate correlazioni che tengono conto della tensione efficace. Per una visione più dettagliata delle indagini si rimanda alla relazione in allegato.

Profondità di perforazione		20,00 m dal p.c.	
S.P.T.	Nr. 1	12,00 - 12,45 m dal p.c.	Colpi: 17 - 25 - 35
	Nr. 2	17,00 - 17,15 m dal p.c.	Colpi: 35 - R
	Nr. 3	20,00 - 20,45 m dal p.c.	Colpi: 22 - 37 - 38

La prova Nr. 2 non è stata elaborata in quanto è considerata a rifiuto dopo il primo tratto di 15 cm.

Non sono state eseguite le prove di laboratorio in quanto, data la natura e la granulometria del terreno (incoerente), esse sarebbero state di

difficilissima esecuzione e comunque avrebbero dato risultati di qualità scarsissima o non attendibili del tutto.

I terreni investigati sono da considerare incoerenti, di natura ghiaiosa e ciottolosa, di matrice sabbiosa, in funzione della quale variano i parametri geomeccanici.

PARAMETRIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA

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 N_{spt} ricavate.

L'interpretazione dei sondaggi penetrometrici e del sondaggio a carotaggio, hanno consentito di individuare 5 strati di natura incoerente, sabbiosa ghiaiosa, con presenza di ciottoli di natura granitica e metamorfica, dalle differenti caratteristiche geotecniche, e di caratterizzarli dal punto di vista geomeccanico:

- 1° strato** – Terreno vegetale;
- 2° strato** – Sabbia con ciottoli;
- 3° strato** – Ghiaia sabbiosa con ciottoli;
- 4° strato** – Ghiaia con ciottoli e sabbia fine;
- 5° strato** – Ghiaia sabbiosa con ciottoli.

	Prof.(m)	γ (kg/mc)	C (kg/cmq)	ϕ (°)
1° strato	0.80	1400	0	22
2° strato	2.60	1650	0	27
3° strato	16.00	2150	0	32
4° strato	17.00	1800	0	28
5° strato	30.00	2220	0	33

γ peso unità di volume;

C coesione;

ϕ Angolo di attrito.

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

4.0 IDROGEOLOGIA

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

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-ghiaiose, che **interessano l'area di progetto, sono tamponate dal substrato impermeabile rappresentato dalle argille plioceniche.** Del resto, durante l'esecuzione dei sondaggi non è stata individuata la presenza di alcuna falda.

Nel foro di sondaggio S1, è stato installato un piezometro a fondo foro, **costituito da un tubo in P.V.C., per monitorare l'eventuale livello di falda presente nell'area di studio.** La profondità del livello piezometrico è stata misurata con il freatimetro BFK50 (sondina piezometrica) dotato di avvisatore sonoro e luminoso.

Il livello della falda, comunque, è strettamente dipendente dalle condizioni meteorologiche, perciò possibile di ulteriori innalzamenti in periodi di intensa piovosità, e di abbassamenti in periodi di scarsa affluenza meteorica; ma comunque tale da non interferire con le fondazioni dei fabbricati in progetto, in quanto la stessa falda trovasi a profondità elevata rispetto al piano di posa delle fondazioni.

L'area oggetto d'intervento, posta tra le isopiezometriche di 20 e 15 mt s.l.m. è ubicata a circa 43.2 mt (valore medio) s.l.m.. La falda, con le sue oscillazioni, quindi, non influenza quanto di costruirà nel lotto.

La rete idrografica superficiale, nella zona dintorno allo studio di P.d.L., è rappresentata dal Torrente Celadi.

La isopiezometrica media è ubicata tra 15 e 20 mt slmm; l'area di lottizzazione è posta quota compresa tra 38 e 50 mt slmm, pertanto la superficie isopiezometrica è rilevabile a profondità media compresa tra 23 e 30 mt dal p.c. **(Tavola 7)**.

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

L'andamento delle curve isopiezometriche è stato desunto da misure dirette del livello di falda eseguiti in pozzi presenti nell'area, e dalle terebrazioni dei sondaggi eseguiti nell'area.

L'oscillazione massima prevedibile per il livello piezometrico, correlabile al regime idrometeorico, varia da alcuni centimetri a qualche decimetro in funzione del regime idrometeorico.

La falda, con le sue oscillazioni, quindi, non influenza quanto di costruirà nel P.d.L.

Piccoli fossi di scolo presenti nell'area confluiscono in tombini al di sotto della sede stradale che sono adeguatamente dimensionati per garantire il deflusso delle acque meteoriche.

Le acque meteoriche che interessano l'area in esame, 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.

Per quanto riguarda l'unico corso d'acqua, il Celadi, trattasi di torrente arginato, la cui altezza degli argini supera i 3.00 mt.

Infine la sistemazione dei fabbricati dista oltre 50 mt dagli argini stessi; posto ciò, non si ritiene necessario eseguire verifiche idrauliche di esondazione, nei punti di attenzione presenti lungo il corso stesso, i quali sono ancora più distanti del corso d'acqua stesso.

Eventuali guasti, rotture e perdite idriche e fognanti, anche di eccezionale portata e durata, data la natura del terreno ghiaioso e sabbioso, non arrecheranno alcun pregiudizio a quanto si realizzerà, in quanto il terreno è capace di drenare enormi quantità d'acqua.

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 L. 3 agosto 1998 n. 267, approvato dicembre 2001**), che costituisce un piano territoriale di settore, circa le problematiche relative al rischio idraulico, va considerato che quanto riportato nella cartografia tematica del P.A.I. stesso, e in particolare le perimetrazioni delle aree a rischio, costituiscono variante agli strumenti urbanistici; le tavole del P.A.I. sono uno stralcio delle planimetrie

prodotte dall'Autorità di Bacino Regionale, e l'inserimento dell'area oggetto di P.d.L., nell'ambito della cartografia del P.A.I., ricade in una zona ove non vi è alcuna indicazione di aree a rischio.

Nonostante la vicinanza all'asse fluviale principale, il rischio di un alluvionamento, anche durante eventi meteorici eccezionali, appare improbabile. Del resto, è già stato effettuato un attento studio dell'asta fluviale all'epoca del progetto per l'incanalamento del torrente, tra l'altro l'area non ricade in alcuna perimetrazione prevista dall'autorità di bacino (**Tavola 8 – PAI**).

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

5.0 GEOMORFOLOGIA

L'area di lottizzazione è posta quota compresa tra 38 e 50 mt slmm, ed è caratterizzata dalla presenza di una copertura sedimentaria olocenica.

Il sito è posto nella zona di raccordo tra i versanti collinari e la sottostante pianura alluvionale, in sinistra idrografica del torrente Cieladi; la morfologia è poco acclive e blandamente immergente verso mare (nord) con pendenze quasi sempre inferiori al 3% (**Tavola 4**). L'aspetto morfologico varia in funzione dei litotipi affioranti; alle quote più basse, per la natura litologica, il paesaggio si presenta con forme tabulari, solcato da canali naturali ed artificiali.

Nonostante la vicinanza all'asse fluviale principale, il rischio di un alluvionamento, anche durante eventi meteorici eccezionali, appare improbabile.

Sotto il profilo geomorfologico si ha la possibilità di smaltimento ottimale delle acque di superficie per i seguenti motivi:

pendenze sufficienti ad impedire fenomeni di ristagno;

presenza di una rete drenante dintorno ed esterna all'area di P.d.L., che convogliano le acque meteoriche nel maggior sistema drenante della zona rappresentato dal T. Celadi, il cui alveo è posto 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.

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

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

Infine sull'area non esistono vincoli di alcuna natura geologica.

6.0 DETERMINAZIONI GEOSISMICHE

Sono stati eseguiti tre 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, Ss2 e Ss3

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

Le prospezioni sismiche Ss1, Ss2 e Ss3, 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.

Il primo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 116 m/s, con uno spessore minimo individuato pari a 0.63 m, massimo 1.02 m.

Il secondo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 285 m/s, individuato fino ad una profondità minima pari a 3.57 m, massima 4.55 m.

Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media pari a 582 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 171 m/s, con uno spessore minimo individuato pari a 0,41 m, massimo 1,31 m.

Il secondo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 303 m/s, individuato fino ad una profondità minima pari a 3.12 m, massima 5.11m.

Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media pari a 548 m/s, con uno spessore complessivo non investigato.

PROFILO C-D PROSPEZIONE Ss3

La prospezione sismica Ss3, 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 322 m/s, con uno spessore minimo individuato pari a 0,37 m, massimo 1 m.

Il secondo sismostrato, presenta una velocità media V_p pari a 519 m/s, individuato fino ad una profondità minima pari a 10.5 m, massima 13.9m.

Il livello sottostante è caratterizzato da una velocità media pari a 896 m/s, con uno spessore complessivo non investigato.

7.0 SISMICITA' DELL'AREA E AZIONE SISMICA

(ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003 e delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 23.09.2005)

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 Caloveto 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.**

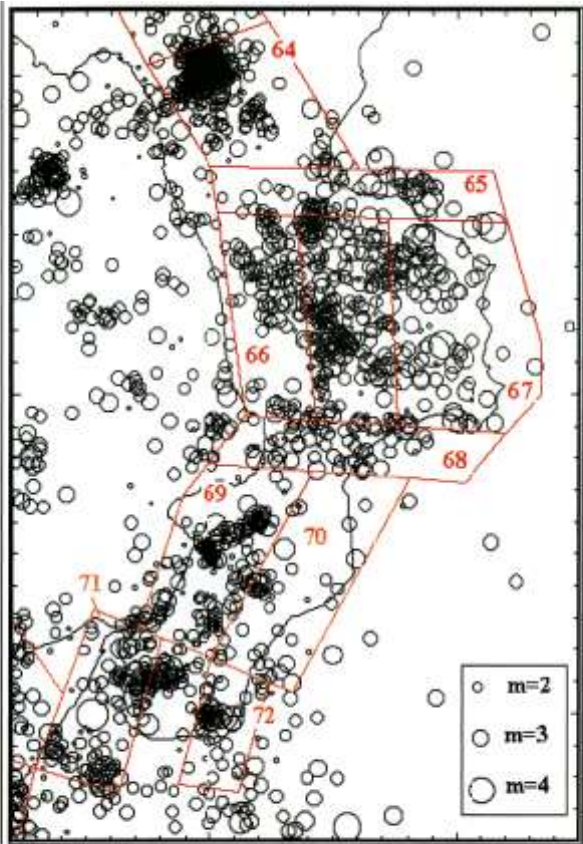
Chiaramente l'evento sismico di riferimento per la zona in esame risulta essere il seguente:

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			80	ROSSANO	100	64
1870	10	04			75	COSENTINO	100	64
1824	12	11			70	ROSSANO	75	52
1913	06	28	08	53	70	ROGGIANO	85	55
1905	09	08	01	43	65	GOLFO DI S.EUFEMIA	105	75
1835	10	12			60	COSENTINO	85	59
1767	07	14			50	LUZZI	75	52
1832	03	08			50	CROTONESE	100	64
1854	02	12	17	50	50	COSENTINO	100	64
1887	12	03	03	45	50	BISIGNANO	90	59
1947	05	11	06	32	NF	MAR IONIO	90	56



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



Distribuzione della Intensità sismica

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

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

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

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

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

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

La distribuzione della sismicità nel tempo mostra un andamento costante ma di livello basso, con un numero mensile di scosse localizzate mediamente inferiore a 5, tranne che in occasione dell'attività del dicembre 1995-maggio 96 in Sila Greca.

Microzonazione sismica. Nell'Ordinanza il rischio sismico locale, cioè l'aspetto legato all'eventuale amplificazione dei terreni (morfologica, litologica, idrogeologica, ecc.) in relazione all'azione sismica, prevede la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico di un sito definendo le tipologie da individuare sulla scorta delle velocità delle onde di taglio Vs mediate sui primi 30 m di terreno (**Vs30**) oppure mediante correlazioni con Nspt e Cu.

La velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo è definita dalla relazione:

$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}}$	dove: hi = spessore in metri della i-esima formazione o strato compreso nei primi 30 metri di profondità; Vi = velocità delle onde di taglio nella stessa formazione o strato; n = numero di formazioni o strati compresi nei primi 30 metri di profondità.
--	--

Nell'allegato C dell'ordinanza, in base ai valori di Vs30, di Nspt e di Cu, sono individuate le varie categorie dei suoli di fondazione (OPCM 3274 § 3.1).

Per il progetto in esame nella presente relazione, si è ritenuto opportuno far eseguire tre prospezioni di sismica superficiale a rifrazione di 120 ml.

Dalle prove eseguite è stato possibile determinare la velocità delle onde V_p per ogni strato.

Mediante il coefficiente di Poisson è stato determinato il **Vs30 dell'area** e quindi classificato il suolo di fondazione (**TAVOLA 9**).

Per la prospezione Ss1 è stato determinato un valore di $V_{s30} = 229.70$ m/s; per la prospezione Ss2 un valore $V_{s30} = 231.14$ m/s, mentre per la prospezione Ss3 è stato determinato un valore di $V_{s30} = 291.35$.

Si è ottenuto un valore medio di **$V_{s30} = 250.73$ m/s**.

I dati ottenuti permettono, quindi di classificare il suolo di fondazione dell'area studiata come appartenente alla **categoria "C"**:

Categoria di suolo	Descrizione del profilo stratigrafico	Parametri		
		Vs30 (m/s)	Nspt colpi/30cm)	Cu (KPa)
C Vs30= =250.73m/s	Depositi di sabbie o ghiaie addensate o argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s, $15 < N_{spt} < 50$ e $70 < c_u < 250$ KPa.	180 - 360	15 - 50	70 - 250

Risposta sismica locale

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.

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.**

Per gli studi di risposta sismica locale finalizzati alla previsione delle azioni sismiche di progetto sui manufatti è necessario caratterizzare il comportamento meccanico del terreno mediante la determinazione dei parametri V_s (velocità delle onde di taglio) G_0 (modulo di taglio a piccole deformazioni), R (rigidità sismica), E_d (modulo di elasticità dinamico) e A (amplificazione sismica).

Dall'indagine dettagliata eseguita nel Comune di Rossano presso l'area di P.d.L. è stato possibile derivare i seguenti parametri:

- **Velocità delle onde di taglio (V_s).**
- **Modulo di taglio a piccole deformazioni**

$$G_0 = \frac{\gamma_t}{g} * (V_s)^2 \text{ (Ohta e Goto,}$$

dove:

- γ_t = peso di volume naturale;
- g = accelerazione di gravità (9,81 m/s²).

•• Modulo di elasticità dinamico

$$E_d = V_p^2 * \rho * \frac{(1 + \nu) * (1 - 2\nu)}{1 - \nu}$$

dove:

V_p è la velocità delle onde longitudinali;

ρ •• è la densità del terreno;

ν •• è il modulo di Poisson.

• Rigidità sismica

$$R = \gamma_t * V_s$$

definito come il prodotto della velocità per il peso su unità di volume del mezzo in cui l'onda si propaga, è un parametro strettamente legato all'amplificazione sismica locale infatti l'incidenza dei danni tende a diminuire all'aumentare della rigidità sismica.

•• Frequenza e Periodo fondamentale dello strato

$$f = \frac{V_s}{4 * H}; T = \frac{4 * H}{V_s}$$

dove:

H è lo spessore dello strato

V_s è la velocità delle onde di taglio

Questi due parametri pur nella loro semplicità, assumono un importante significato dal punto di vista applicativo. Assimilando il sottosuolo ad uno

strato omogeneo equivalente, essi forniscono una prima indicazione dei campi di frequenza in cui attendersi fenomeni di amplificazione locale.

Amplificazione sismica

La funzione di amplificazione è una grandezza molto significativa, essa indica quali componenti del moto sismico sono state amplificate nel passaggio attraverso il terreno, quali sono state smorzate ed in quale rapporto.

Nel caso in esame è stato utilizzato il modello che fa riferimento ad uno strato di terreno omogeneo visco-elastico poggiante su un substrato deformabile. In questa modellizzazione si è osservato che la causa principale dei fenomeni di amplificazione è rappresentata dal parziale **“intrappolamento” di onde di volume (onde S) all’interno della copertura.**

Non potendo considerare la roccia di base come un mezzo perfettamente rigido e il terreno sovrastante come uno strato omogeneo e elastico, una funzione di amplificazione corretta deve tener conto della perdita di energia per radiazione e per smorzamento interno del terreno.

I valori di picco della funzione di amplificazione in corrispondenza delle frequenze naturali della copertura dipendono esclusivamente dal rapporto di impedenza e dal fattore di smorzamento.

Per definire i rapporti di impedenza sismica,

$$I = \frac{R_{substrato}}{R_{copertura}}$$

tra substrato sismico e copertura sono stati utilizzati i valori delle **velocità delle onde s delle tre classi litotecniche ottenute dall’indagine sismica.**

Incremento sismico locale

Per la valutazione dell'incremento sismico locale è stato utilizzato il metodo proposto **Medvedev** (1965), che tiene conto della rigidità o impedenza sismica del terreno d'interesse, calcolata come prodotto tra la velocità delle onde S (m/s) e il peso di volume γ (t/mc), rispetto a quella del substrato rigido locale.

La rigidità dei terreni presenti nel sito in esame è stata calcolata per i primi 10 m.

Nel calcolo dell'incremento sismico locale, si è utilizzata la presente relazione:

$$I = 1.67 \log (R_o / R).$$

R_o impedenza sismica Bedrock;

R impedenza sismica locale.

Per la prospezione Ss1 si è ottenuto $I = 1.720$;

Per la prospezione Ss2 si è ottenuto $I = 1.769$;

Per la prospezione Ss3 si è ottenuto $I = 1.484$.

Si è ottenuto un valore medio dell' Incremento sismico locale **$I = 1.658$** .

E' noto che le caratteristiche del moto sismico in corrispondenza di un substrato roccioso sono differenti da quelle in corrispondenza dell'interfaccia substrato-copertura, proprio a causa della presenza della copertura. Una valutazione più adeguata e completa dell'effetto di modifica del moto sismico esercitato dal terreno è rappresentata dalla cosiddetta "funzione di amplificazione". La funzione di amplificazione fornisce una chiara ed efficace rappresentazione dell'effetto "filtrante" del terreno sulle onde sismiche, ma la sua conoscenza non è sufficiente per determinare le caratteristiche del moto sismico alla superficie del terreno.

E' possibile caratterizzare la risposta sismica locale (RSL) di un sito disponendo di uno spettro di risposta di accelerazione, che è il tipo di rappresentazione più utile per le applicazioni di ingegneria, associato ad un dato terremoto e ad un **dato fattore di smorzamento superficiale che includa l'effetto di amplificazione del terreno.**

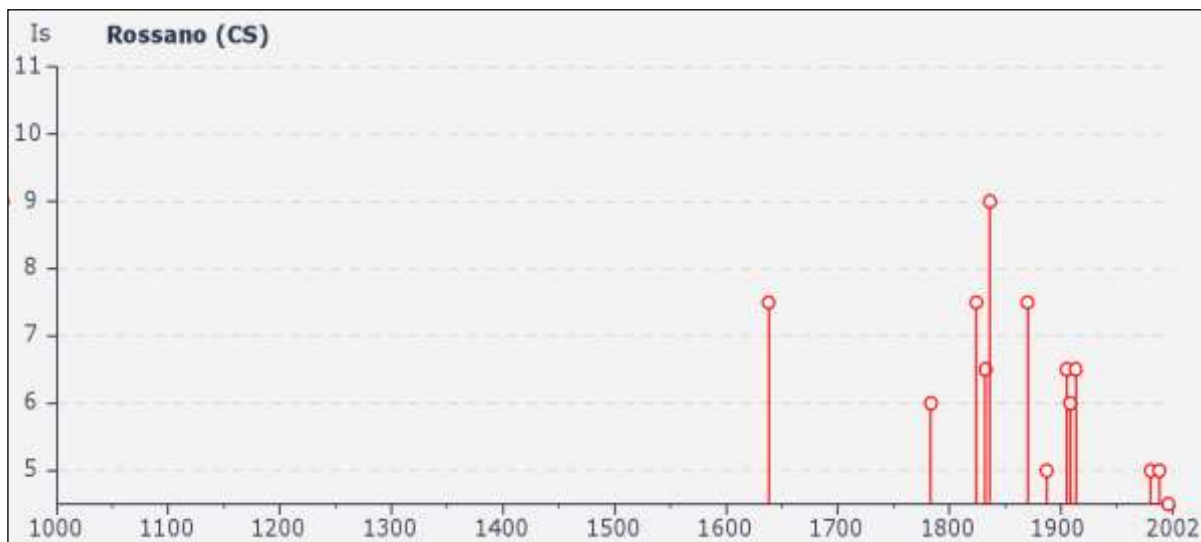
Il moto sismico alla superficie del terreno è infatti fortemente condizionato dai parametri del moto atteso al substrato roccioso, cioè del terremoto di riferimento (RIM) che viene determinato considerando la sismicità storica di un sito.

Per il comune di ROSSANO è stato individuato un accelerogramma considerando come massimo terremoto potenziale un evento con Magnitudo $M = 6,5$ e distanza epicentrale $R = 7,5$ km.

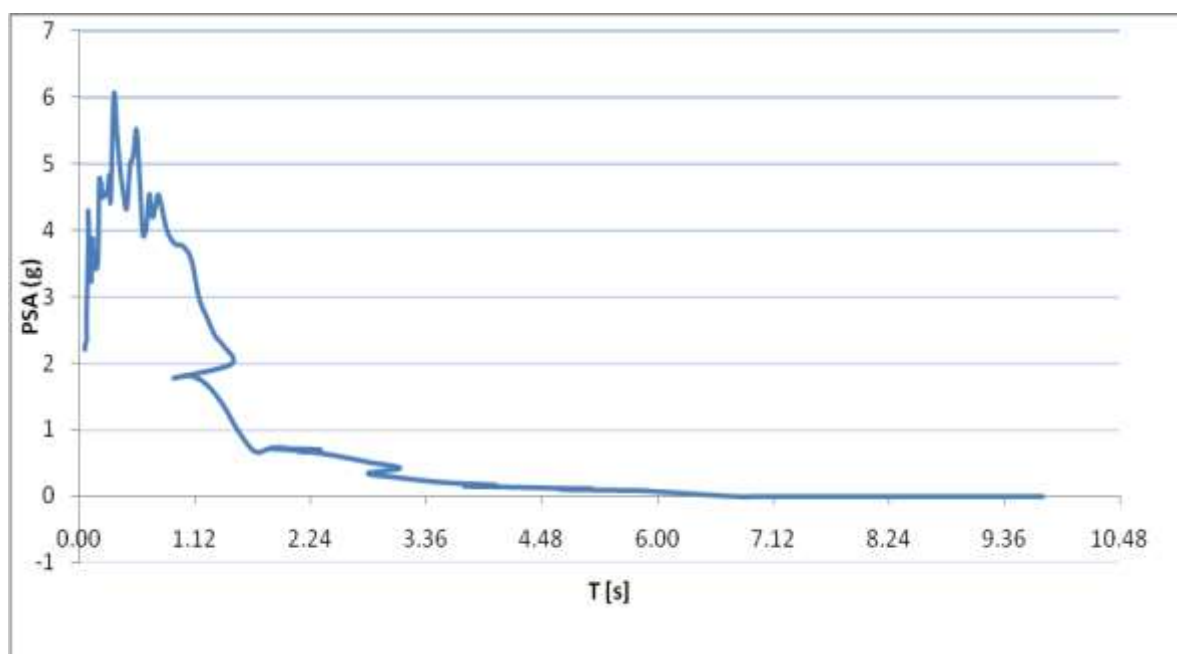
Storia sismica di Rossano (CS) [39.574, 16.635]

Osservazioni disponibili: 19

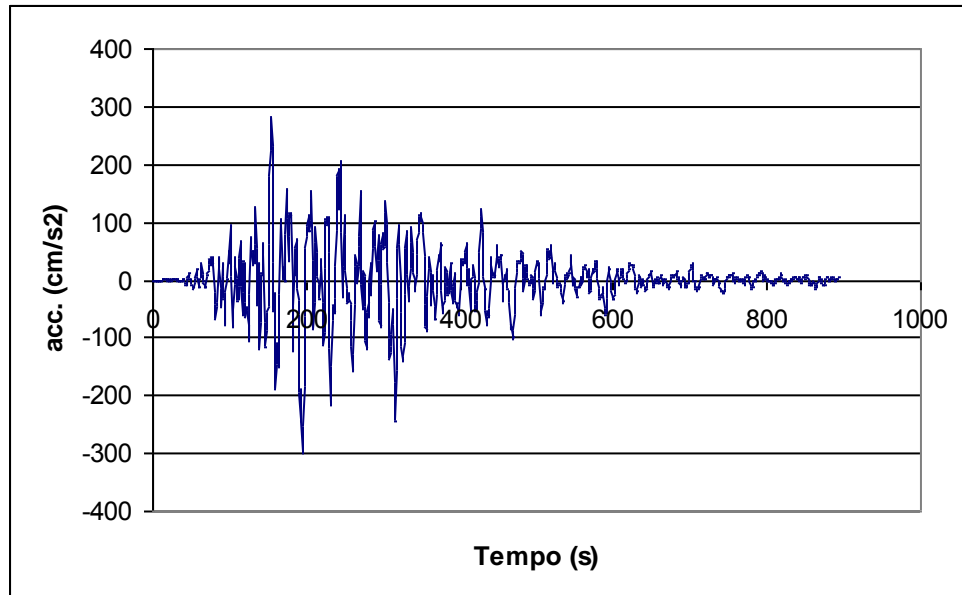
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Io	Mw	Rt	Rt1
9	951						Rossano	9	6,00	CFTI	BOA997
9	1836	04	25		20		Calabria settent.	9	6,16	CFTI	BOA997
7-8	1638	06	08	09	45		Crotonese	9-10	6,60	CFTI	BOA997
7-8	1824	12	11				ROSSANO	7-8	5,53	DOM	GDTCS
7-8	1870	10	04	16	55		Cosentino	9-10	6,16	CFTI	BOA997
6-7	1832	03	08	18	30		Crotonese	9-10	6,48	CFTI	BOA997
6-7	1905	09	08	01	43	11	Calabria	11	7,06	CFTI	BOA997
6-7	1913	06	28	08	53	2	Calabria settentrion	8	5,65	CFTI	BOA997
6	1783	03	28	18	55		Calabria	10	6,94	CFTI	BOA997
6	1908	12	28	04	20	27	Calabria meridionale	11	7,24	CFTI	BOA997
5	1887	12	03	03	45		Calabria settent.	8	5,52	CFTI	BOA997
5	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6,89	CFTI	BOA997
5	1988	04	13	21	28	28	POLLINO	6-7	4,98	BMING	BMING
4-5	1996	04	27		38	27	COSENTINO	6-7	4,81	BMING	BMING
3	1907	10	23	20	28	19	Calabria meridionale	8-9	5,93	CFTI	BOA997
2	1930	07	23		08		Irpinia	10	6,72	CFTI	BOA997
2	1932	01	02	23	36		CROTONESE	6-7	5,62	DOM	GDTSP
NF	1947	05	11	06	32	15	Calabria centrale	8	5,71	CFTI	BOA997
NF	1990	05	05	07	21	17	POTENTINO	7	5,84	BMING	BMING



Storia sismica del comune di Rossano

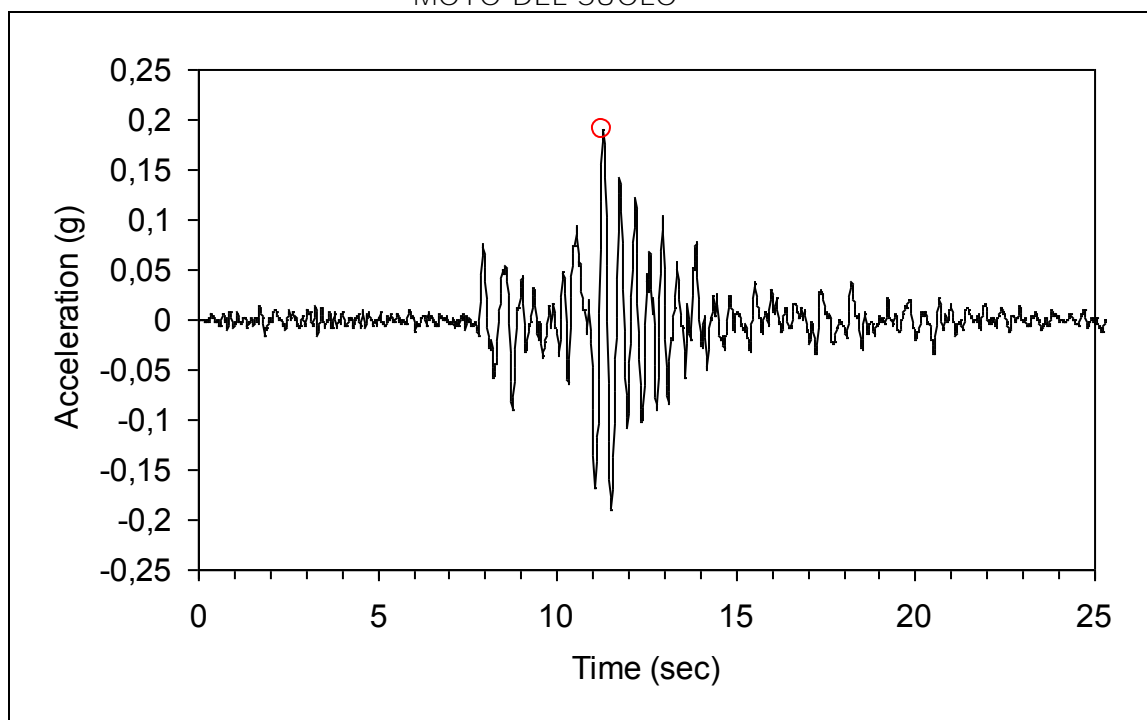


Massima accelerazione Terremoto di Riferimento

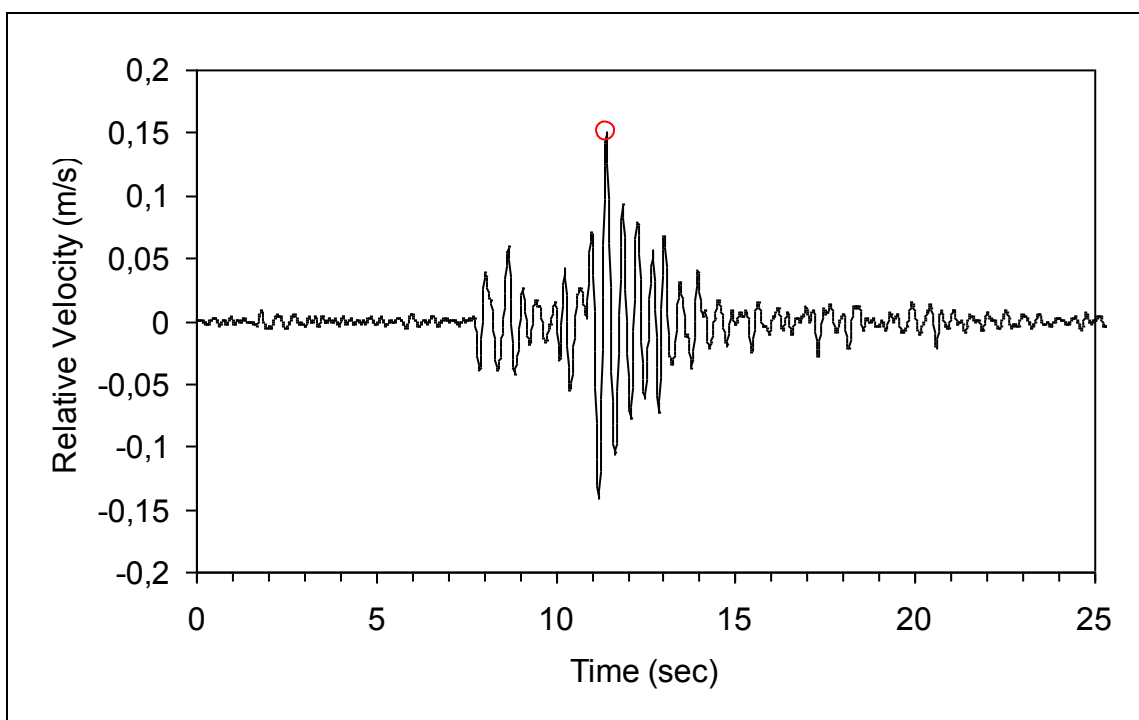


Accelerogramma terremoto di riferimento

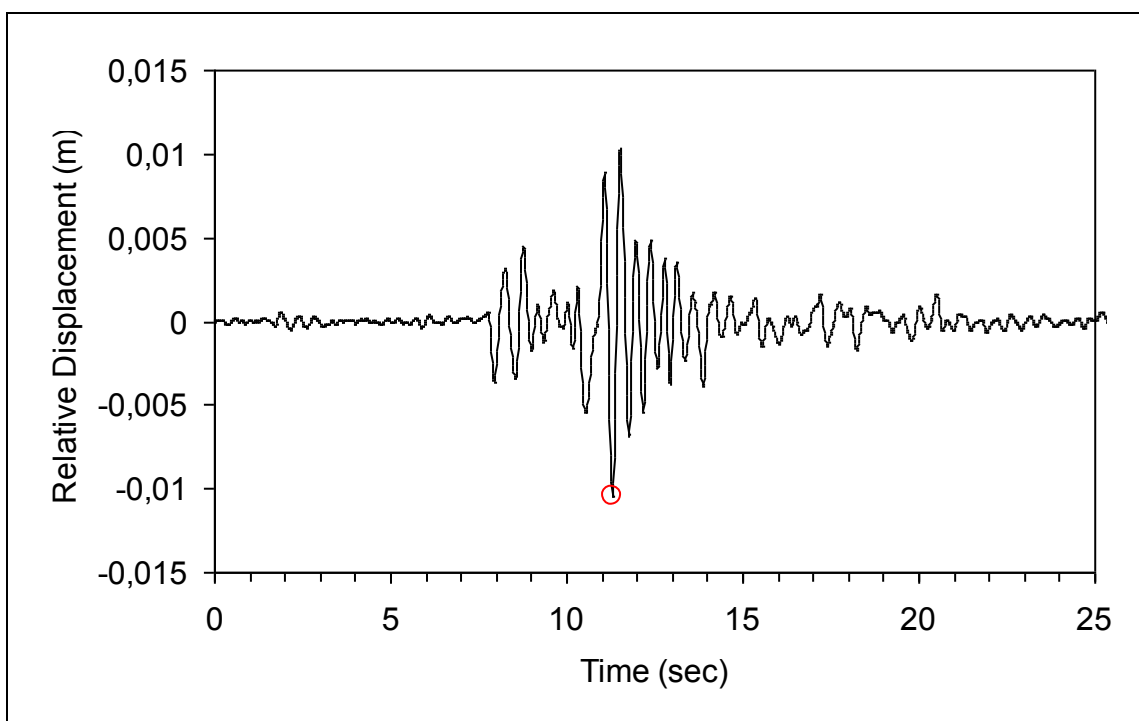
MOTO DEL SUOLO



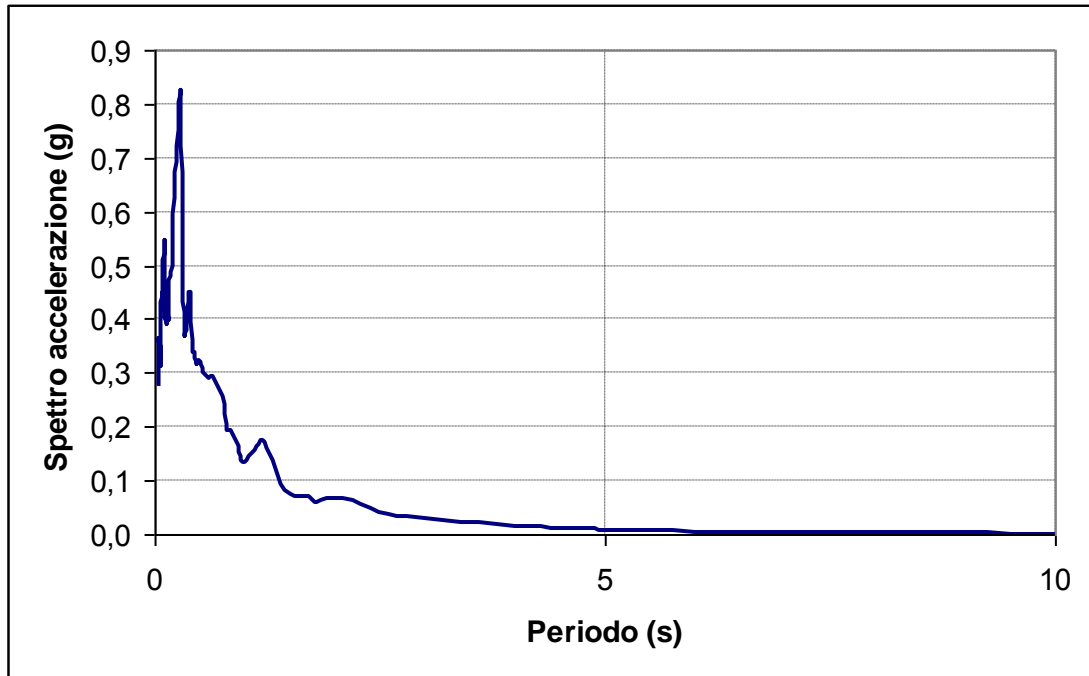
Accelerazione del suolo direzione orizzontale



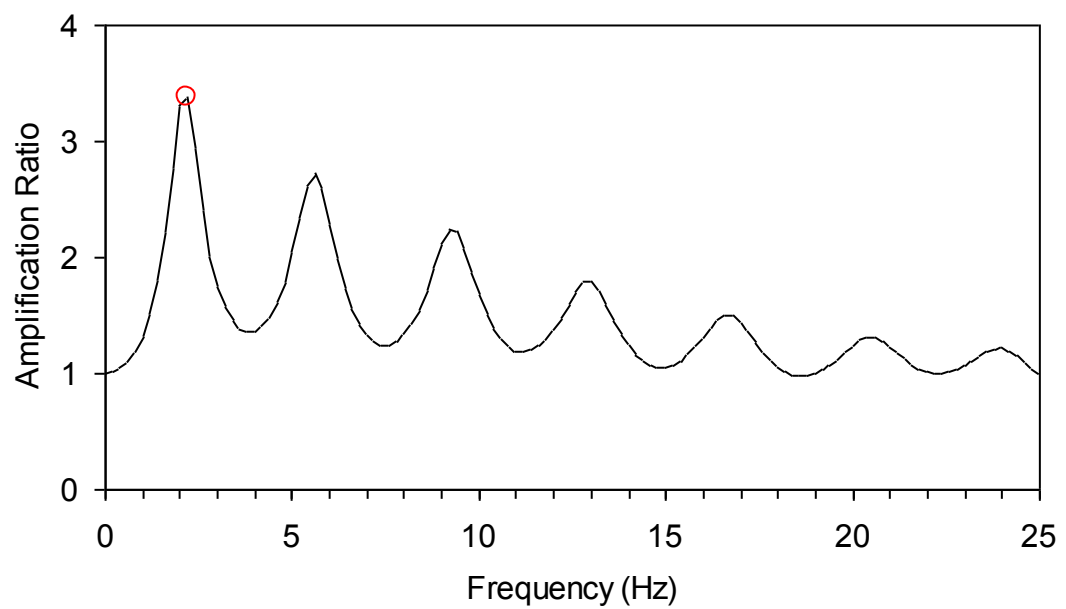
Velocità del suolo direzione orizzontale



Spostamento del suolo direzione orizzontale



Spettro di risposta elastica – Smorzamento al 5%



Andamento dell'amplificazione sismica in funzione della frequenza

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico costituito da una forma spettrale, considerata indipendente dal livello di sismicità, **moltiplicata per il valore dell'accelerazione massima del terreno** che caratterizza il sito.

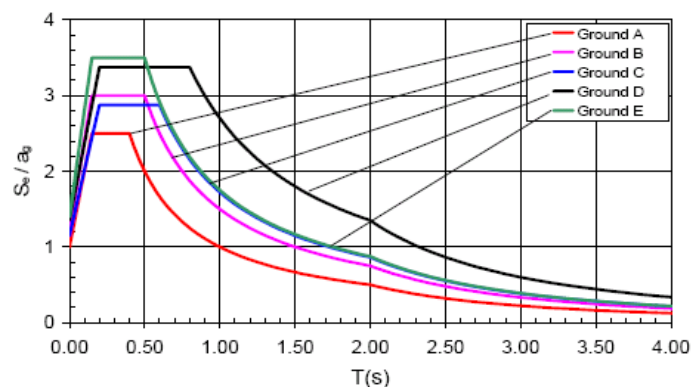
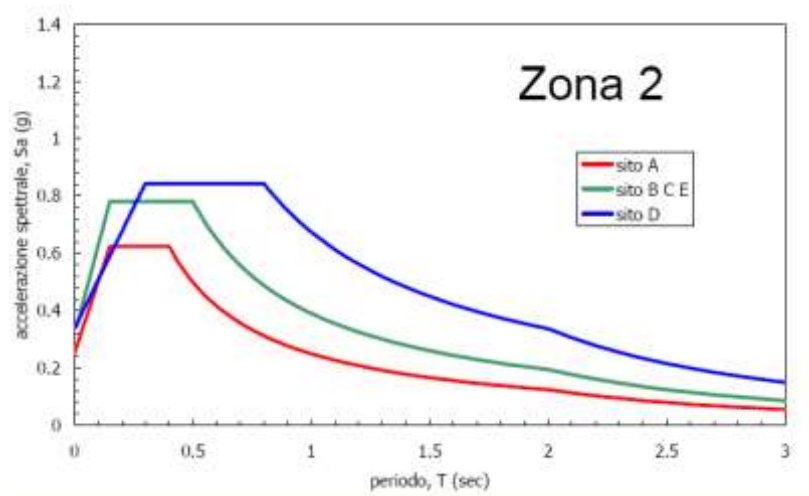
I parametri per il calcolo dello spettro di risposta elastico sono:

$S = 1.25$, fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

$T_B = 0.15 \text{ sec}$, $T_C = 0.50 \text{ sec}$, $T_D = 2.00 \text{ sec}$, periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

$\eta = 1.00$, fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente (ξ) espresso in punti percentuale diverso da 5 ($\eta = 1$ per $\xi = 5$).

Di seguito è riportato lo spettro di risposta elastica e quello normalizzato della componente orizzontale ricavato dall'ordinanza n° 3274/2003.



Inoltre l'ordinanza prevede il calcolo dei valori dello spostamento e della velocità orizzontali massimi del suolo (d_g) e (v_g) attraverso le seguenti espressioni:

$$d_g = 0.025 \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \cdot a_g$$

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

nel nostro caso in relazione alla zona sismica e alla categoria del suolo di fondazione i valori ottenuti sono: $d_g = 7.8$ mm e $v_g = 0.025$ m/s.

Suscettibilità alla liquefazione

Data la natura granulare sabbiosa e ghiaiosa dei terreni, da poco addensati a moderatamente addensati, **e l'assenza di falda nei primi 23-30 m di profondità, nell'area di Lottizzazione** non vi sono probabili situazioni di potenziale rischio di liquefazione per i terreni di fondazione.

Quindi i terreni rilevati nell'area investigata sono classificati come "non liquefacibili".

Ad ogni modo si impone preliminarmente alla progettazione dei futuri edifici (nel rispetto di quanto previsto dal D.M. **11.03.1988**) **l'accertamento puntuale** per ogni singolo lotto, delle caratteristiche litostratigrafiche, litotecniche e sismiche locali, onde determinare la sussistenza o meno di tale rischio.

Quanto si realizzerà e costruirà con il P.d.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 n. 17870 del 21/10/1991 e successive integrazioni al n. 2680 del 10/03/1998 espresso ai sensi dell'art.13 della L. 02/02/1974 n.64 relativo al P.R.G. di Rossano (CS), esprime che in linea di massima il PRG possa ritenersi compatibile con le condizioni geomorfologiche del territorio, e per l'area del P.d.L. dà indicazioni e prescrizioni di carattere generale. Allo stesso modo, lo studio geologico del PRG vigente dà prescrizioni generali circa la possibilità di edificazione del territorio. Per l'area interessata dal P.d.L., lo studio geologico del PRG, stabilisce che l'area è edificabile, ed in particolare (vedi carta edificabilità PRG) 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 suddetta sub zona, è consentita l'edificazione senza particolari limitazioni **(Tavola 10)**.

All'interno dell'area di PdL non è presente alcun tipo di fabbricato.

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 alcuna misura di salvaguardia, vincolo o limitazione d'uso secondo quanto al P.A.I. della Regione Calabria.

L'area di studio appartiene ad un territorio classificato come zona sismica 2 ($S = 9$; $C = 0.07$), dalla recente OPCM n° 3274 del marzo 2003, con valore di $a_g = 0.25$. I terreni che compongono il sottosuolo locale sono ascrivibili alla Categoria C dei suoli di fondazione, definiti **al punto 3.1 dell'OPCM stesso, e di riflesso per i terreni di fondazione resta definito un unico valore del coefficiente di amplificazione topografica $S = 1.25$.**

Per l'area oggetto di P.d.L., come esposto sulla Carta dell'Edificabilità, esistono condizioni di totale edificabilità, mancando elementi di impedimento sotto il profilo geomorfologico e morfotopografico.

I cedimenti sono del tipo immediato 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.

Per un corretto uso del territorio si prescrive un tipo di fondazione, da adottare, diretto lineare continuo a travi rovese e/o a platea, da impostare a profondità opportune deducibili da accertamenti puntuali preliminarmente alle progettazioni esecutive.

A tal proposito si suggeriscono delle indicazioni tecniche al fine di garantire una corretta ed idonea utilizzazione dell'intera area:

adattare le nuove strutture al contesto morfologico;

disporre di un idoneo sistema di drenaggio per intercettare ed allontanare dalle **fondazioni le acque superficiali e d'infiltrazione;**

è consentita la realizzazione di piani seminterrati e/o interrati; in tal caso si dovrà aver cura di proteggere gli scavi con opportune opere di contenimento o muri parete, opportunamente dimensionati e con predisposizione di idonei sistemi drenanti. Del resto, si consiglia di realizzare tali scavi in periodi poco piovosi.

Si precisa, inoltre, che le costruzioni da realizzare, così come riportato negli allegati progettuali, dovranno essere sottoposte, nella fase esecutiva, a verifica dettagliata, in funzione delle reali tipologie e dello sviluppo degli stessi tale da conservare gli equilibri esistenti nonché provvedere alle relative opere che concorreranno al miglioramento degli stessi, onde scongiurare condizioni di rischio.

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.

A tal proposito vengono suggeriti, in allegato, dei valori della capacità portante, cedimenti e modulo di sottofondazione, ricavati sulla base dei dati ottenuti dallo studio geologico-**tecnico effettuato nell'area di P.d.L.**

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.

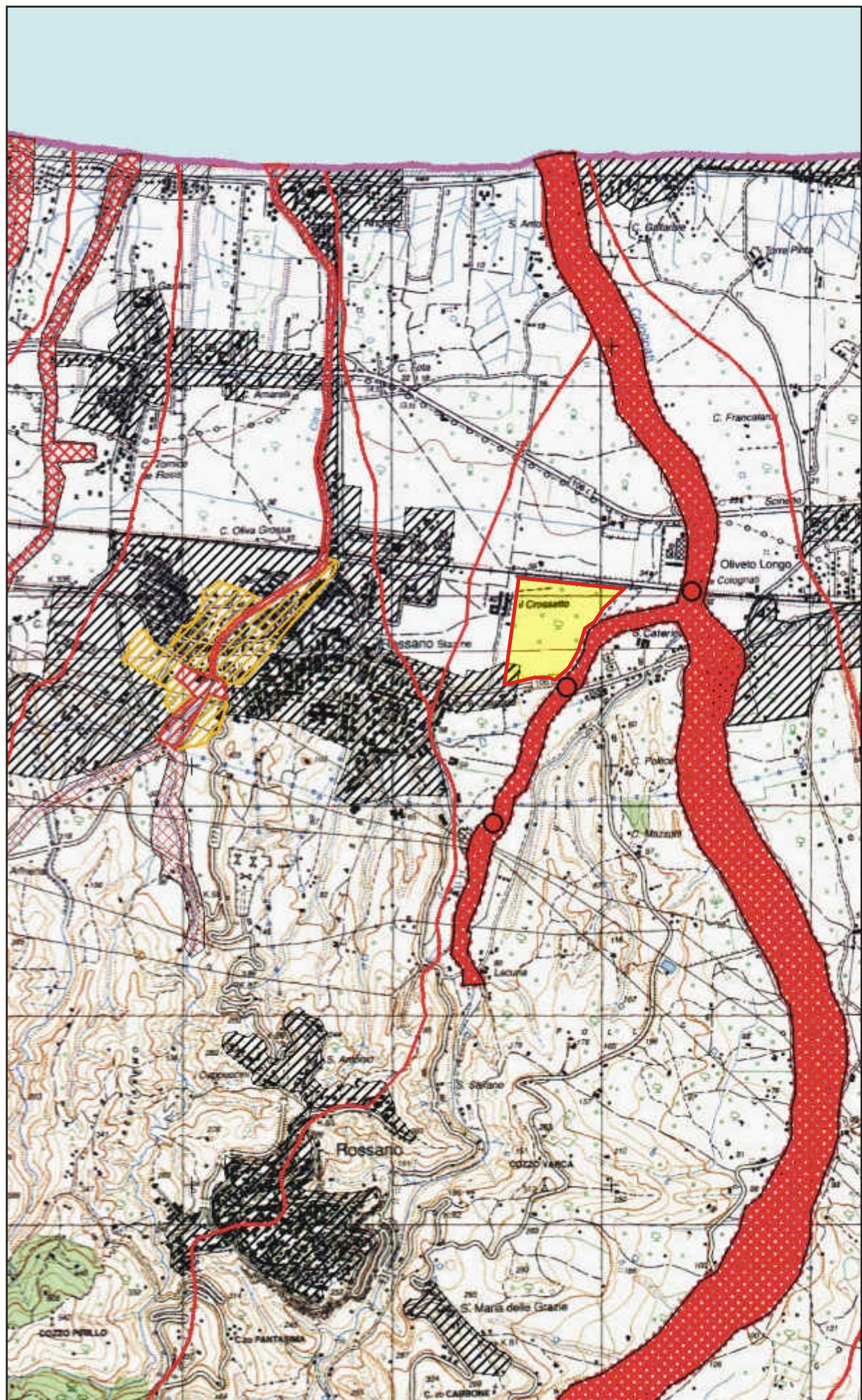
Sulla base dei dati, inoltre, si potranno opportunamente progettare e dimensionare le fondazioni nel rispetto delle norme tecniche di cui al D.M. 11.03.1988.

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, 18/06/2009

Il Geologo
Dott. Francesco Caruso

ALLEGATI



Scala 1:25,000

1000

0

1000

2000 Metri

<p>Tavola RI 78108/A</p>	<p>COMUNE di ROSSANO (Provincia di Cosenza) PERIMETRAZIONE AREE A RISCHIO IDRAULICO</p>
<p>Ottobre 2001</p>	<p>(sulla base di documenti storici, e laboratorie tecniche rilevanti città)</p>

LEGENDA

	Limiti Comunali
	Bacini idrografici
	Centri abitati
	Laghi








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

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



Area di Lottizzazione
Loc. Crosetto

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Dott. Massimo De Rosis- Consorzio Urbanistico "Crosetto"
Cantiere: PdL
Località: Crosetto - Rossano CS

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

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	18 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm 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

OPERATORE

RESPONSABILE

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

17/02/2009

Profondità prova

8,00 mt

Falda non rilevata

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	3	0,855	9,16	10,71	0,46	0,54
0,30	3	0,853	9,14	10,71	0,46	0,54
0,40	3	0,851	9,12	10,71	0,46	0,54
0,50	3	0,849	9,10	10,71	0,45	0,54
0,60	3	0,847	9,08	10,71	0,45	0,54
0,70	3	0,845	9,06	10,71	0,45	0,54
0,80	2	0,843	6,02	7,14	0,30	0,36
0,90	3	0,842	8,61	10,23	0,43	0,51
1,00	5	0,840	14,31	17,05	0,72	0,85
1,10	7	0,838	20,00	23,86	1,00	1,19
1,20	9	0,836	25,66	30,68	1,28	1,53
1,30	9	0,835	25,61	30,68	1,28	1,53
1,40	10	0,833	28,39	34,09	1,42	1,70
1,50	11	0,831	31,17	37,50	1,56	1,88
1,60	10	0,830	28,28	34,09	1,41	1,70
1,70	10	0,828	28,22	34,09	1,41	1,70
1,80	10	0,826	28,17	34,09	1,41	1,70
1,90	10	0,825	26,89	32,61	1,34	1,63
2,00	9	0,823	24,16	29,35	1,21	1,47
2,10	11	0,822	29,47	35,87	1,47	1,79
2,20	12	0,820	32,09	39,13	1,60	1,96
2,30	12	0,819	32,03	39,13	1,60	1,96
2,40	12	0,817	31,98	39,13	1,60	1,96
2,50	11	0,816	29,26	35,87	1,46	1,79
2,60	11	0,814	29,21	35,87	1,46	1,79
2,70	10	0,813	26,51	32,61	1,33	1,63
2,80	10	0,811	26,46	32,61	1,32	1,63
2,90	9	0,810	22,78	28,13	1,14	1,41
3,00	11	0,809	27,80	34,38	1,39	1,72
3,10	12	0,807	30,27	37,50	1,51	1,88
3,20	10	0,806	25,19	31,25	1,26	1,56
3,30	10	0,805	25,15	31,25	1,26	1,56
3,40	10	0,803	25,11	31,25	1,26	1,56
3,50	15	0,752	35,26	46,88	1,76	2,34
3,60	17	0,751	39,89	53,13	1,99	2,66
3,70	20	0,750	46,85	62,50	2,34	3,13
3,80	22	0,698	48,02	68,75	2,40	3,44
3,90	25	0,697	52,29	75,00	2,61	3,75
4,00	22	0,696	45,94	66,00	2,30	3,30
4,10	22	0,695	45,86	66,00	2,29	3,30
4,20	24	0,694	49,95	72,00	2,50	3,60
4,30	26	0,693	54,02	78,00	2,70	3,90
4,40	26	0,691	53,93	78,00	2,70	3,90
4,50	25	0,690	51,77	75,00	2,59	3,75
4,60	24	0,689	49,63	72,00	2,48	3,60
4,70	25	0,688	51,61	75,00	2,58	3,75
4,80	24	0,687	49,47	72,00	2,47	3,60
4,90	25	0,686	49,48	72,12	2,47	3,61
5,00	26	0,685	51,38	75,00	2,57	3,75
5,10	25	0,684	49,33	72,12	2,47	3,61
5,20	25	0,683	49,26	72,12	2,46	3,61

5,30	23	0,682	45,25	66,35	2,26	3,32
5,40	25	0,681	49,11	72,12	2,46	3,61
5,50	27	0,680	52,97	77,88	2,65	3,89
5,60	27	0,679	52,89	77,88	2,64	3,89
5,70	27	0,678	52,82	77,88	2,64	3,89
5,80	25	0,677	48,84	72,12	2,44	3,61
5,90	26	0,676	48,85	72,22	2,44	3,61
6,00	24	0,675	45,03	66,67	2,25	3,33
6,10	22	0,675	41,23	61,11	2,06	3,06
6,20	22	0,674	41,17	61,11	2,06	3,06
6,30	25	0,673	46,73	69,44	2,34	3,47
6,40	27	0,672	50,40	75,00	2,52	3,75
6,50	27	0,671	50,34	75,00	2,52	3,75
6,60	28	0,670	52,14	77,78	2,61	3,89
6,70	30	0,670	55,80	83,33	2,79	4,17
6,80	30	0,669	55,73	83,33	2,79	4,17
6,90	31	0,618	51,31	83,04	2,57	4,15
7,00	33	0,617	54,55	88,39	2,73	4,42
7,10	35	0,616	57,79	93,75	2,89	4,69
7,20	26	0,666	46,36	69,64	2,32	3,48
7,30	25	0,665	44,52	66,96	2,23	3,35
7,40	27	0,664	48,03	72,32	2,40	3,62
7,50	27	0,663	47,98	72,32	2,40	3,62
7,60	29	0,663	51,48	77,68	2,57	3,88
7,70	33	0,612	54,10	88,39	2,70	4,42
7,80	35	0,611	57,31	93,75	2,87	4,69
7,90	37	0,611	58,43	95,69	2,92	4,78
8,00	42	0,560	60,82	108,62	3,04	5,43

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Gibbs & Holtz 1957	35,48
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Gibbs & Holtz 1957	63,79
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Gibbs & Holtz 1957	82,33

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2,2	1,00	2,2	De Mello	21,96
Strato 2	7,76	3,40	7,76	De Mello	26,77
Strato 3	19,96	8,00	19,96	De Mello	30,05

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	2,2	1,00	2,2	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	7,76	3,40	7,76	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 3	19,96	8,00	19,96	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	329,70

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Farrent 1963	15,62
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Farrent 1963	55,10
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Farrent 1963	141,72

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	19,96	8,00	19,96	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	2,2	1,00	2,2	Meyerhof ed altri	1,41
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Meyerhof ed altri	1,65
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Meyerhof ed altri	1,99

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	2,2	1,00	2,2	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,76	3,40	7,76	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	19,96	8,00	19,96	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Ohsaki (Sabbie pulite)	136,39
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Ohsaki (Sabbie pulite)	446,05
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Ohsaki (Sabbie pulite)	1084,09

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	2,2	1,00	2,2		81,58
Strato 2	7,76	3,40	7,76		153,21
Strato 3	19,96	8,00	19,96		245,72

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Navfac 1971-1982	0,32
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Navfac 1971-1982	1,61
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Navfac 1971-1982	4,04

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	2,2	1,00	2,2	Robertson 1983	4,40
Strato 2	7,76	3,40	7,76	Robertson 1983	15,52
Strato 3	19,96	8,00	19,96	Robertson 1983	39,92

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

17/02/2009

Profondità prova

7,00 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0,857	6,12	7,14	0,31	0,36
0,20	3	0,855	9,16	10,71	0,46	0,54
0,30	3	0,853	9,14	10,71	0,46	0,54
0,40	3	0,851	9,12	10,71	0,46	0,54
0,50	2	0,849	6,06	7,14	0,30	0,36
0,60	3	0,847	9,08	10,71	0,45	0,54
0,70	8	0,845	24,15	28,57	1,21	1,43
0,80	9	0,843	27,11	32,14	1,36	1,61
0,90	9	0,842	25,82	30,68	1,29	1,53
1,00	10	0,840	28,63	34,09	1,43	1,70
1,10	10	0,838	28,57	34,09	1,43	1,70
1,20	10	0,836	28,51	34,09	1,43	1,70
1,30	10	0,835	28,45	34,09	1,42	1,70
1,40	10	0,833	28,39	34,09	1,42	1,70
1,50	9	0,831	25,50	30,68	1,28	1,53
1,60	8	0,830	22,62	27,27	1,13	1,36
1,70	9	0,828	25,40	30,68	1,27	1,53
1,80	9	0,826	25,35	30,68	1,27	1,53

1,90	15	0,775	37,90	48,91	1,89	2,45
2,00	14	0,773	35,30	45,65	1,76	2,28
2,10	13	0,772	32,71	42,39	1,64	2,12
2,20	13	0,770	32,65	42,39	1,63	2,12
2,30	14	0,769	35,09	45,65	1,75	2,28
2,40	14	0,767	35,02	45,65	1,75	2,28
2,50	14	0,766	34,96	45,65	1,75	2,28
2,60	15	0,764	37,38	48,91	1,87	2,45
2,70	15	0,763	37,31	48,91	1,87	2,45
2,80	14	0,761	34,76	45,65	1,74	2,28
2,90	15	0,760	35,63	46,88	1,78	2,34
3,00	14	0,759	33,19	43,75	1,66	2,19
3,10	15	0,757	35,50	46,88	1,77	2,34
3,20	15	0,756	35,44	46,88	1,77	2,34
3,30	14	0,755	33,02	43,75	1,65	2,19
3,40	15	0,753	35,32	46,88	1,77	2,34
3,50	16	0,752	37,61	50,00	1,88	2,50
3,60	18	0,751	42,24	56,25	2,11	2,81
3,70	17	0,750	39,82	53,13	1,99	2,66
3,80	17	0,748	39,76	53,13	1,99	2,66
3,90	15	0,747	33,62	45,00	1,68	2,25
4,00	14	0,746	31,33	42,00	1,57	2,10
4,10	14	0,745	31,28	42,00	1,56	2,10
4,20	15	0,744	33,47	45,00	1,67	2,25
4,30	16	0,743	35,64	48,00	1,78	2,40
4,40	15	0,741	33,36	45,00	1,67	2,25
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	18	0,738	39,86	54,00	1,99	2,70
4,80	20	0,737	44,23	60,00	2,21	3,00
4,90	22	0,686	43,54	63,46	2,18	3,17
5,00	23	0,685	45,45	66,35	2,27	3,32
5,10	24	0,684	47,35	69,23	2,37	3,46
5,20	26	0,683	51,23	75,00	2,56	3,75
5,30	24	0,682	47,22	69,23	2,36	3,46
5,40	25	0,681	49,11	72,12	2,46	3,61
5,50	25	0,680	49,04	72,12	2,45	3,61
5,60	23	0,679	45,06	66,35	2,25	3,32
5,70	22	0,678	43,04	63,46	2,15	3,17
5,80	23	0,677	44,93	66,35	2,25	3,32
5,90	24	0,676	45,09	66,67	2,25	3,33
6,00	25	0,675	46,91	69,44	2,35	3,47
6,10	26	0,675	48,72	72,22	2,44	3,61
6,20	28	0,674	52,40	77,78	2,62	3,89
6,30	25	0,673	46,73	69,44	2,34	3,47
6,40	26	0,672	48,53	72,22	2,43	3,61
6,50	22	0,671	41,02	61,11	2,05	3,06
6,60	25	0,670	46,55	69,44	2,33	3,47
6,70	28	0,670	52,08	77,78	2,60	3,89
6,80	29	0,669	53,87	80,56	2,69	4,03
6,90	30	0,668	53,67	80,36	2,68	4,02
7,00	30	0,667	53,61	80,36	2,68	4,02

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

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Gibbs & Holtz 1957	34,65
Strato 2	7	1,80	7	Gibbs & Holtz 1957	59,19
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Gibbs & Holtz 1957	66,46

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	De Mello	21,65
Strato 2	7	1,80	7	De Mello	26,32
Strato 3	14,67	7,00	14,67	De Mello	28,93

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	7	1,80	7	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 3	14,67	7,00	14,67	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	290,02

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Farrent 1963	14,34
Strato 2	7	1,80	7	Farrent 1963	49,70
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Farrent 1963	104,16

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7	1,80	7	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Meyerhof ed altri	1,40
Strato 2	7	1,80	7	Meyerhof ed altri	1,62
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Meyerhof ed altri	1,87

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Terzaghi-Peck	1,87

				1948-1967	
Strato 2	7	1,80	7	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	2,02	0,60	2,02	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7	1,80	7	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	14,67	7,00	14,67	(A.G.I.)	0,33

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Ohsaki (Sabbie pulite)	125,88
Strato 2	7	1,80	7	Ohsaki (Sabbie pulite)	404,86
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Ohsaki (Sabbie pulite)	811,63

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	2,02	0,60	2,02		78,17
Strato 2	7	1,80	7		145,52
Strato 3	14,67	7,00	14,67		210,66

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	7	1,80	7	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Navfac 1971-1982	0,27
Strato 2	7	1,80	7	Navfac 1971-1982	1,44
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Navfac 1971-1982	3,06

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	2,02	0,60	2,02	Robertson 1983	4,04
Strato 2	7	1,80	7	Robertson 1983	14,00
Strato 3	14,67	7,00	14,67	Robertson 1983	29,34

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

17/02/2009

Profondità prova

12,00 mt

Falda non rilevata

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	2	0,855	6,10	7,14	0,31	0,36
0,30	2	0,853	6,09	7,14	0,30	0,36
0,40	3	0,851	9,12	10,71	0,46	0,54
0,50	2	0,849	6,06	7,14	0,30	0,36
0,60	3	0,847	9,08	10,71	0,45	0,54
0,70	8	0,845	24,15	28,57	1,21	1,43
0,80	7	0,843	21,08	25,00	1,05	1,25
0,90	9	0,842	25,82	30,68	1,29	1,53
1,00	10	0,840	28,63	34,09	1,43	1,70
1,10	11	0,838	31,42	37,50	1,57	1,88
1,20	9	0,836	25,66	30,68	1,28	1,53
1,30	8	0,835	22,76	27,27	1,14	1,36
1,40	9	0,833	25,55	30,68	1,28	1,53
1,50	10	0,831	28,34	34,09	1,42	1,70
1,60	10	0,830	28,28	34,09	1,41	1,70
1,70	9	0,828	25,40	30,68	1,27	1,53
1,80	8	0,826	22,54	27,27	1,13	1,36
1,90	17	0,775	42,95	55,43	2,15	2,77
2,00	17	0,773	42,86	55,43	2,14	2,77
2,10	18	0,772	45,29	58,70	2,26	2,93
2,20	16	0,770	40,18	52,17	2,01	2,61
2,30	15	0,769	37,60	48,91	1,88	2,45
2,40	15	0,767	37,52	48,91	1,88	2,45
2,50	17	0,766	42,45	55,43	2,12	2,77
2,60	16	0,764	39,87	52,17	1,99	2,61
2,70	17	0,763	42,29	55,43	2,11	2,77
2,80	18	0,761	44,69	58,70	2,23	2,93
2,90	15	0,760	35,63	46,88	1,78	2,34
3,00	15	0,759	35,56	46,88	1,78	2,34
3,10	14	0,757	33,13	43,75	1,66	2,19
3,20	17	0,756	40,16	53,13	2,01	2,66
3,30	18	0,755	42,45	56,25	2,12	2,81
3,40	18	0,753	42,38	56,25	2,12	2,81
3,50	16	0,752	37,61	50,00	1,88	2,50
3,60	20	0,751	46,93	62,50	2,35	3,13
3,70	20	0,750	46,85	62,50	2,34	3,13
3,80	20	0,748	46,78	62,50	2,34	3,13
3,90	21	0,697	43,92	63,00	2,20	3,15
4,00	21	0,696	43,85	63,00	2,19	3,15
4,10	21	0,695	43,78	63,00	2,19	3,15
4,20	22	0,694	45,78	66,00	2,29	3,30
4,30	22	0,693	45,71	66,00	2,29	3,30
4,40	20	0,741	44,49	60,00	2,22	3,00

4,50	20	0,740	44,42	60,00	2,22	3,00
4,60	21	0,689	43,42	63,00	2,17	3,15
4,70	21	0,688	43,35	63,00	2,17	3,15
4,80	22	0,687	45,35	66,00	2,27	3,30
4,90	22	0,686	43,54	63,46	2,18	3,17
5,00	22	0,685	43,47	63,46	2,17	3,17
5,10	24	0,684	47,35	69,23	2,37	3,46
5,20	24	0,683	47,28	69,23	2,36	3,46
5,30	24	0,682	47,22	69,23	2,36	3,46
5,40	24	0,681	47,15	69,23	2,36	3,46
5,50	23	0,680	45,12	66,35	2,26	3,32
5,60	23	0,679	45,06	66,35	2,25	3,32
5,70	22	0,678	43,04	63,46	2,15	3,17
5,80	24	0,677	46,89	69,23	2,34	3,46
5,90	24	0,676	45,09	66,67	2,25	3,33
6,00	22	0,675	41,28	61,11	2,06	3,06
6,10	23	0,675	43,10	63,89	2,15	3,19
6,20	25	0,674	46,79	69,44	2,34	3,47
6,30	24	0,673	44,86	66,67	2,24	3,33
6,40	24	0,672	44,80	66,67	2,24	3,33
6,50	26	0,671	48,47	72,22	2,42	3,61
6,60	28	0,670	52,14	77,78	2,61	3,89
6,70	27	0,670	50,22	75,00	2,51	3,75
6,80	27	0,669	50,16	75,00	2,51	3,75
6,90	28	0,668	50,10	75,00	2,50	3,75
7,00	27	0,667	48,25	72,32	2,41	3,62
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	30	0,665	53,43	80,36	2,67	4,02
7,40	31	0,614	51,00	83,04	2,55	4,15
7,50	31	0,613	50,94	83,04	2,55	4,15
7,60	30	0,663	53,25	80,36	2,66	4,02
7,70	30	0,662	53,20	80,36	2,66	4,02
7,80	30	0,661	53,14	80,36	2,66	4,02
7,90	29	0,661	49,54	75,00	2,48	3,75
8,00	28	0,660	47,79	72,41	2,39	3,62
8,10	30	0,659	51,15	77,59	2,56	3,88
8,20	30	0,659	51,10	77,59	2,55	3,88
8,30	28	0,658	47,64	72,41	2,38	3,62
8,40	28	0,657	47,59	72,41	2,38	3,62
8,50	25	0,657	42,45	64,66	2,12	3,23
8,60	28	0,656	47,50	72,41	2,38	3,62
8,70	30	0,655	50,85	77,59	2,54	3,88
8,80	32	0,605	50,05	82,76	2,50	4,14
8,90	32	0,604	48,33	80,00	2,42	4,00
9,00	33	0,603	49,79	82,50	2,49	4,13
9,10	34	0,603	51,25	85,00	2,56	4,25
9,20	35	0,602	52,70	87,50	2,64	4,38
9,30	35	0,602	52,65	87,50	2,63	4,38
9,40	37	0,601	55,60	92,50	2,78	4,63
9,50	38	0,601	57,05	95,00	2,85	4,75
9,60	39	0,550	53,62	97,50	2,68	4,88
9,70	40	0,549	54,94	100,00	2,75	5,00
9,80	40	0,549	54,88	100,00	2,74	5,00
9,90	40	0,548	53,06	96,77	2,65	4,84
10,00	42	0,548	55,65	101,61	2,78	5,08
10,10	40	0,547	52,95	96,77	2,65	4,84
10,20	38	0,597	54,85	91,94	2,74	4,60
10,30	38	0,596	54,80	91,94	2,74	4,60

10,40	37	0,596	53,31	89,52	2,67	4,48
10,50	38	0,595	54,70	91,94	2,73	4,60
10,60	37	0,594	53,21	89,52	2,66	4,48
10,70	39	0,544	51,32	94,35	2,57	4,72
10,80	38	0,593	54,55	91,94	2,73	4,60
10,90	39	0,543	49,62	91,41	2,48	4,57
11,00	40	0,542	50,84	93,75	2,54	4,69
11,10	40	0,542	50,80	93,75	2,54	4,69
11,20	42	0,541	53,28	98,44	2,66	4,92
11,30	41	0,541	51,97	96,09	2,60	4,80
11,40	41	0,540	51,92	96,09	2,60	4,80
11,50	42	0,540	53,13	98,44	2,66	4,92
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	40	0,538	50,46	93,75	2,52	4,69
11,90	45	0,538	54,99	102,27	2,75	5,11
12,00	51	0,537	62,27	115,91	3,11	5,80

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Gibbs & Holtz 1957	31,23
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Gibbs & Holtz 1957	58,44
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Gibbs & Holtz 1957	68,31

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,64	0,60	1,64	De Mello	20,86
Strato 2	6,81	1,80	6,81	De Mello	26,22
Strato 3	21,28	12,00	21,28	De Mello	30,13

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	1,64	0,60	1,64	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	6,81	1,80	6,81	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 3	21,28	12,00	21,28	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	339,60

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Farrent 1963	11,64
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Farrent 1963	48,35
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Farrent 1963	151,09

Classificazione AGI

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

		(m)	presenza falda		AGI
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Meyerhof ed altri	1,38
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Meyerhof ed altri	1,61
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Meyerhof ed altri	2,02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1,64	0,60	1,64	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	6,81	1,80	6,81	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	21,28	12,00	21,28	(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	1,64	0,60	1,64	Ohsaki (Sabbie pulite)	103,48
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Ohsaki (Sabbie pulite)	394,52
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Ohsaki (Sabbie pulite)	1151,35

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	1,64	0,60	1,64		70,43
Strato 2	6,81	1,80	6,81		143,53
Strato 3	21,28	12,00	21,28		253,72

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Navfac 1971-1982	0,18
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Navfac 1971-1982	1,40
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Navfac 1971-1982	4,27

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	1,64	0,60	1,64	Robertson 1983	3,28
Strato 2	6,81	1,80	6,81	Robertson 1983	13,62
Strato 3	21,28	12,00	21,28	Robertson 1983	42,56

PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

17/02/2009

Profondità prova

10,00 mt

Falda non rilevata

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	2	0,855	6,10	7,14	0,31	0,36
0,30	3	0,853	9,14	10,71	0,46	0,54
0,40	3	0,851	9,12	10,71	0,46	0,54
0,50	2	0,849	6,06	7,14	0,30	0,36
0,60	3	0,847	9,08	10,71	0,45	0,54
0,70	5	0,845	15,09	17,86	0,75	0,89
0,80	4	0,843	12,05	14,29	0,60	0,71
0,90	3	0,842	8,61	10,23	0,43	0,51
1,00	4	0,840	11,45	13,64	0,57	0,68
1,10	7	0,838	20,00	23,86	1,00	1,19
1,20	8	0,836	22,81	27,27	1,14	1,36
1,30	8	0,835	22,76	27,27	1,14	1,36
1,40	9	0,833	25,55	30,68	1,28	1,53
1,50	10	0,831	28,34	34,09	1,42	1,70
1,60	10	0,830	28,28	34,09	1,41	1,70
1,70	9	0,828	25,40	30,68	1,27	1,53
1,80	10	0,826	28,17	34,09	1,41	1,70
1,90	11	0,825	29,58	35,87	1,48	1,79
2,00	11	0,823	29,53	35,87	1,48	1,79
2,10	12	0,822	32,15	39,13	1,61	1,96
2,20	12	0,820	32,09	39,13	1,60	1,96
2,30	13	0,769	32,58	42,39	1,63	2,12
2,40	12	0,817	31,98	39,13	1,60	1,96
2,50	11	0,816	29,26	35,87	1,46	1,79
2,60	19	0,764	47,35	61,96	2,37	3,10
2,70	18	0,763	44,77	58,70	2,24	2,93
2,80	20	0,761	49,66	65,22	2,48	3,26

2,90	22	0,710	48,82	68,75	2,44	3,44
3,00	22	0,709	48,72	68,75	2,44	3,44
3,10	24	0,707	53,05	75,00	2,65	3,75
3,20	24	0,706	52,95	75,00	2,65	3,75
3,30	25	0,705	55,05	78,13	2,75	3,91
3,40	26	0,703	57,15	81,25	2,86	4,06
3,50	25	0,702	54,85	78,13	2,74	3,91
3,60	24	0,701	52,57	75,00	2,63	3,75
3,70	25	0,700	54,66	78,13	2,73	3,91
3,80	24	0,698	52,38	75,00	2,62	3,75
3,90	23	0,697	48,11	69,00	2,41	3,45
4,00	25	0,696	52,20	75,00	2,61	3,75
4,10	26	0,695	54,20	78,00	2,71	3,90
4,20	28	0,694	58,27	84,00	2,91	4,20
4,30	27	0,693	56,10	81,00	2,80	4,05
4,40	25	0,691	51,86	75,00	2,59	3,75
4,50	24	0,690	49,70	72,00	2,49	3,60
4,60	26	0,689	53,76	78,00	2,69	3,90
4,70	27	0,688	55,74	81,00	2,79	4,05
4,80	28	0,687	57,72	84,00	2,89	4,20
4,90	30	0,686	59,37	86,54	2,97	4,33
5,00	30	0,685	59,28	86,54	2,96	4,33
5,10	29	0,684	57,22	83,65	2,86	4,18
5,20	28	0,683	55,17	80,77	2,76	4,04
5,30	25	0,682	49,18	72,12	2,46	3,61
5,40	26	0,681	51,08	75,00	2,55	3,75
5,50	30	0,680	58,85	86,54	2,94	4,33
5,60	30	0,679	58,77	86,54	2,94	4,33
5,70	30	0,678	58,69	86,54	2,93	4,33
5,80	27	0,677	52,75	77,88	2,64	3,89
5,90	28	0,676	52,61	77,78	2,63	3,89
6,00	29	0,675	54,41	80,56	2,72	4,03
6,10	34	0,625	58,99	94,44	2,95	4,72
6,20	35	0,624	60,64	97,22	3,03	4,86
6,30	36	0,623	62,29	100,00	3,11	5,00
6,40	35	0,622	60,47	97,22	3,02	4,86
6,50	32	0,621	55,22	88,89	2,76	4,44
6,60	30	0,670	55,86	83,33	2,79	4,17
6,70	32	0,620	55,07	88,89	2,75	4,44
6,80	35	0,619	60,16	97,22	3,01	4,86
6,90	36	0,618	59,59	96,43	2,98	4,82
7,00	38	0,617	62,82	101,79	3,14	5,09
7,10	37	0,616	61,09	99,11	3,05	4,96
7,20	38	0,616	62,66	101,79	3,13	5,09
7,30	35	0,615	57,65	93,75	2,88	4,69
7,40	36	0,614	59,22	96,43	2,96	4,82
7,50	36	0,613	59,15	96,43	2,96	4,82
7,60	38	0,613	62,36	101,79	3,12	5,09
7,70	39	0,562	58,71	104,46	2,94	5,22
7,80	40	0,561	60,14	107,14	3,01	5,36
7,90	40	0,561	57,99	103,45	2,90	5,17
8,00	41	0,560	59,37	106,03	2,97	5,30
8,10	42	0,559	60,74	108,62	3,04	5,43
8,20	38	0,609	59,81	98,28	2,99	4,91
8,30	36	0,608	56,60	93,10	2,83	4,66
8,40	40	0,557	57,65	103,45	2,88	5,17
8,50	40	0,557	57,58	103,45	2,88	5,17
8,60	42	0,556	60,39	108,62	3,02	5,43
8,70	44	0,555	63,19	113,79	3,16	5,69

8,80	44	0,555	63,12	113,79	3,16	5,69
8,90	43	0,554	59,57	107,50	2,98	5,38
9,00	42	0,553	58,12	105,00	2,91	5,25
9,10	40	0,553	55,29	100,00	2,76	5,00
9,20	39	0,552	53,85	97,50	2,69	4,88
9,30	38	0,602	57,16	95,00	2,86	4,75
9,40	39	0,551	53,73	97,50	2,69	4,88
9,50	38	0,601	57,05	95,00	2,85	4,75
9,60	37	0,600	55,50	92,50	2,77	4,63
9,70	37	0,599	55,44	92,50	2,77	4,63
9,80	38	0,599	56,89	95,00	2,84	4,75
9,90	38	0,598	55,00	91,94	2,75	4,60
10,00	47	0,548	62,28	113,71	3,11	5,69

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Gibbs & Holtz 1957	36,05
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Gibbs & Holtz 1957	59,4
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Gibbs & Holtz 1957	76,07

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2,27	1,00	2,27	De Mello	22,08
Strato 2	7,72	2,50	7,72	De Mello	26,67
Strato 3	24,47	10,00	24,47	De Mello	30,73

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	2,27	1,00	2,27	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	7,72	2,50	7,72	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 3	24,47	10,00	24,47	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	363,52

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Farrent 1963	16,12
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Farrent 1963	54,81
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Farrent 1963	173,74

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Classificazione	POCO

				A.G.I. 1977	ADDENSATO
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Meyerhof ed altri	1,41
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Meyerhof ed altri	1,65
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Meyerhof ed altri	2,07

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	2,27	1,00	2,27	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,72	2,50	7,72	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	24,47	10,00	24,47	(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	2,27	1,00	2,27	Ohsaki (Sabbie pulite)	140,47
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Ohsaki (Sabbie pulite)	443,89
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Ohsaki (Sabbie pulite)	1312,89

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	2,27	1,00	2,27		82,87
Strato 2	7,72	2,50	7,72		152,82
Strato 3	24,47	10,00	24,47		272,07

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Navfac 1971-1982	0,34

Strato 2	7,72	2,50	7,72	Navfac 1971-1982	1,61
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Navfac 1971-1982	4,79

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	2,27	1,00	2,27	Robertson 1983	4,54
Strato 2	7,72	2,50	7,72	Robertson 1983	15,44
Strato 3	24,47	10,00	24,47	Robertson 1983	48,94

PROVA ... Nr.5

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

17/02/2009

Profondità prova

6,00 mt

Falda non rilevata

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	2	0,853	6,09	7,14	0,30	0,36
0,40	2	0,851	6,08	7,14	0,30	0,36
0,50	3	0,849	9,10	10,71	0,45	0,54
0,60	3	0,847	9,08	10,71	0,45	0,54
0,70	2	0,845	6,04	7,14	0,30	0,36
0,80	4	0,843	12,05	14,29	0,60	0,71
0,90	3	0,842	8,61	10,23	0,43	0,51
1,00	2	0,840	5,73	6,82	0,29	0,34
1,10	7	0,838	20,00	23,86	1,00	1,19
1,20	9	0,836	25,66	30,68	1,28	1,53
1,30	9	0,835	25,61	30,68	1,28	1,53
1,40	8	0,833	22,71	27,27	1,14	1,36
1,50	7	0,831	19,84	23,86	0,99	1,19
1,60	9	0,830	25,45	30,68	1,27	1,53
1,70	10	0,828	28,22	34,09	1,41	1,70
1,80	10	0,826	28,17	34,09	1,41	1,70
1,90	12	0,825	32,27	39,13	1,61	1,96
2,00	12	0,823	32,21	39,13	1,61	1,96
2,10	15	0,772	37,74	48,91	1,89	2,45
2,20	16	0,770	40,18	52,17	2,01	2,61
2,30	17	0,769	42,61	55,43	2,13	2,77
2,40	18	0,767	45,03	58,70	2,25	2,93
2,50	19	0,766	47,44	61,96	2,37	3,10
2,60	20	0,764	49,84	65,22	2,49	3,26
2,70	19	0,763	47,26	61,96	2,36	3,10
2,80	18	0,761	44,69	58,70	2,23	2,93
2,90	17	0,760	40,38	53,13	2,02	2,66
3,00	15	0,759	35,56	46,88	1,78	2,34
3,10	20	0,757	47,33	62,50	2,37	3,13

3,20	20	0,756	47,25	62,50	2,36	3,13
3,30	21	0,705	46,25	65,63	2,31	3,28
3,40	21	0,703	46,16	65,63	2,31	3,28
3,50	19	0,752	44,66	59,38	2,23	2,97
3,60	19	0,751	44,58	59,38	2,23	2,97
3,70	18	0,750	42,17	56,25	2,11	2,81
3,80	20	0,748	46,78	62,50	2,34	3,13
3,90	21	0,697	43,92	63,00	2,20	3,15
4,00	23	0,696	48,03	69,00	2,40	3,45
4,10	25	0,695	52,11	75,00	2,61	3,75
4,20	25	0,694	52,03	75,00	2,60	3,75
4,30	26	0,693	54,02	78,00	2,70	3,90
4,40	28	0,691	58,08	84,00	2,90	4,20
4,50	27	0,690	55,92	81,00	2,80	4,05
4,60	28	0,689	57,90	84,00	2,89	4,20
4,70	25	0,688	51,61	75,00	2,58	3,75
4,80	26	0,687	53,59	78,00	2,68	3,90
4,90	25	0,686	49,48	72,12	2,47	3,61
5,00	29	0,685	57,30	83,65	2,87	4,18
5,10	30	0,684	59,19	86,54	2,96	4,33
5,20	32	0,633	58,43	92,31	2,92	4,62
5,30	32	0,632	58,34	92,31	2,92	4,62
5,40	32	0,631	58,25	92,31	2,91	4,62
5,50	29	0,680	56,89	83,65	2,84	4,18
5,60	28	0,679	54,85	80,77	2,74	4,04
5,70	27	0,678	52,82	77,88	2,64	3,89
5,80	25	0,677	48,84	72,12	2,44	3,61
5,90	30	0,676	56,36	83,33	2,82	4,17
6,00	34	0,625	59,07	94,44	2,95	4,72

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Gibbs & Holtz 1957	31,58
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Gibbs & Holtz 1957	58,09
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Gibbs & Holtz 1957	75,06

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,74	1,00	1,74	De Mello	21,07
Strato 2	7,04	2,00	7,04	De Mello	26,34
Strato 3	17,77	6,00	17,77	De Mello	29,69

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	1,74	1,00	1,74	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	7,04	2,00	7,04	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---

Strato 3	17,77	6,00	17,77	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	313,27
----------	-------	------	-------	--	--------

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Farrent 1963	12,35
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Farrent 1963	49,98
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Farrent 1963	126,17

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATEME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Meyerhof ed altri	1,39
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Meyerhof ed altri	1,62
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Meyerhof ed altri	1,95

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1,74	1,00	1,74	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,04	2,00	7,04	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	17,77	6,00	17,77	(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	1,74	1,00	1,74	Ohsaki (Sabbie pulite)	109,40
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Ohsaki (Sabbie pulite)	407,03
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Ohsaki (Sabbie pulite)	971,90

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	1,74	1,00	1,74		72,55

Strato 2	7,04	2,00	7,04		145,93
Strato 3	17,77	6,00	17,77		231,85

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Navfac 1971-1982	0,21
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Navfac 1971-1982	1,45
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Navfac 1971-1982	3,65

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	1,74	1,00	1,74	Robertson 1983	3,48
Strato 2	7,04	2,00	7,04	Robertson 1983	14,08
Strato 3	17,77	6,00	17,77	Robertson 1983	35,54

PROVA ... Nr.6

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
Prova eseguita in data 17/02/2009
Profondità prova 13,00 mt
Falda non rilevata

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	2	0,855	6,10	7,14	0,31	0,36
0,30	2	0,853	6,09	7,14	0,30	0,36
0,40	1	0,851	3,04	3,57	0,15	0,18
0,50	3	0,849	9,10	10,71	0,45	0,54
0,60	4	0,847	12,10	14,29	0,61	0,71
0,70	5	0,845	15,09	17,86	0,75	0,89
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	8	0,840	22,90	27,27	1,15	1,36
1,10	8	0,838	22,85	27,27	1,14	1,36
1,20	9	0,836	25,66	30,68	1,28	1,53
1,30	10	0,835	28,45	34,09	1,42	1,70
1,40	11	0,833	31,23	37,50	1,56	1,88
1,50	11	0,831	31,17	37,50	1,56	1,88

1,60	10	0,830	28,28	34,09	1,41	1,70
1,70	12	0,828	33,87	40,91	1,69	2,05
1,80	10	0,826	28,17	34,09	1,41	1,70
1,90	13	0,775	32,84	42,39	1,64	2,12
2,00	14	0,773	35,30	45,65	1,76	2,28
2,10	15	0,772	37,74	48,91	1,89	2,45
2,20	16	0,770	40,18	52,17	2,01	2,61
2,30	13	0,769	32,58	42,39	1,63	2,12
2,40	12	0,817	31,98	39,13	1,60	1,96
2,50	14	0,766	34,96	45,65	1,75	2,28
2,60	15	0,764	37,38	48,91	1,87	2,45
2,70	16	0,763	39,80	52,17	1,99	2,61
2,80	17	0,761	42,21	55,43	2,11	2,77
2,90	18	0,760	42,75	56,25	2,14	2,81
3,00	17	0,759	40,30	53,13	2,02	2,66
3,10	16	0,757	37,87	50,00	1,89	2,50
3,20	15	0,756	35,44	46,88	1,77	2,34
3,30	14	0,755	33,02	43,75	1,65	2,19
3,40	13	0,753	30,61	40,63	1,53	2,03
3,50	12	0,802	30,08	37,50	1,50	1,88
3,60	18	0,751	42,24	56,25	2,11	2,81
3,70	19	0,750	44,51	59,38	2,23	2,97
3,80	20	0,748	46,78	62,50	2,34	3,13
3,90	22	0,697	46,02	66,00	2,30	3,30
4,00	22	0,696	45,94	66,00	2,30	3,30
4,10	23	0,695	47,94	69,00	2,40	3,45
4,20	24	0,694	49,95	72,00	2,50	3,60
4,30	24	0,693	49,86	72,00	2,49	3,60
4,40	25	0,691	51,86	75,00	2,59	3,75
4,50	25	0,690	51,77	75,00	2,59	3,75
4,60	26	0,689	53,76	78,00	2,69	3,90
4,70	28	0,688	57,81	84,00	2,89	4,20
4,80	27	0,687	55,66	81,00	2,78	4,05
4,90	27	0,686	53,43	77,88	2,67	3,89
5,00	28	0,685	55,33	80,77	2,77	4,04
5,10	26	0,684	51,30	75,00	2,57	3,75
5,20	25	0,683	49,26	72,12	2,46	3,61
5,30	24	0,682	47,22	69,23	2,36	3,46
5,40	26	0,681	51,08	75,00	2,55	3,75
5,50	28	0,680	54,93	80,77	2,75	4,04
5,60	29	0,679	56,81	83,65	2,84	4,18
5,70	30	0,678	58,69	86,54	2,93	4,33
5,80	30	0,677	58,61	86,54	2,93	4,33
5,90	31	0,626	53,94	86,11	2,70	4,31
6,00	32	0,625	55,60	88,89	2,78	4,44
6,10	32	0,625	55,52	88,89	2,78	4,44
6,20	32	0,624	55,44	88,89	2,77	4,44
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	32	0,621	55,22	88,89	2,76	4,44
6,60	31	0,620	53,42	86,11	2,67	4,31
6,70	32	0,620	55,07	88,89	2,75	4,44
6,80	30	0,669	55,73	83,33	2,79	4,17
6,90	30	0,668	53,67	80,36	2,68	4,02
7,00	31	0,617	51,25	83,04	2,56	4,15
7,10	30	0,666	53,55	80,36	2,68	4,02
7,20	29	0,666	51,71	77,68	2,59	3,88
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	27	0,663	47,98	72,32	2,40	3,62
7,60	27	0,663	47,93	72,32	2,40	3,62
7,70	28	0,662	49,65	75,00	2,48	3,75
7,80	30	0,661	53,14	80,36	2,66	4,02
7,90	30	0,661	51,25	77,59	2,56	3,88
8,00	26	0,660	44,37	67,24	2,22	3,36
8,10	25	0,659	42,62	64,66	2,13	3,23
8,20	25	0,659	42,58	64,66	2,13	3,23
8,30	24	0,658	40,84	62,07	2,04	3,10
8,40	26	0,657	44,19	67,24	2,21	3,36
8,50	30	0,657	50,94	77,59	2,55	3,88
8,60	31	0,606	48,58	80,17	2,43	4,01
8,70	31	0,605	48,53	80,17	2,43	4,01
8,80	33	0,605	51,61	85,34	2,58	4,27
8,90	35	0,604	52,86	87,50	2,64	4,38
9,00	36	0,603	54,31	90,00	2,72	4,50
9,10	35	0,603	52,75	87,50	2,64	4,38
9,20	34	0,602	51,19	85,00	2,56	4,25
9,30	33	0,602	49,64	82,50	2,48	4,13
9,40	33	0,601	49,59	82,50	2,48	4,13
9,50	32	0,601	48,04	80,00	2,40	4,00
9,60	32	0,600	48,00	80,00	2,40	4,00
9,70	30	0,649	48,70	75,00	2,44	3,75
9,80	32	0,599	47,91	80,00	2,40	4,00
9,90	35	0,598	50,66	84,68	2,53	4,23
10,00	36	0,598	52,06	87,10	2,60	4,35
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	40	0,545	52,74	96,77	2,64	4,84
10,60	41	0,544	54,01	99,19	2,70	4,96
10,70	42	0,544	55,27	101,61	2,76	5,08
10,80	43	0,543	56,53	104,03	2,83	5,20
10,90	42	0,543	53,44	98,44	2,67	4,92
11,00	43	0,542	54,66	100,78	2,73	5,04
11,10	40	0,542	50,80	93,75	2,54	4,69
11,20	39	0,541	49,48	91,41	2,47	4,57
11,30	38	0,591	52,62	89,06	2,63	4,45
11,40	42	0,540	53,18	98,44	2,66	4,92
11,50	44	0,540	55,66	103,13	2,78	5,16
11,60	44	0,539	55,61	103,13	2,78	5,16
11,70	45	0,539	56,82	105,47	2,84	5,27
11,80	43	0,538	54,24	100,78	2,71	5,04
11,90	42	0,538	51,33	95,45	2,57	4,77
12,00	45	0,537	54,94	102,27	2,75	5,11
12,10	41	0,537	50,01	93,18	2,50	4,66
12,20	42	0,536	51,18	95,45	2,56	4,77
12,30	41	0,536	49,92	93,18	2,50	4,66
12,40	44	0,535	53,52	100,00	2,68	5,00
12,50	45	0,535	54,68	102,27	2,73	5,11
12,60	46	0,534	55,84	104,55	2,79	5,23
12,70	45	0,534	54,58	102,27	2,73	5,11
12,80	47	0,533	56,95	106,82	2,85	5,34
12,90	47	0,533	55,22	103,68	2,76	5,18
13,00	50	0,532	58,69	110,29	2,93	5,51

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Gibbs & Holtz 1957	34,82
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Gibbs & Holtz 1957	63,98
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Gibbs & Holtz 1957	69,78

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	De Mello	21,76
Strato 2	9,7	3,50	9,7	De Mello	27,5
Strato 3	25,01	13,00	25,01	De Mello	30,69

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	9,7	3,50	9,7	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 3	25,01	13,00	25,01	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	367,58

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Farrent 1963	14,77
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Farrent 1963	68,87
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Farrent 1963	177,57

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Meyerhof ed altri	1,41
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Meyerhof ed altri	1,72
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Terzaghi-Peck	1,87

				1948-1967	
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	2,08	0,80	2,08	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	9,7	3,50	9,7	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	25,01	13,00	25,01	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Ohsaki (Sabbie pulite)	129,39
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Ohsaki (Sabbie pulite)	550,15
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Ohsaki (Sabbie pulite)	1340,11

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	2,08	0,80	2,08		79,32
Strato 2	9,7	3,50	9,7		171,3
Strato 3	25,01	13,00	25,01		275,05

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Navfac 1971-1982	0,29
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Navfac 1971-1982	2,04
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Navfac 1971-1982	4,88

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	2,08	0,80	2,08	Robertson 1983	4,16
Strato 2	9,7	3,50	9,7	Robertson 1983	19,40
Strato 3	25,01	13,00	25,01	Robertson 1983	50,02

PROVA ... Nr.7

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

17/02/2009

Profondità prova

10,00 mt

Falda non rilevata

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	2	0,855	6,10	7,14	0,31	0,36
0,30	2	0,853	6,09	7,14	0,30	0,36
0,40	1	0,851	3,04	3,57	0,15	0,18
0,50	3	0,849	9,10	10,71	0,45	0,54
0,60	3	0,847	9,08	10,71	0,45	0,54
0,70	1	0,845	3,02	3,57	0,15	0,18
0,80	2	0,843	6,02	7,14	0,30	0,36
0,90	2	0,842	5,74	6,82	0,29	0,34
1,00	8	0,840	22,90	27,27	1,15	1,36
1,10	8	0,838	22,85	27,27	1,14	1,36
1,20	7	0,836	19,96	23,86	1,00	1,19
1,30	8	0,835	22,76	27,27	1,14	1,36
1,40	9	0,833	25,55	30,68	1,28	1,53
1,50	7	0,831	19,84	23,86	0,99	1,19
1,60	8	0,830	22,62	27,27	1,13	1,36
1,70	9	0,828	25,40	30,68	1,27	1,53
1,80	10	0,826	28,17	34,09	1,41	1,70
1,90	10	0,825	26,89	32,61	1,34	1,63
2,00	12	0,823	32,21	39,13	1,61	1,96
2,10	11	0,822	29,47	35,87	1,47	1,79
2,20	12	0,820	32,09	39,13	1,60	1,96
2,30	13	0,769	32,58	42,39	1,63	2,12
2,40	14	0,767	35,02	45,65	1,75	2,28
2,50	15	0,766	37,45	48,91	1,87	2,45
2,60	15	0,764	37,38	48,91	1,87	2,45
2,70	16	0,763	39,80	52,17	1,99	2,61
2,80	18	0,761	44,69	58,70	2,23	2,93
2,90	15	0,760	35,63	46,88	1,78	2,34
3,00	15	0,759	35,56	46,88	1,78	2,34
3,10	14	0,757	33,13	43,75	1,66	2,19
3,20	16	0,756	37,80	50,00	1,89	2,50
3,30	18	0,755	42,45	56,25	2,12	2,81
3,40	19	0,753	44,73	59,38	2,24	2,97
3,50	17	0,752	39,96	53,13	2,00	2,66
3,60	22	0,701	48,19	68,75	2,41	3,44
3,70	23	0,700	50,29	71,88	2,51	3,59
3,80	22	0,698	48,02	68,75	2,40	3,44
3,90	23	0,697	48,11	69,00	2,41	3,45
4,00	24	0,696	50,11	72,00	2,51	3,60
4,10	25	0,695	52,11	75,00	2,61	3,75
4,20	25	0,694	52,03	75,00	2,60	3,75
4,30	23	0,693	47,79	69,00	2,39	3,45
4,40	24	0,691	49,78	72,00	2,49	3,60

4,50	25	0,690	51,77	75,00	2,59	3,75
4,60	26	0,689	53,76	78,00	2,69	3,90
4,70	27	0,688	55,74	81,00	2,79	4,05
4,80	25	0,687	51,53	75,00	2,58	3,75
4,90	26	0,686	51,45	75,00	2,57	3,75
5,00	25	0,685	49,40	72,12	2,47	3,61
5,10	24	0,684	47,35	69,23	2,37	3,46
5,20	24	0,683	47,28	69,23	2,36	3,46
5,30	25	0,682	49,18	72,12	2,46	3,61
5,40	22	0,681	43,22	63,46	2,16	3,17
5,50	22	0,680	43,16	63,46	2,16	3,17
5,60	23	0,679	45,06	66,35	2,25	3,32
5,70	24	0,678	46,95	69,23	2,35	3,46
5,80	24	0,677	46,89	69,23	2,34	3,46
5,90	25	0,676	46,97	69,44	2,35	3,47
6,00	26	0,675	48,78	72,22	2,44	3,61
6,10	27	0,675	50,59	75,00	2,53	3,75
6,20	30	0,674	56,14	83,33	2,81	4,17
6,30	30	0,673	56,07	83,33	2,80	4,17
6,40	29	0,672	54,13	80,56	2,71	4,03
6,50	32	0,621	55,22	88,89	2,76	4,44
6,60	29	0,670	54,00	80,56	2,70	4,03
6,70	28	0,670	52,08	77,78	2,60	3,89
6,80	27	0,669	50,16	75,00	2,51	3,75
6,90	27	0,668	48,31	72,32	2,42	3,62
7,00	28	0,667	50,04	75,00	2,50	3,75
7,10	29	0,666	51,77	77,68	2,59	3,88
7,20	30	0,666	53,49	80,36	2,67	4,02
7,30	30	0,665	53,43	80,36	2,67	4,02
7,40	32	0,614	52,64	85,71	2,63	4,29
7,50	32	0,613	52,58	85,71	2,63	4,29
7,60	30	0,663	53,25	80,36	2,66	4,02
7,70	32	0,612	52,46	85,71	2,62	4,29
7,80	32	0,611	52,40	85,71	2,62	4,29
7,90	32	0,611	50,53	82,76	2,53	4,14
8,00	29	0,660	49,49	75,00	2,47	3,75
8,10	28	0,659	47,74	72,41	2,39	3,62
8,20	27	0,659	45,99	69,83	2,30	3,49
8,30	25	0,658	42,54	64,66	2,13	3,23
8,40	26	0,657	44,19	67,24	2,21	3,36
8,50	24	0,657	40,75	62,07	2,04	3,10
8,60	25	0,656	42,41	64,66	2,12	3,23
8,70	28	0,655	47,46	72,41	2,37	3,62
8,80	30	0,655	50,80	77,59	2,54	3,88
8,90	32	0,604	48,33	80,00	2,42	4,00
9,00	32	0,603	48,28	80,00	2,41	4,00
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	34	0,602	51,14	85,00	2,56	4,25
9,40	39	0,551	53,73	97,50	2,69	4,88
9,50	39	0,551	53,68	97,50	2,68	4,88
9,60	40	0,550	55,00	100,00	2,75	5,00
9,70	42	0,549	57,69	105,00	2,88	5,25
9,80	43	0,549	59,00	107,50	2,95	5,38
9,90	45	0,548	59,69	108,87	2,98	5,44
10,00	46	0,548	60,95	111,29	3,05	5,56

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.7**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Gibbs & Holtz 1957	28,77
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Gibbs & Holtz 1957	63,07
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Gibbs & Holtz 1957	70,62

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	De Mello	20,33
Strato 2	9,43	3,50	9,43	De Mello	27,39
Strato 3	21,8	10,00	21,8	De Mello	30,3

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 2	9,43	3,50	9,43	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	---
Strato 3	21,8	10,00	21,8	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	343,50

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Farrent 1963	10,15
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Farrent 1963	66,95
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Farrent 1963	154,78

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Meyerhof ed altri	1,37
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Meyerhof ed altri	1,71
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Meyerhof ed altri	2,03

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Terzaghi-Peck	1,86

				1948-1967	
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1,43	0,90	1,43	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	9,43	3,50	9,43	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	21,8	10,00	21,8	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Ohsaki (Sabbie pulite)	90,98
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Ohsaki (Sabbie pulite)	535,74
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Ohsaki (Sabbie pulite)	1177,78

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	1,43	0,90	1,43		65,77
Strato 2	9,43	3,50	9,43		168,9
Strato 3	21,8	10,00	21,8		256,8

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Navfac 1971-1982	0,13
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Navfac 1971-1982	1,98
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Navfac 1971-1982	4,36

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	1,43	0,90	1,43	Robertson 1983	2,86
Strato 2	9,43	3,50	9,43	Robertson 1983	18,86
Strato 3	21,8	10,00	21,8	Robertson 1983	43,60

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	1	0	171.00	0.00	98.73	0.00	0.00
h ₂	Sabbie	4	0	303.00	0.00	161.96	0.00	0.00
h ₃	Sabbie e ghiaie	25	0	548.00	0.00	263.25	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} >800m/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	<div><input type="checkbox"/> SI</div>	<div><input type="checkbox"/> SI</div>	-
V _{S30} (Desunto mediante V _P e modulo di Poisson)	231.14			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			-

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	1	0	116.00	0.00	66.97	0.00	0.00
h ₂	sabbie	4	0	285.00	0.00	152.34	0.00	0.00
h ₃	sabbie e ghiaie	25	0	582.00	0.00	279.58	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 spese tra 5 e 20 metri su substrato rigido (V _{S30} >800m/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	<div><input type="checkbox"/> SI</div>	<div><input type="checkbox"/> SI</div>	-
V _{S30} (Desunto mediante V _P e modulo di Poisson)	229.70			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			-

		microzonazione <i>Medved</i>			
	vp (m/sec)	y (t/mc)	h (m)	Vp *y* h	
livello1	171	1.5	1	256.5	
livello2	303	1.7	4	2060.4	
livello3	548	1.8	5	4932	
livello4				0	
			10	7248.9	
Impedenza sismica copertura		? (Vpi*Yi*Hi)/Htot			
R	724.89				
Impedenza sismica bedrock	Vp bedrock (m/sec)	Y bedrock (t/mc)	R0		
Ro	4075.5	2.04	8314.02		
Incremento sismico I =		1,67 *Log (Ro / R)			
I	1.769430057				

		microzonazione <i>Medved</i>			
	vp (m/sec)	y (t/mc)	h (m)	Vp *y* h	
livello1	116	1.5	1	174	
livello2	285	1.8	4	2052	
livello3	582	1.9	5	5529	
livello4				0	
			10	7755	
Impedenza sismica copertura	? (Vpi*Yi*Hi)/Htot				
R	775.5				
Impedenza sismica bedrock	Vp bedrock (m/sec)	Y bedrock (t/mc)	R0		
Ro	4075.5	2.04	8314.02		
Incremento sismico I =		1,67 *Log (Ro / R)			
I	1.720482869				

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	1	171.00		0.25	98.73	h_1/V_1	#DIV/0!	0.010
h_2	Sabbie	4	303.00		0.30	161.96	h_2/V_2	#DIV/0!	0.025
h_3	Sabbie e ghiaie	25	548.00		0.35	263.25	h_3/V_3	#DIV/0!	0.095
h_4						0.00	h_4/V_4	0.000	0.000
h_{totale}		30					$\Sigma h_i/V_i$	#DIV/0!	0.130

V_{S30} (misurata)	=	30	/	#DIV/0!	=	Non applicabile	m/s
-----------------------------------	---	----	---	---------	---	-----------------	-----

☒ NON APPLICABILE

$$V_{S30} \text{ (desunta)} = 30 / 0.130 = 231.14 \text{ m/s}$$

☐ NON APPLICABILE

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	1	116.00		0.25	66.97	h_1/V_1	#DIV/0!	0.015
h_2	sabbie	4	285.00		0.30	152.34	h_2/V_2	#DIV/0!	0.026
h_3	sabbie e ghiaie	25	582.00		0.35	279.58	h_3/V_3	#DIV/0!	0.089
h_4						0.00	h_4/V_4	0.000	0.000
h_{totale}		30					$\Sigma h_i/V_i$	#DIV/0!	0.131

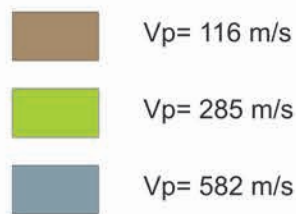
V_{S30} (misurata)	=	30	/	#DIV/0!	=	Non applicabile	m/s
-----------------------------------	---	----	---	---------	---	-----------------	-----

☒ NON APPLICABILE

$$V_{S30} \text{ (desunta)} = 30 / 0.131 = 229.70 \text{ m/s}$$

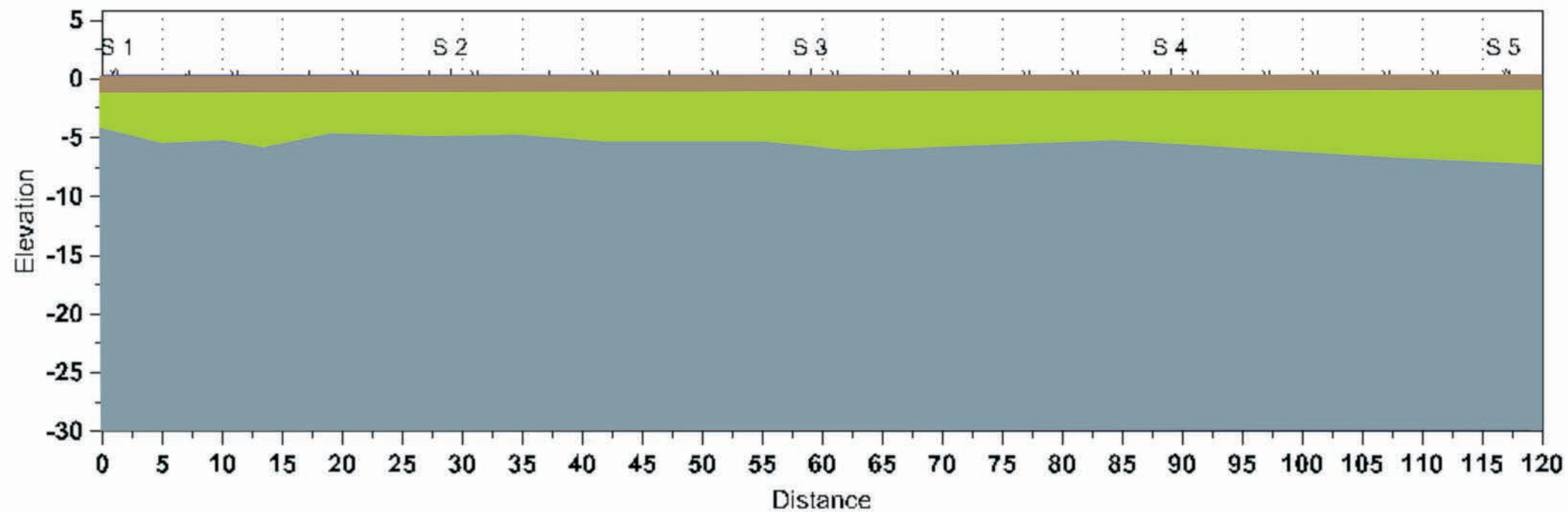
☐ NON APPLICABILE

Sezione Sismostratigrafica Ss1

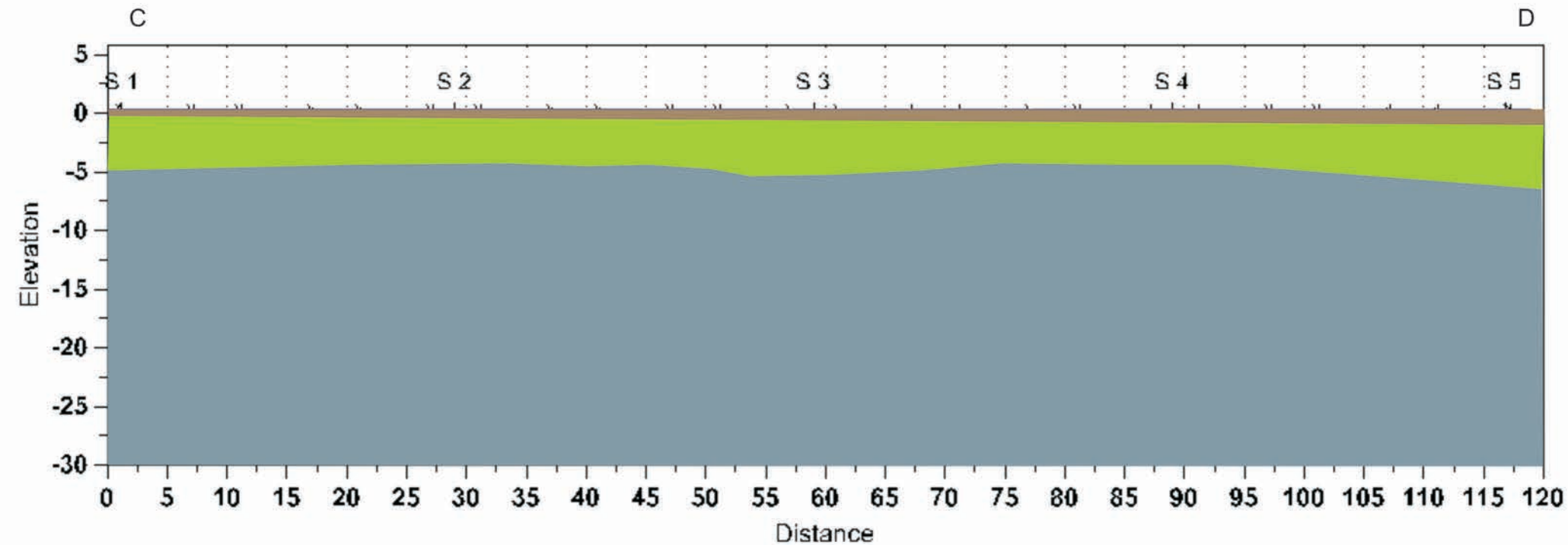
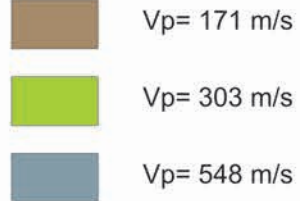


A

B



Sezione Sismostratigrafica Ss2



CALCOLO PORTANZA E CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per le fasi di calcolo viene fatto riferimento alla normativa:

Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003

- Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.
- Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni.

Eurocodice 7: Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

Eurocodice 8: Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SU TERRENI

Il carico limite di una fondazione superficiale può essere definito con riferimento a quel valore massimo del carico per il quale in nessun punto del sottosuolo si raggiunge la condizione di rottura (metodo di Frolich), oppure con riferimento a quel valore del carico, maggiore del precedente, per il quale il fenomeno di rottura si è esteso ad un ampio volume del suolo (metodo di Prandtl e successivi).

Prandtl ha studiato il problema della rottura di un semispazio elastico per effetto di un carico applicato sulla sua superficie con riferimento all'acciaio, caratterizzando la resistenza a rottura con una legge del tipo:

$$\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi \quad \text{valida anche per i terreni.}$$

Le ipotesi e le condizioni introdotte dal Prandtl sono le seguenti:

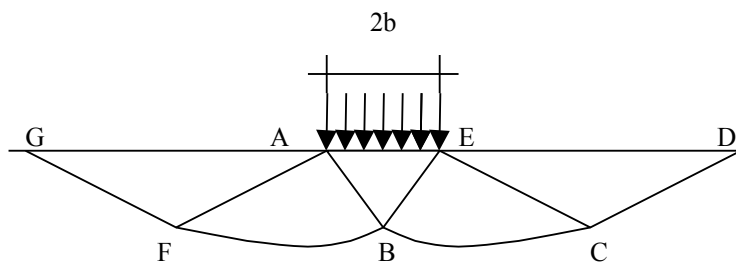
- Materiale privo di peso e quindi $\gamma=0$
- Comportamento rigido - plastico
- Resistenza a rottura del materiale esprimibile con la relazione $\tau=c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi$
- Carico uniforme, verticale ed applicato su una striscia di lunghezza infinita e di larghezza $2b$ (stato di deformazione piana)
- Tensioni tangenziali nulle al contatto fra la striscia di carico e la superficie limite del semispazio.

All'atto della rottura si verifica la plasticizzazione del materiale racchiuso fra la superficie limite del semispazio e la superficie *GFBCD*.

Nel triangolo *AEB* la rottura avviene secondo due famiglie di segmenti rettilinei ed inclinati di $45^\circ + \varphi/2$ rispetto all'orizzontale.

Nelle zone *ABF* e *EBC* la rottura si produce lungo due famiglie di linee, l'una costituita da segmenti rettilinei passanti rispettivamente per i punti *A* ed *E* e l'altra da archi di due famiglie di spirali logaritmiche.

I poli di queste sono i punti *A* ed *E*. Nei triangoli *AFG* e *ECD* la rottura avviene su segmenti inclinati di $\pm(45^\circ + \varphi/2)$ rispetto alla verticale.



Individuato così il volume di terreno portato a rottura dal carico limite, questo può essere calcolato scrivendo la condizione di equilibrio fra le forze agenti su qualsiasi volume di terreno delimitato in basso da una qualunque delle superfici di scorrimento.

Si arriva quindi ad una equazione $q = B \times c$, dove il coefficiente B dipende soltanto dall'angolo di attrito φ del terreno.

$$B = \cot g \varphi \left[e^{\frac{\pi g \varphi}{2 \tan (45^\circ + \varphi / 2)} - 1} \right]$$

Per $\varphi = 0$ il coefficiente B risulta pari a 5.14, quindi $q = 5.14 \times c$.

Nell'altro caso particolare di terreno privo di coesione ($c=0$, $\gamma \neq 0$) risulta $q=0$, secondo la teoria di **Prandtl**, non sarebbe dunque possibile applicare nessun carico sulla superficie limite di un terreno incoerente.

Da questa teoria, anche se non applicabile praticamente, hanno preso le mosse tutte le ricerche ed i metodi di calcolo successivi.

Infatti **Caqnot** si pose nelle stesse condizioni di Prandtl ad eccezione del fatto che la striscia di carico non è più applicata sulla superficie limite del semispazio, ma a una profondità h , con $h \leq 2b$; il terreno compreso tra la superficie e la profondità h ha le seguenti caratteristiche: $\gamma \neq 0$, $\varphi = 0$, $c = 0$ e cioè sia un mezzo dotato di peso ma privo di resistenza.

Risolvendo le equazioni di equilibrio si arriva all'espressione:

$$q = A \times \gamma l + B \times c$$

che è sicuramente è un passo avanti rispetto a Prandtl, ma che ancora non rispecchia la realtà.

DATI GENERALI

STRATIGRAFIA TERRENO

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Ficorr: Angolo di attrito corretto secondo Terzaghi; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terzaghi; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; Cv: Coeff. consolidaz. primaria; Cs: Coeff. consolidazione secondaria; cu: Coesione non drenata

DH (m)	Gam (Kg/m ³)	Gams (Kg/m ³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm ²)	c Corr. (Kg/cm ²)	cu (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0,8	1400,0	1870,0	22,0	22	0,0	0,0	0,0	0,0	13,57	0,35	0,003	0,008
1,8	1650,0	1900,0	27,0	27	0,0	0,0	0,0	0,0	56,25	0,34	0,0	0,0
13,4	2150,0	1960,0	32,0	32	0,0	0,0	0,0	340,27	181,9	0,3	0,0	0,0
1,0	1800,0	1900,0	28,0	28	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13,0	2220,0	2250,0	33,0	33	0,0	0,0	0,0	300,0	319,5	0,26	0,0	0,0

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982) Senza correzione geometrica

k 1,84 Kg/cm³

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

*Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento di consolidazione; Ws: Cedimento secondario (deformazioni viscosi); Wt: Cedimento totale.

Strato	Z (m)	Tensione (Kg/cm ²)	Dp (Kg/cm ²)	Metodo	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	2,05	0,318	0,578	Edometrico	1,131	0,0	1,131
3	9,3	1,85	0,053	Edometrico	0,391	0,0	0,391
4	16,5			Schmertmann	0,0	0,0	0,0
5	23,5	4,913	0,012	Edometrico	0,048	0,0	0,048

Cedimento totale Wt=1,570 cm

Calcolo della capacità portante in funzione della variazione della profondità del piano di posa della fondazione con la larghezza della fondazione a travi rovesce.

D = Profondità piano di posa della fondazione;

B = Larghezza della fondazione.

LUNGHEZZA=20,0

Carico ammissibile Hansen Kg/cm²

D	B=0,5	B=0,75	B=1,0	B=1,25	B=1,5
1,0	0,99	1,02	1,1	1,13	1,17
1,3	1,26	1,29	1,32	1,41	1,44
1,5	1,53	1,55	1,58	1,62	1,85
1,8	1,79	1,82	1,85	2,09	2,35
2,0	2,06	2,11	2,49	2,78	3,04
2,3	2,53	3,03	3,37	3,64	3,88
2,5	4,0	4,3	4,52	4,71	4,89
2,8	5,16	5,3	5,43	5,57	5,71
3,0	5,76	5,9	6,03	6,17	6,31
3,3	6,36	6,5	6,64	6,78	6,92
3,5	6,96	7,1	7,24	7,38	7,53
3,8	7,56	7,71	7,85	7,99	8,14
4,0	8,16	8,31	8,46	8,6	8,75
4,3	8,77	8,92	9,07	9,21	9,36
4,5	9,37	9,52	9,67	9,83	9,98
4,8	9,97	10,13	10,28	10,44	10,59
5,0	10,58	10,74	10,89	11,05	11,21
5,3	11,18	11,34	11,5	11,67	11,82
5,5	11,78	11,95	12,12	12,28	12,44
5,8	12,38	12,56	12,73	12,89	13,06

6,0	12,99	13,16	13,34	13,51	13,68
-----	-------	-------	-------	-------	-------

Carico ammissibile Terzaghi Kg/cm²

D	B=0,5	B=0,75	B=1,0	B=1,25	B=1,5
1,0	0,95	1,04	1,13	1,22	1,31
1,3	1,17	1,26	1,35	1,44	1,53
1,5	1,39	1,48	1,57	1,66	1,88
1,8	1,6	1,7	1,79	2,1	2,43
2,0	1,82	1,94	2,38	2,75	3,09
2,3	2,23	2,79	3,21	3,57	3,91
2,5	3,6	4,0	4,33	4,63	4,91
2,8	4,69	4,93	5,18	5,43	5,67
3,0	5,2	5,44	5,69	5,94	6,18
3,3	5,71	5,95	6,2	6,45	6,69
3,5	6,22	6,47	6,71	6,96	7,2
3,8	6,73	6,98	7,22	7,47	7,72
4,0	7,24	7,49	7,73	7,98	8,23
4,3	7,75	8,0	8,24	8,49	8,74
4,5	8,26	8,51	8,76	9,0	9,25
4,8	8,77	9,02	9,27	9,51	9,76
5,0	9,29	9,53	9,78	10,02	10,27
5,3	9,8	10,04	10,29	10,53	10,78
5,5	10,31	10,55	10,8	11,05	11,29
5,8	10,82	11,06	11,31	11,56	11,8
6,0	11,33	11,58	11,82	12,07	12,31

Carico ammissibile Meyerhof Kg/cm²

D	B=0,5	B=0,75	B=1,0	B=1,25	B=1,5
1,0	1,03	1,02	1,06	1,11	1,16
1,3	1,35	1,3	1,32	1,35	1,4
1,5	1,7	1,6	1,59	1,61	1,78
1,8	2,08	1,92	1,88	2,12	2,38
2,0	2,49	2,29	2,61	2,88	3,14
2,3	3,2	3,47	3,68	3,89	4,09
2,5	5,55	5,24	5,16	5,19	5,28
2,8	7,64	6,73	6,38	6,26	6,26
3,0	8,86	7,7	7,23	7,03	6,98
3,3	10,15	8,71	8,11	7,83	7,73
3,5	11,52	9,78	9,03	8,66	8,5
3,8	12,96	10,9	9,98	9,52	9,3
4,0	14,48	12,07	10,98	10,42	10,12
4,3	16,08	13,29	12,01	11,34	10,97
4,5	17,75	14,56	13,08	12,29	11,84
4,8	19,49	15,88	14,19	13,27	12,74
5,0	21,32	17,25	15,34	14,29	13,66
5,3	23,21	18,67	16,52	15,33	14,62
5,5	25,19	20,15	17,75	16,4	15,59
5,8	27,24	21,67	19,01	17,51	16,59
6,0	29,36	23,24	20,31	18,65	17,62

Carico ammissibile Vesic Kg/cm²

D	B=0,5	B=0,75	B=1,0	B=1,25	B=1,5
1,0	1,06	1,13	1,24	1,3	1,38
1,3	1,33	1,39	1,46	1,59	1,65
1,5	1,6	1,66	1,72	1,79	1,73
1,8	1,86	1,93	1,99	2,25	2,62
2,0	2,13	0,92	2,66	3,03	3,36
2,3	2,32	3,18	3,6	3,95	4,26
2,5	4,13	4,52	4,82	5,09	5,35
2,8	5,33	5,55	5,76	5,98	6,2
3,0	5,93	6,15	6,37	6,58	6,8
3,3	6,53	6,75	6,97	7,19	7,41
3,5	7,13	7,35	7,57	7,8	8,02
3,8	7,73	7,96	8,18	8,4	8,63
4,0	8,33	8,56	8,79	9,01	9,24
4,3	8,93	9,17	9,4	9,63	9,85
4,5	9,54	9,77	10,01	10,24	10,47
4,8	10,14	10,38	10,62	10,85	11,08
5,0	10,74	10,99	11,23	11,46	11,7
5,3	11,35	11,59	11,84	12,08	12,32
5,5	11,95	12,2	12,41	12,58	12,74
5,8	12,4	12,57	12,74	12,92	13,08
6,0	12,72	12,9	13,07	13,25	13,42

B = Larghezza della fondazione;

D = Profondità del piano di posa della fondazione.