

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA
Dott. Geol. LORENZO DEL MASCHIO

Via Camogli 59 - 41125 Modena
Tel 347/4128277 - Fax 059/394816
e-mail delmaschio.l@alice.it
PEC delmaschio.l@epap.sicurezzapostale.it



COMUNE DI SAN POSSIDONIO
PROVINCIA DI MODENA

OGGETTO:

**RELAZIONE GEOLOGICA E SULLA MODELLAZIONE SISMICA
PROGRAMMA MUNICIPI - REALIZZAZIONE DI EDIFICI MUNICIPALI
TEMPORANEI. MAGAZZINO E ARCHIVIO STORICO COMUNALE
IN VIA DON MINZONI, IN COMUNE DI SAN POSSIDONIO**

LOCALITÀ:

San Possidonio - Via Don Minzoni

COMMITTENTE

Comune di San Possidonio



INDICE GENERALE

1. PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA	1
a. Riferimenti cartografici	1
b. Copertura aerofotogrammetrica	1
c. Riferimenti catastali	1
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
4. USO DEL SUOLO	4
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	5
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO	9
a. Sismicità delle aree di interesse	9
b. Sismicità storica delle aree di intervento	10
c. Individuazione della pericolosità sismica del sito	12
7. INDAGINI REALIZZATE	17
8. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL SITO	18
a. Indagini geofisiche	18
a1. I dati ottenuti	18
a2. Interpretazione delle indagini	18
b. Indagini geognostiche	28
b1. I dati ottenuti	28
b2. Interpretazione delle indagini	28
9. RESISTENZE DI PROGETTO	41
10. VERIFICA A LIQUEFAZIONE	56
11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	59
12 ALLEGATI	62

1. PREMESSA

Su incarico della G.G.A. S.r.l Geofisica Geologia Ambiente, con sede in Via Genova n. 1/M - 41036 Medolla (MO), è stato redatto lo studio dell'area per i lavori di realizzazione di edifici municipali temporanei quali il magazzino e l'archivio storico comunale in via Don Minzoni, in Comune di San Possidonio.

L'indagine è stata effettuata mediante reperimento di materiale bibliografico conoscitivo, sopralluoghi, rilievi diretti sul sito e indagini geognostiche e sismiche.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO - AMMINISTRATIVO

L'area di intervento è ubicata in San Possidonio, in via Don Minzoni

I principali riferimenti sono:

a. Riferimenti cartografici (fig. 2.1 - 2.2)

C.T.R.: Tavola 183 SE (1:25.000);
Sezione 183120 (1:10.000);
Elemento 183121 (1:5000).

b. Copertura aereofotogrammetrica

- Foto aeree RER 1954
- Foto aeree RER 1973-1978
- Ortofoto digitali AIMA 1996
- Ortofoto digitali Terraitaly 2000
- Ortofoto digitali QB 2003
- Ortofoto AGEA-RER 2008
- Ortofoto AGEA-RER 2011

c. Riferimenti catastali

Foglio 5, Mappale 342 - Comune di San Possidonio

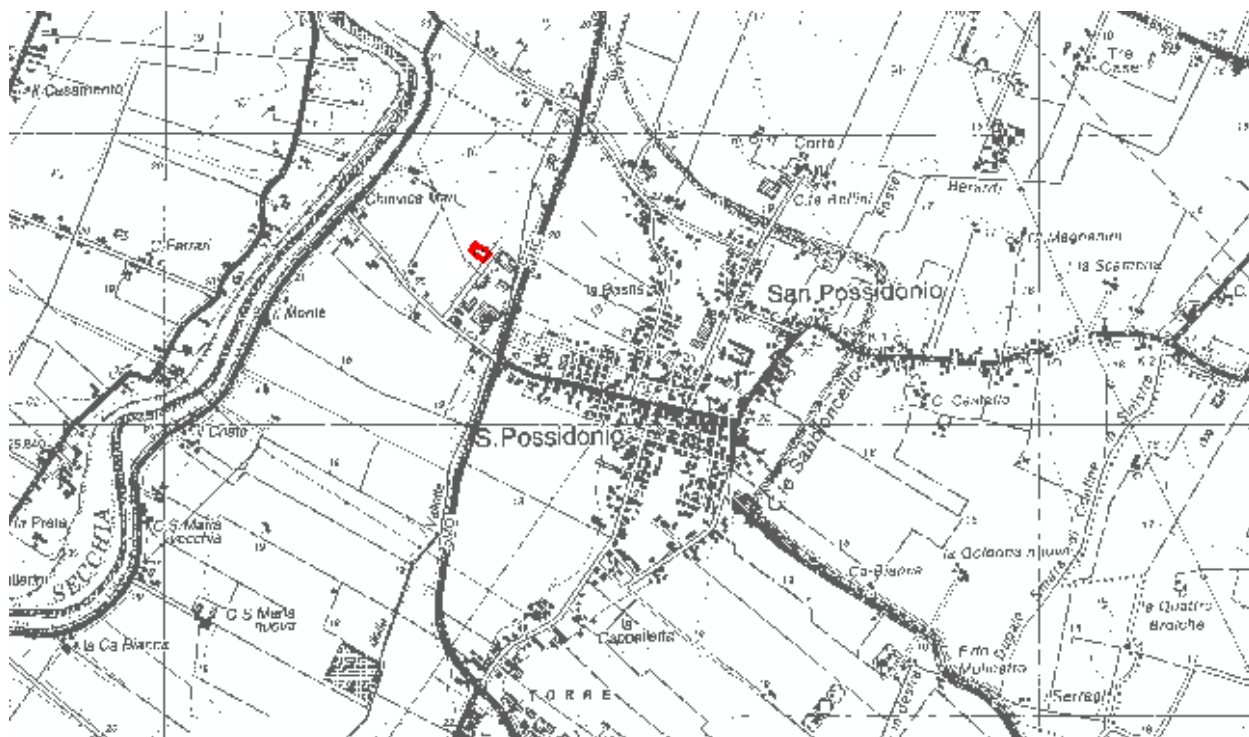


Figura 2.1: Localizzazione area di indagine su C.T.R. a scala 1:25.000.

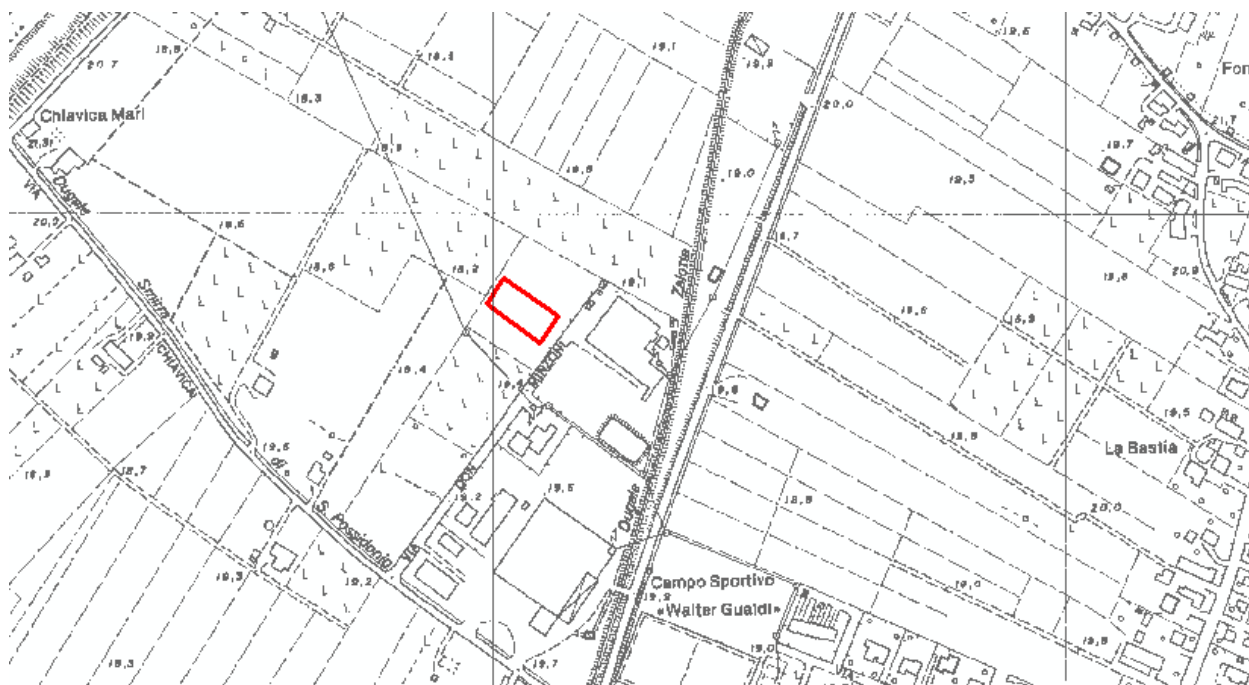


Figura 2.2: Localizzazione area di indagine su C.T.R. a scala 1:5.000.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

- **D.P.R. 380/2001**

- **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.

- **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.

- **D.M. 14 Gennaio 2008**

Norme Tecniche per le costruzioni.

- **Circolare n. 617 del 02/02/2009**

4. USO DEL SUOLO

L'area di intervento risulta compresa nella tipologia "Insediamenti produttivi (Ia)". Quanto precedentemente descritto si può riscontrare nella Carta dell'Uso del Suolo della Regione Emilia-Romagna (ed. 2003) (fig. 4.1).

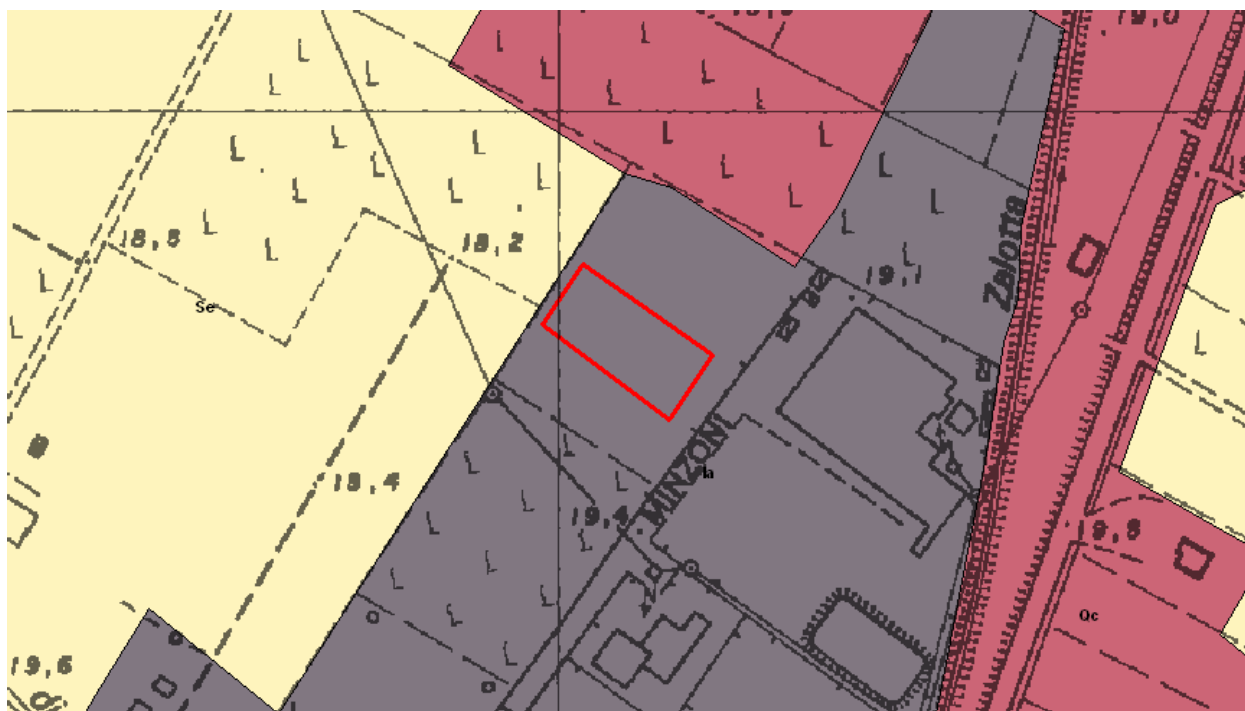


Figura 4.1: Carta Uso del suolo - Regione Emilia-Romagna ed. 2003.

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geologico il territorio comunale di San Possidonio (MO) ricade nel settore assiale della Pianura Padana "Propriamente Detta", appartenente al bacino subsidente Plio- Quaternario Padano, costituito da un'ampia depressione a stile compressivo, formata negli orizzonti più recenti da depositi Pliocenici-Quaternari. I terreni Olocenici, di origine alluvionale, poggiano sul sottostante Pleistocene continentale e/o marino, strutturalmente caratterizzato da elementi sufficientemente definiti.

In termini generali ed in modo schematico possiamo individuare 3 zone e cioè:

- a) "Zona delle pieghe Pedepenniniche", dal margine collinare alla Via Emilia, costituita da una successione di sinclinali ed anticlinali, con asse a vergenza Appenninica spesso fagliate e sovrascorse sul fianco nord.
- b) "Zona della Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia, dove i depositi Quaternari raggiungono il loro massimo spessore per tutta la Pianura Padana.
- c) "Zona della Dorsale Ferrarese", alto strutturale costituito da una serie di pieghe associate a faglie dove, in talune culminazioni, lo spessore del Quaternario si riduce a poche decine di metri.

Le conoscenze sull'assetto geologico-strutturale del Bacino Padano derivano dalle prospezioni geofisiche e perforazioni eseguite da AGIP e SPI.

Tali ricerche indicano la sostanziale presenza di due complessi sedimentari poggianti su substrato Mesozoico: il primo, inferiore, caratterizzato da formazioni Pliocenico- Pleistoceniche, essenzialmente costituite da sedimenti in facies marina, il secondo, superiore, da formazioni Oloceniche costituite da depositi clastici in facies continentale, di origine glaciale e fluviale, dovuti all'attività dei fiumi alpini e appenninici.

L'assetto geostrutturale del sottosuolo è caratterizzato da un susseguirsi di sovrascosimenti, più o meno sviluppati, talora complicati da faglie, interessanti principalmente le serie deposizionali marine mesozoiche.

Il complesso più superficiale risulta, da un punto di vista deposizionale, caratterizzato dalle alluvioni oloceniche del Fiume Po e dei suoi affluenti appenninici, in particolare il Fiume Secchia ed il Fiume Panaro; pertanto, il sottosuolo è caratterizzato, per molte decine di metri dal piano campagna e comunque per uno spessore di gran lunga superiore a quello che può essere interessato dalla diffusione del carico indotto da un qualsiasi tipo di fondazione, dalla presenza di depositi alluvionali, di cui è nota la stratigrafia attraverso i numerosi pozzi per acqua perforati nella zona; tale copertura alluvionale, di età pleistocenica ed olocenica è costituita, almeno per le prime decine di metri di profondità, da una monotona sequenza di strati con granulometria compresa tra le argille e le sabbie più grossolane.

La geologia del settore di territorio studiato è quindi caratterizzata dalla presenza di depositi attribuibili alle unità oloceniche più superficiali della potente successione quaternaria, costituiti essenzialmente da sequenze deposizionali di tipo alluvionale a tessitura estremamente variabile, che vanno dalle argille, ai limi, fino alle sabbie più o meno addensate.

In particolare si tratta di depositi distribuiti secondo alternanze di litotipi a diversa granulometria, organizzati in strati a geometria variabile, spesso lenticolare, e quindi realmente discontinui, in cui i rapporti tra le diverse litologie sono da ricondurre all'evolversi di un ambiente caratterizzato da energie di trasporto e da modalità deposizionali variabili nel tempo.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio in esame denota una topografia pianeggiante blandamente ondulata, con quote medie attorno ai 18÷19 metri s.l.m. e pendenze nell'ordine dello 0,5 - 1%.

Un'analisi più approfondita delle quote rilevate all'intorno del sito in oggetto, indicano chiaramente la presenza nel territorio di dossi e depressioni, quali elementi strutturali caratterizzanti il processo di

formazione alluvionale di questa porzione di pianura del Basso Modenese, nonché dell'influenza degli interventi antropici operati dall'uomo.

Il Comune di San Possidonio è inserito nella pianura alluvionale entro la quale, negli ultimi 4.000-5.000 anni dell'Olocene, gli affluenti appenninici del fiume Po (particolarmente il Secchia nell'area di studio), hanno determinato l'attuale assetto morfologico ed altimetrico del territorio che, a sua volta, dipende dai movimenti tettonici, dalla subsidenza naturale e dall'intervento antropico.

I fiumi che scorrono in questa porzione di bassa pianura (particolarmente il fiume Secchia nell'area di studio) si trovano in uno stadio di maturità evolutiva in cui la fase deposizionale prevale su quella erosiva a causa della bassa capacità di deflusso e della esigua capacità di trasporto; questo quadro è confermato dalla presenza di meandri e di alvei pensili che hanno reso necessaria la costruzione di argini artificiali.

In assenza di argini artificiali i fiumi tendono a divagare e quando le acque di piena traboccano si verifica un deposito differenziato con la sedimentazione di elementi fini o grossolani in funzione della diversa energia cinetica della corrente. In prossimità dell'alveo il fiume tende a depositare materiali più grossolani formando dossi di tracimazione (argini naturali), oltre che ventagli e canali di esondazione in corrispondenza delle rotte; tali emergenze morfologiche si manifestano sia lungo i corsi attuali dei fiumi che in corrispondenza di alvei abbandonati (paleoalvei).

Nelle aree distali più depresse, poste tra un fiume e l'altro, l'energia cinetica della corrente diminuisce ed i depositi si fanno sempre più fini per diventare prevalentemente argillosi nelle basse dove la prolungata permanenza delle acque favorisce la sedimentazione delle particelle in sospensione; per la maggiore costipabilità dei materiali fini rispetto a quelli sabbiosi, si determina poi un aumento dei dislivelli fra i dossi dei paleoalvei e le valli, oltre che fra la rete idrografica ed il livello medio del territorio.

In questa situazione, in concomitanza con gli eventi alluvionali, è possibile che un fiume cambi il suo percorso. Secondo questo modello, l'accrezione della pianura avviene perciò sia orizzontalmente, con il giustapporsi di successivi corpi d'alveo, sia verticalmente, a causa di continui cicli di riempimento dei bacini di esondazione.

La pianura risulta dunque costituita da un intrecciarsi di lenti a tessitura prevalentemente sabbiosa, corrispondenti a corpi d'alveo sepolti, e da sedimenti fini (limi ed argille) determinati dai riempimenti dei bacini interfluviali di esondazioni.

Nei limiti del territorio comunale, si osservano processi naturali di tipo alluvionale ancora attivi, il confine ovest del Comune è infatti rappresentato dall'attuale corso d'acqua del F. Secchia.

Il dosso di ambito fluviale recente coincide con la sede dell'attuale alveo fluviale è normato dall'art. 23A, comma 2 lettera a del PTCP 2009.

Nella parte centrale del Comune, si evidenzia la presenza di un dosso, un antico paleoalveo del fiume Secchia, identificabile grazie ad un effettivo dislivello altimetrico esistente fra una forma di accumulo e la circostante superficie dei bacini limitrofi.

Il dosso, particolarmente pronunciato e rilevabile da osservazioni dirette sul territorio, parte dall'estremità sud del Comune confondendosi con il dosso attuale del fiume Secchia, continua verso nord nella parte centrale del Comune e si biforca, in corrispondenza del centro cittadino.

Il paleoalveo ora definito è stato caratterizzato come un paleodosso di modesta rilevanza e di importanza idraulica. Tale struttura emerge dalla superficie limitrofa per un'altezza media di circa 1.50 m nella parte centrale e circa 1 m nella parte che si dirige verso Ovest e l'abitato di Mirandola. Tale paleoalveo è diventato, nel tempo, zona di insediamento preferenziale, in quanto permetteva agli abitanti di mantenere gli immobili al sicuro dalle inondazioni.

Attualmente, è la zona dove più abbondanti sono gli insediamenti antropici e le infrastrutture che testimoniano l'importanza storico-testimoniale della struttura morfologica.

Il dosso cartografato ha inoltre un'importanza idraulica poiché permette la suddivisione del Comune di San Possidonio in celle idrauliche più o meno chiuse, limitando un eventuale invaso delle acque di esondazione nella parte ovest del dosso (cella compresa fra l'attuale alveo e il paleoalveo del fiume Secchia). Un terzo aspetto da salvaguardare è il contributo idrico che il dosso apporta alle falde sotterranee per infiltrazione meteorica, essendo costituito da terreni a tessitura leggermente più grossolana di carattere limoso quindi, moderatamente più permeabile rispetto ai terreni circostanti. I paleodossi di modesta rilevanza sono normati dall'art. 23A comma 2 lettera c del PTCP vigente.

Tra i motivi geomorfologici minori, nel Comune di San Possidonio, è stato identificato, un conoide di esondazione che coincide con un ampio ventaglio alluvionale a cui si adegua l'andamento dei campi coltivati. Lo stesso si diparte dal centro cittadino nella zona di passaggio del vecchio alveo del fiume e si estende verso nord-ovest.

Si identificano inoltre dei canali di esondazione a percorso incerto, diramatisi dal conoide stesso e quindi dal Corso fluviale quando era attivo che coincidono con scorrimenti idrici temporanei attivatisi lateralmente al corso principale per esondazione dello stesso e rimasti attivi per un certo tempo. Si tratta di forme nastriformi poco evidenti e a percorso incerto che sono state evidenziate dall'analisi delle foto aeree.

Altro elemento, incluso fra le forme di paesaggio naturale del Comune di San Possidonio, che ricade in una classe morfologica tipica della bassa pianura alluvionale modenese, è il bacino interfluviale o catino, detto anche area depressa, in quanto altimetricamente più bassa rispetto alle aree di dosso circostanti. Nel Comune s'individua un catino alluvionale nella zona compresa fra il corso attuale del fiume Secchia e il paleoalveo centrale che attraversa il Comune da sud a nord e rappresenta, come già detto, un'eventuale cella d'invaso delle acque d'esondazione. **Il sito di studio si trova ubicata all'interno del bacino alluvionale al margine ovest del dosso che attraversa il comune da nord a sud.**

I bacini interfluviali possono essere, sulla base del dislivello altimetrico, delle tessiture granulometriche dei terreni presenti e sulla base delle condizioni idrauliche (permeabilità dei terreni) e ambientali (vicinanza o meno di terreni a tessitura più permeabile per la presenza di ventagli di rotta) ben drenati o a drenaggio impedito. Il catino di cui sopra è costituito da terreni argillosi poco permeabili. "drenaggio intrinseco del terreno è quindi molto basso. Il dislivello tra la parte più depressa del bacino individuato e le fasce marginali di delimitazione risulta essere di circa 1.00 m .

Il bacino è attraversato, da sud a nord da un canale di bonifica con funzione promiscua irriga e di scolo "Dugale delle Vallette" che mitiga il pericolo di ristagno di acque in superficie.

Di seguito si riporta anche uno stralcio della **Carta della Tutela delle Risorse Paesistiche e Storico Culturali del PTCP 2009**.

La mappa riporta le caratteristiche morfologiche del sito ed evidenzia che l'area di studio è ubicata ad ovest del paleo dosso, in zona priva di morfostrutture particolari.

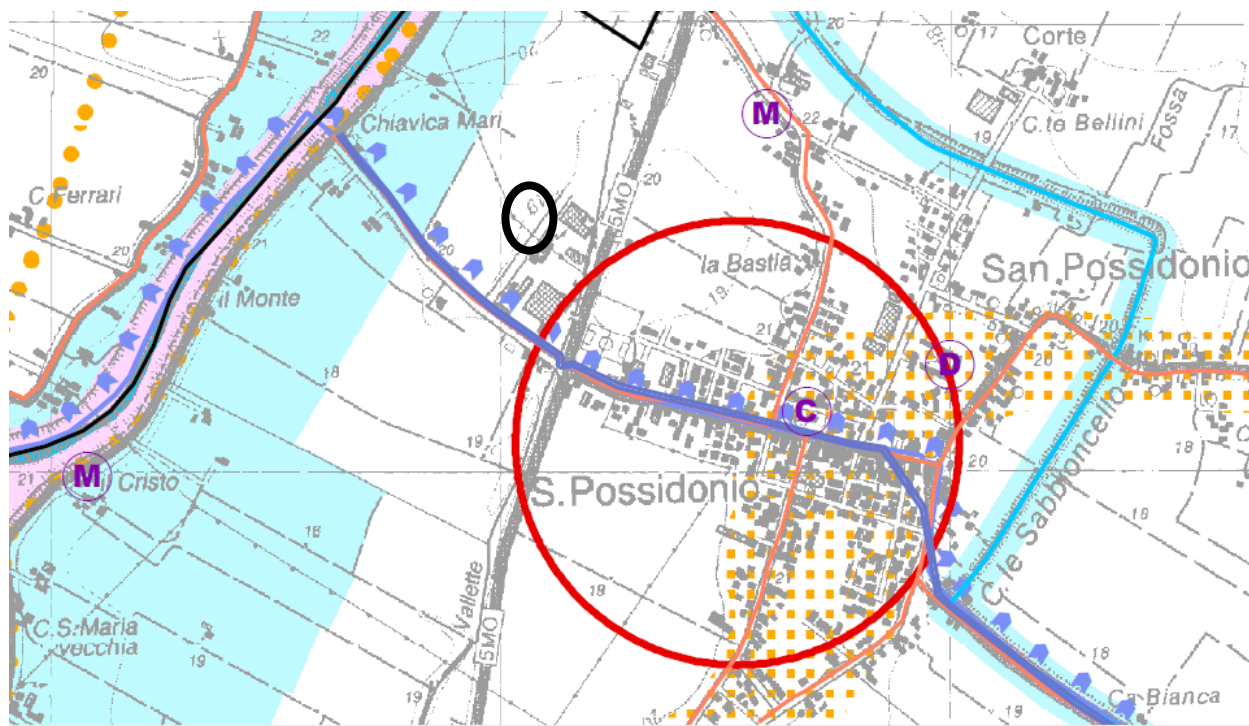


Figura 5.1: Carta della Tutela delle risorse paesistiche e storico culturali del PTCP 2009.

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

a. Sismicità delle aree di interesse

Allo stato attuale la normativa di riferimento in materia sismica risulta essere il D.M. 14 gennaio 2008 recante “norme tecniche per le costruzioni”, entrata in vigore a partire dal 1 luglio 2009.

La classificazione sismica dei comuni della regione Emilia-Romagna introdotta ai sensi del punto 3 dell'Allegato 1 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 maggio 2003, prevede che il territorio nazionale sia suddiviso in quattro zone sismiche, caratterizzate da quattro diversi valori di accelerazione (a_g).

Nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formulazione degli elenchi delle medesime zone” all'allegato 1.A” sono individuate quattro zone sismiche orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A, ai quali ancorare lo spettro di risposta elastico.

Ciascuna zona è individuata mediante valori di accelerazione massima al suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$ secondo lo schema seguente. I valori di accelerazione delle quattro zone sismiche sono maggiormente specificati rispetto all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 secondo la schema di seguito proposto (tabella 6.1):

Tabella 6.1: Valori di accelerazione al suolo a_g

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g) – OPCM 3519	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g) – OPCM 3472
1	$0.25 < a_g \leq 0.35 \text{ g}$	0.35 g
2	$0.15 < a_g \leq 0.25 \text{ g}$	0.25 g
3	$0.05 < a_g \leq 0.15 \text{ g}$	0.15 g
4	$\leq 0.05 \text{ g}$	0.05 g

Di seguito si riportano le classificazioni della sismicità dei comuni interessati dagli interventi in base alle vecchie normative e ovviamente anche in base alla nuova e vigente classificazione proposta dall'OPCM 3274/2003 e s.m.i (tabella 6.2).

Tabella 6.2: Classificazione della sismicità del comune e valore dell'accelerazione al suolo a_g

Comune	Classificazione sismica (Decreti fino al 1984)	Classificazione sismica OPCM 3274/2003	a_g
San Possidonio	n.c.	3	0.15 g

In Pianura Padana la superficie di base del Sistema Emiliano Romagnolo (0.45 Ma) è la più recente superficie di discordanza angolare in scala regionale.

Lo studio in dettaglio delle strutture sepolte della Pianura Padana è possibile soprattutto grazie all'interpretazione di profili sismici.

I terreni più recenti che registrano diffuse deformazioni alla mesoscala sono le Sabbie di Imola e il Sistema Emiliano-Romagnolo inferiore (SERI) di età compresa tra 0.8 e 0.45 Ma; risulta dunque evidente, anche da osservazioni di campagna, che gran parte del margine appenninico-padano e del sottosuolo padano-adriatico sono stati interessati da deformazioni più recenti di 0.45 Ma.

Nell'area di studio la SERS è indicata a una profondità prossima a 50 m. Dall'analisi delle prove eseguite con sismica passiva HVRS risulta che fino alla profondità di circa 100-120 m si registrano aumenti graduali delle velocità di propagazione delle onde sismiche fino 450-500 m/s. La profondità di circa 100-120 m da p.c. può essere considerata come la quota del bedrock sismico.

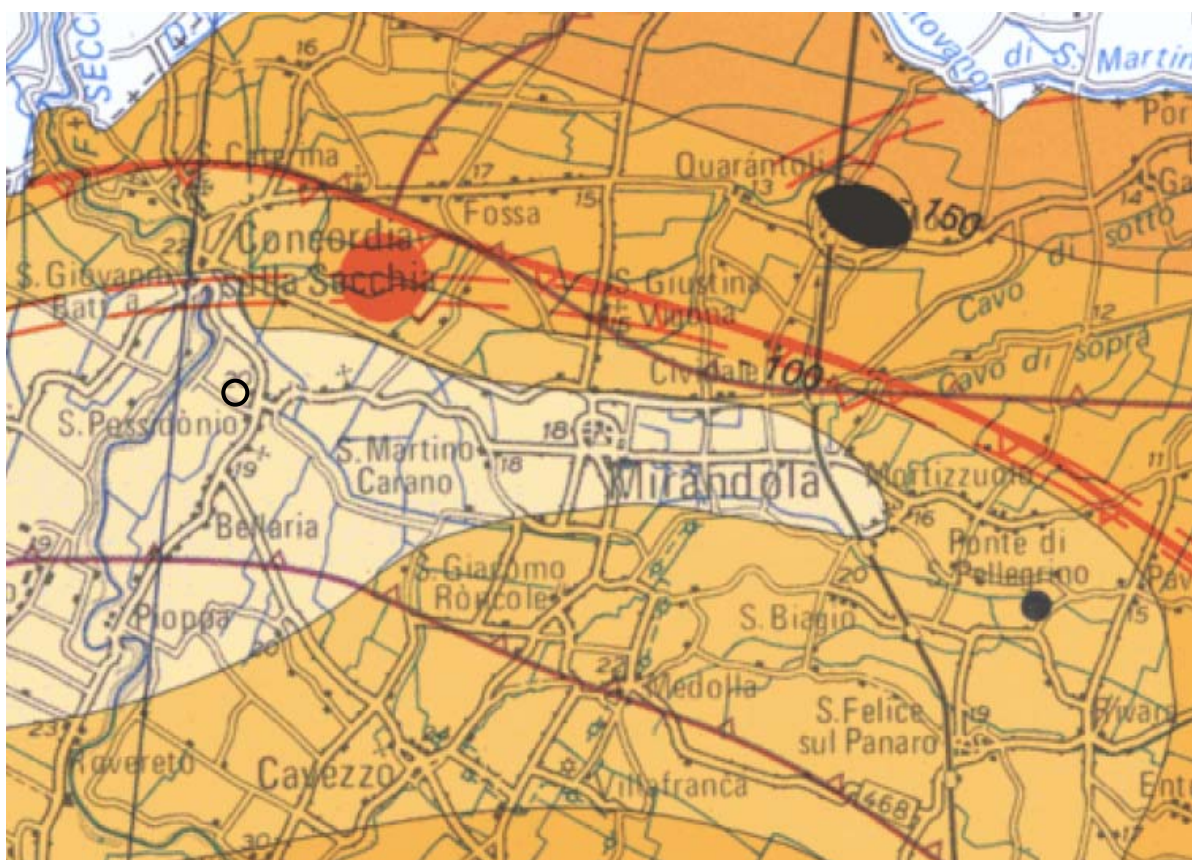


Figura 6.1: Carta della Sismotettonica redatta dalla Regione Emilia Romagna (2004).

Nella tabella 6.3 sono riportati i dati storici del comune di San Possidonio, definiti nel Gruppo di lavoro CPTI (2011) Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2011 (CPTI11), INGV, Bologna con aggiornamento DBMI11 (dicembre 2011) reperibile all'indirizzo web <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/>

Storia sismica di San Possidonio [44.893, 10.996]



Numero di eventi: 9

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
6	1971 07 15 01:3	Parmense	229	8 5.64 ±0.09
5	1978 12 25 22:5	Bassa mantovana	28	5 4.22 ±0.22
4	1983 11 09 16:2	Parmense	850	6-7 5.06 ±0.09
2-3	1986 12 06 17:0	BONDENO	604	6 4.61 ±0.10
4	1988 03 15 12:0	Reggiano	160	6 4.66 ±0.12
5	1996 10 15 09:5	Correggio	135	7 5.41 ±0.09
NF	1997 05 12 22:1	Reggiano	56	4-5 4.22 ±0.27
4	1998 02 21 02:2	Reggiano	104	5 4.34 ±0.17
3	2000 06 18 07:4	Parmense	300	5-6 4.43 ±0.09

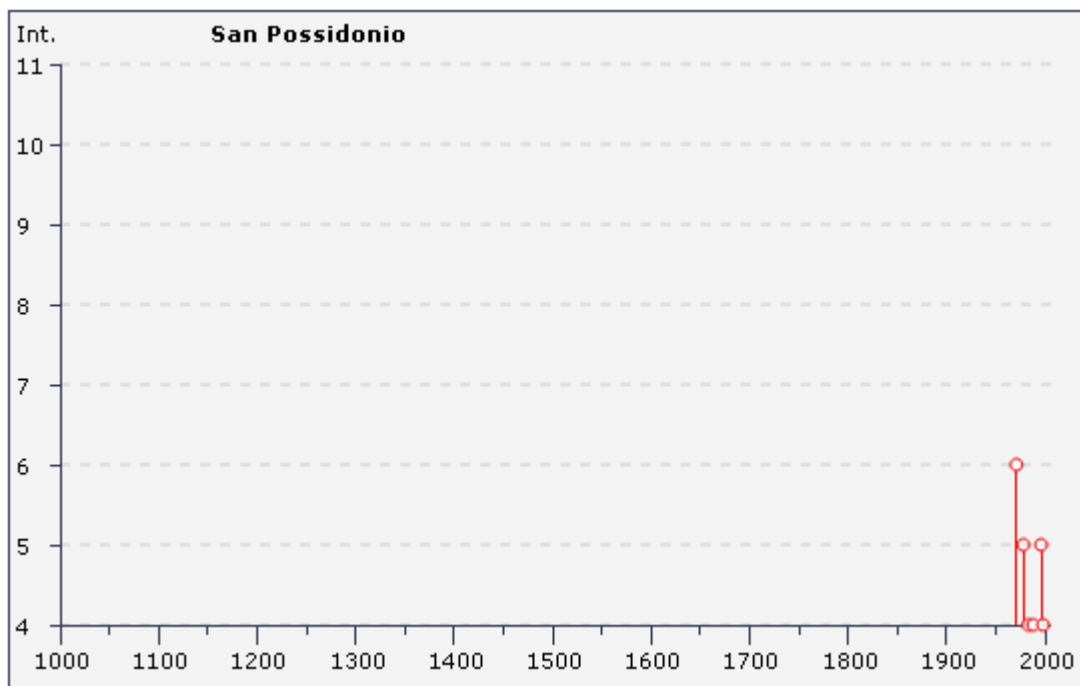


Tabella 6.3: Storia sismica del comune di San Possidonio (Mo).

La sismicità storica non tiene conto della recente crisi sismica verificatasi la mattina del 20 Maggio 2012 con un terremoto di magnitudo locale pari a 5.9 con epicentro Finale Emilia e la mattina del 29 Maggio con terremoto di magnitudo locale pari a 5.8 ed epicentro fra i Comuni di Medolla e Cavezzo.

c. Individuazione della pericolosità sismica del sito

Di seguito si riportano i dati salienti per la definizione della pericolosità sismica del sito che sono stati inseriti nel foglio di calcolo "Spetti NTC v. 1.03" scaricabile dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (<http://www.infrastrutture.gov.it/consuplp/>).

FASE 1 - Individuazione della pericolosità del sito

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE10.98934LATITUDINE44.89766

☐ Ricerca per comune

REGIONEEmilia-RomagnaPROVINCIAModenaCOMUNEPavullo nel Frignano

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di rispostaVariabilità dei parametri


Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

☐ Sito esterno al reticolo☐ Interpolazione su 3 nodi☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

media ponderata

FASE 2 - Scelta della strategia di progettazione

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_M [info](#)

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U [info](#)

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R [info](#)

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R [info](#)

Stati limite di esercizio - SLE

Stati limite ultimi - SLU

$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLO} - P_{VR} = 81\% \\ \text{SLD} - P_{VR} = 63\% \end{array} \right.$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLV} - P_{VR} = 10\% \\ \text{SLC} - P_{VR} = 5\% \end{array} \right.$

Elaborazioni

Grafici parametri azione ☐

Grafici spettri di risposta ☐

Tabella parametri azione ☐

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	45	0.045	2.537	0.264
SLD	75	0.058	2.490	0.275
SLV	712	0.166	2.558	0.273
SLC	1462	0.222	2.496	0.281

Tabella 6.4: Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno Stato Limite.

FASE 3 – Determinazione dell'azione di progetto

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLV [info](#)

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo C [info](#) $S_B = 1.446$ $C_e = 1.612$ [info](#)

Categoria topografica T1 [info](#) $h/H = 1.000$ $S_T = 1.000$ [info](#)

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☒ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 $\gamma = 1.000$ [info](#)

☐ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_o 3.5 Regol. in altezza no [info](#)

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q 1 $\gamma = 1.000$ [info](#)

Elaborazioni

[Grafici spettri di risposta](#)

[Parametri e punti spettri di risposta](#)

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

$S_{d,h}$ [g]

$S_{d,v}$ [g]

S_e [g]

Si riporta di seguito il rapporto fatto dalla fondazione EUCENTRE di Pavia in merito agli aspetti geotecnici del terremoto del 20 maggio 2012 (versione 1.0 del 13 luglio 2012):

Le accelerazioni registrate al sito dalla stazione accelerometrica RAN di Mirandola (MRN) dell'INGV durante l'evento sismico del 20-29 maggio sono state le seguenti:

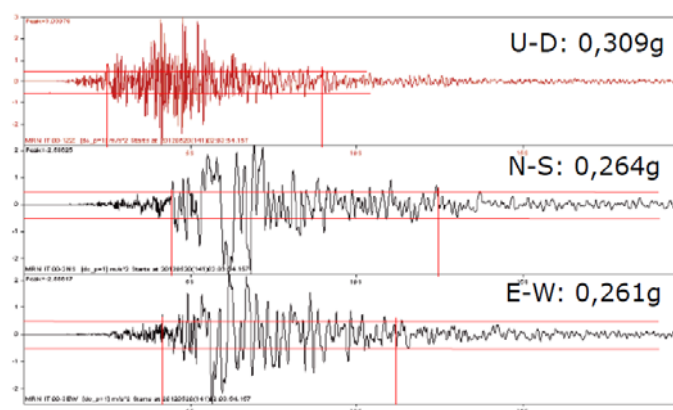


Table 2 Peak ground motion parameters (PGA, PGV and PGD) for each component recorded at MRN station.

	PGA (g)	PGV (m/s)	PGD (m)
SN	0.264	0.463	0.105
EW	0.262	0.300	0.081
UP	0.310	0.059	0.018

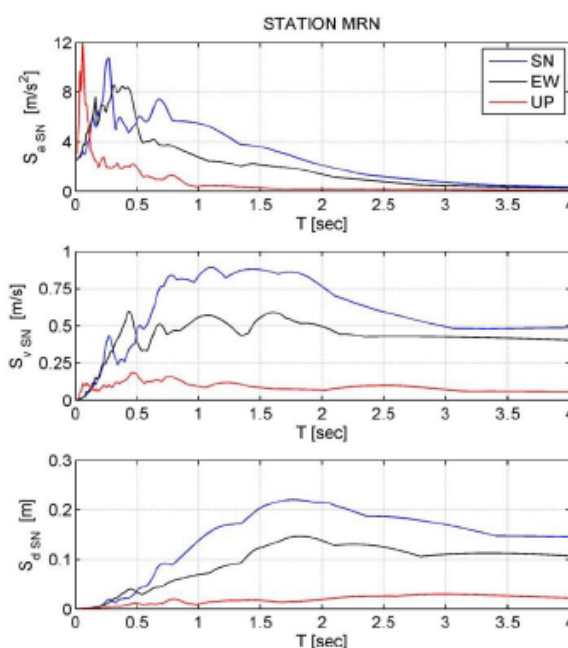


Figure 24 Mirandola station (MRN): comparison between acceleration, velocity and displacement response spectra for the three recorded components of ground motion (SN, EW and UP).

Sulla base di quanto registrato durante l'evento sismico è stato fatto il confronto tra gli spettri di risposta registrati alla stazione di Mirandola MRN con quelli utilizzati dalla normativa vigente NTC08 per categorie di sottosuolo di tipo C e D e per due differenti tempi di ritorno (T_R 475 e T_R 975 anni):

- Componente orizzontale (NS e EW)

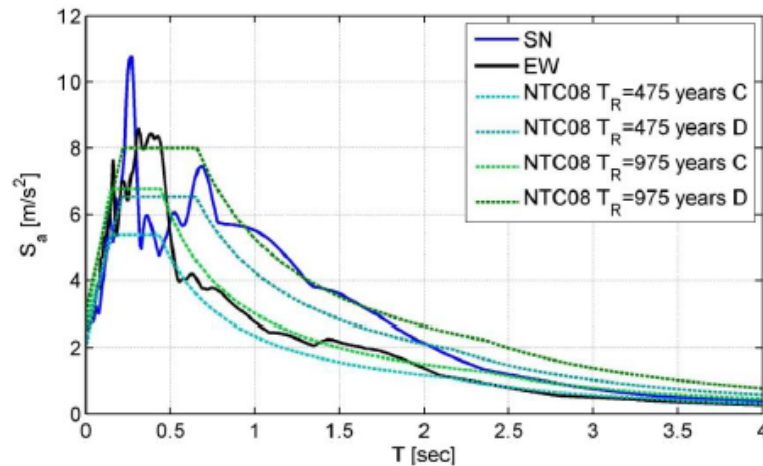


Figure 26 Mirandola station (MRN): comparison of the horizontal (SN, EW) acceleration response spectra with the horizontal code (NTC, 2008) spectra computed for soil classes C and D for 475 and 975 years.

- Componente verticale (UP)

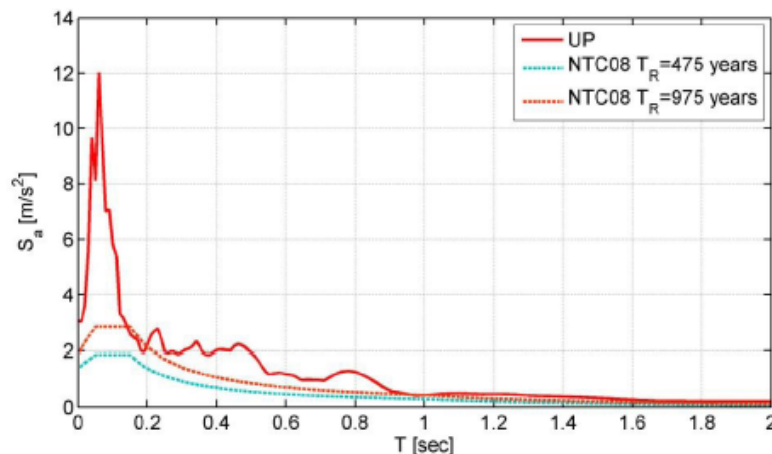


Figure 27 Mirandola station (MRN): comparison between the vertical (UP) acceleration response spectrum and the vertical code (NTC, 2008) spectra computed for 475 and 975 years.

A tal proposito si raccomanda in fase di progettazione della struttura di tenere conto delle accelerazioni registrate durante l'evento sismico di cui sopra.

7. INDAGINI REALIZZATE

Al fine di determinare le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di fondazione si è provveduto a reperire tutte le informazioni provenienti da indagini geognostiche (CPT) e sismiche (HVSr) eseguite nell'area di intervento (figura 7.1):

- n. 2 prove penetrometriche statiche meccaniche (CPT01, CPT02) per un totale di 70 m di perforazione;
- n. 3 indagini sismiche passive Tromografiche (HVSr - Tr01, HVSr - Tr02 e HVSr - Tr03).

Le indagini sono state eseguite, in data 20/08/2012, dal Laboratorio di prove geotecniche in sito GEOPROGETTI S.r.l. di Medolla.



Figura 7.1: Ubicazione delle indagini geognostiche e sismiche.

8. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL SITO

a. Indagini geofisiche

a1. I dati ottenuti

L'indagine geofisica è stata eseguita mediante sismica passiva a stazione singola con tecnica tromografica (Tromino®Micromed), sia per la definizione del picco di risonanza dei terreni di fondazione (f_0) sia per la determinazione della categoria di suolo richiesta dalla normativa, mediante la ricostruzione delle V_{S30} .

a2. Interpretazione delle indagini geofisiche

La campagna di prospezione geofisica è stata eseguita nell'agosto 2012. Tale indagine ha consistito nelle acquisizioni a stazione singola con tecnica tromografica di tipo HVSR. I dati ottenuti dalla curva HVSR fornisce utili indicazioni soprattutto per quanto riguarda le frequenze di risonanza e sui fattori di amplificazione sismica dei suoli durante un terremoto e la definizione delle V_{S30} ai fini della classificazione sismica dei suoli di fondazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Tutte le registrazioni dei microtrempi sono state effettuate con il tomografo Tromino® che è un registratore disegnato specificatamente per le acquisizioni del rumore sismico. Si tratta di uno strumento portatile tutto-in-uno di circa 10 x 7 x 14 cm e 1 Kg di peso dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, alimentato da due batterie AA da 1,5 V, fornito di GPS interno e senza alcun cavo esterno (da manuale tecnico del Tromino®). L'estrema portabilità dello strumento ha reso possibile la sua messa in opera su ogni tipo di terreno e versante permettendo di raggiungere anche posti altrimenti non raggiungibili con strumenti montati su mezzi di trasporto o con classici sismografi pesanti. Va inoltre notato come la portabilità dello strumento permetta che sia un solo operatore a svolgere tutte le operazioni e la rapidità di installazione e misura (1 min. per l'installazione, 20 min. circa per l'acquisizione del segnale) permette di moltiplicare il numero delle indagini a volontà, senza aumentare eccessivamente i costi.

Dall'analisi dei risultati delle indagini geofisiche specifiche si è riscontrato che il terreno di fondazione su cui andrà realizzato l'intervento in esame, appartiene alla categoria di suolo "C", ai sensi del D.M. 14/01/08.

Si riportano di seguito i report delle indagini tromografiche effettuate:

SAN POSSIDONIO (MO) Via Don Minzoni - HVSr 01

Strumento: TRZ-0006/01-09

Inizio registrazione: 20/08/12 07:10:20 Fine registrazione: 20/08/12 07:30:21

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

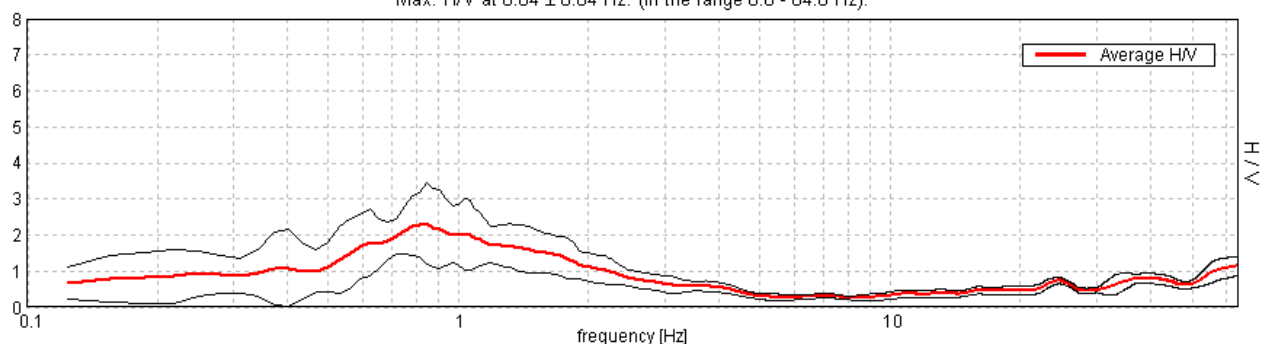
Lunghezza finestre: 30 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

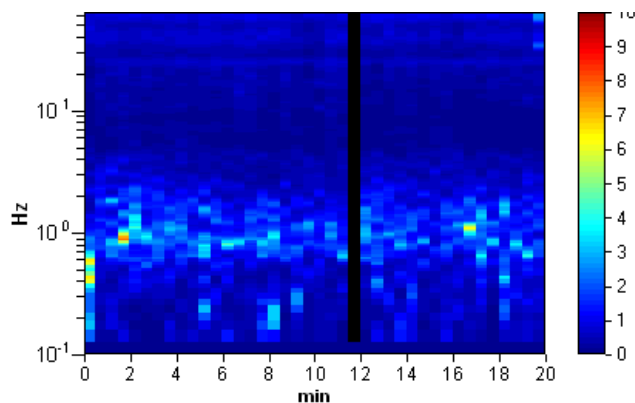
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

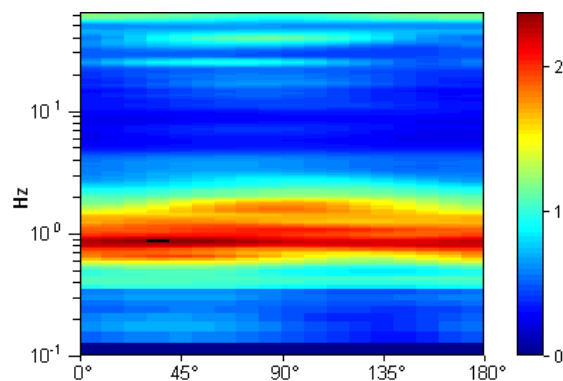
Max. H/V at 0.84 ± 0.04 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



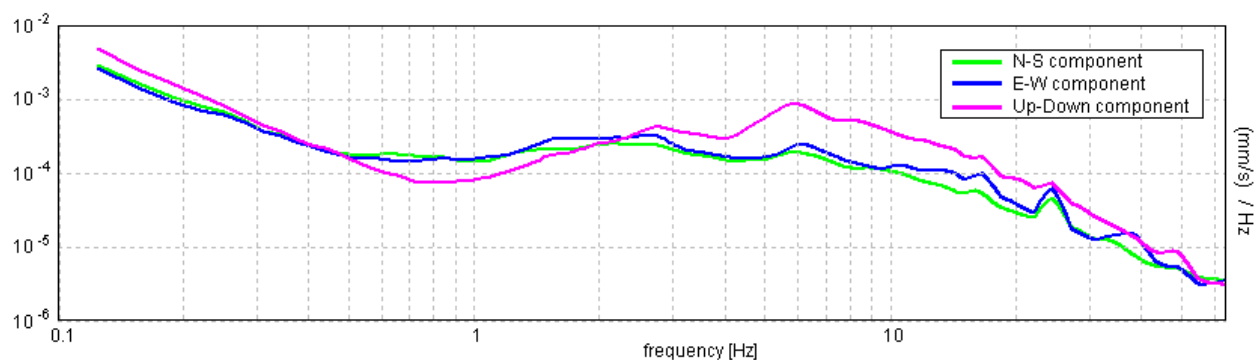
SERIE TEMPORALE H/V



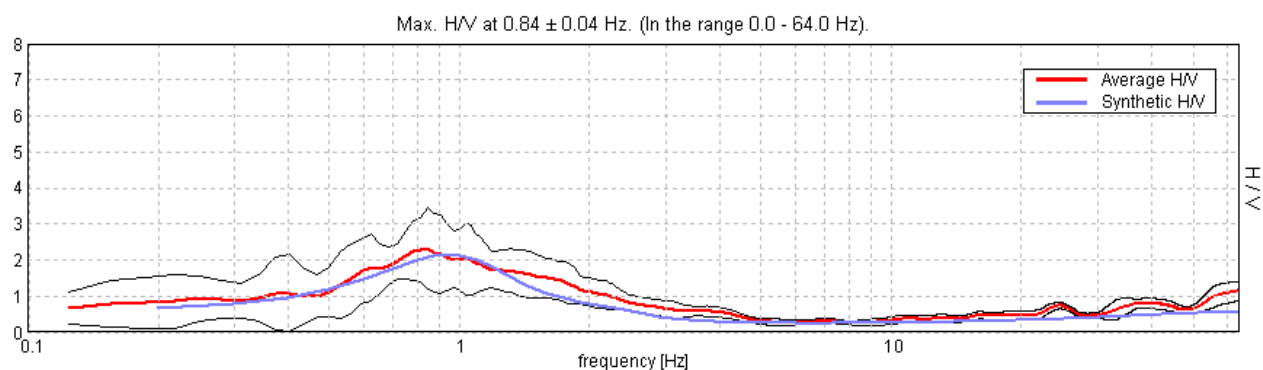
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

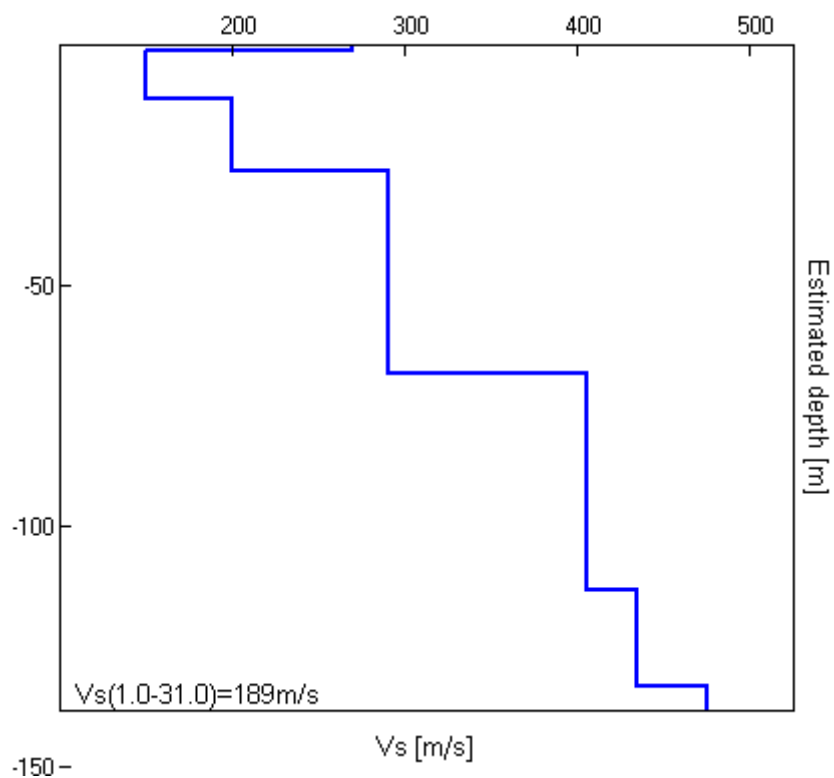


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.00	1.00	270	0.35
11.00	10.00	150	0.42
26.00	15.00	200	0.40
68.00	42.00	290	0.38
113.00	45.00	405	0.35
133.00	20.00	435	0.35
inf.	inf.	475	0.35

$V_s(1.0-31.0)=189\text{m/s}$



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.84 ± 0.04 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.84 > 0.33$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$987.2 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 42	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.5 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.938 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.30 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02065 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01743 < 0.12656$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5508 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN POSSIDONIO (MO) Via Don Minzoni - HVSr 02

Strumento: TRZ-0006/01-09

Inizio registrazione: 20/08/12 07:35:03 Fine registrazione: 20/08/12 07:55:04

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

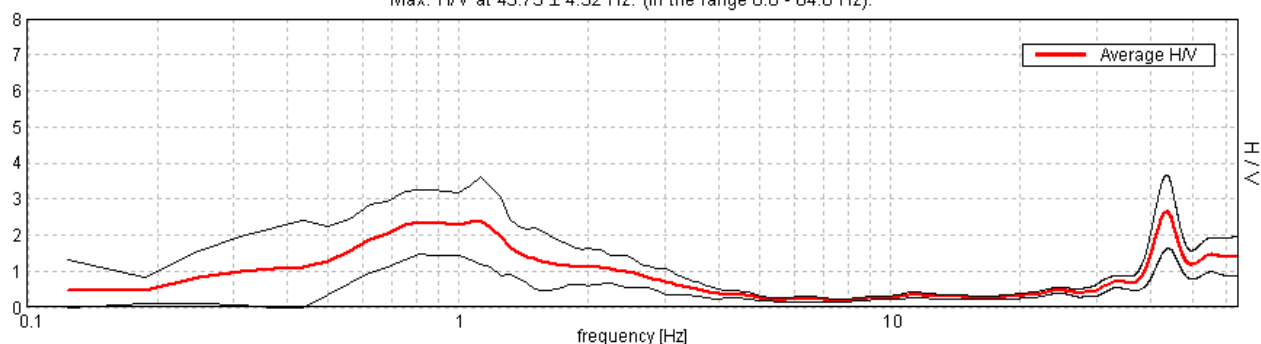
Lunghezza finestre: 15 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

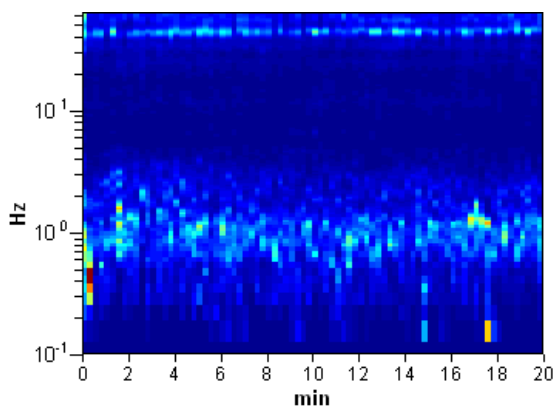
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

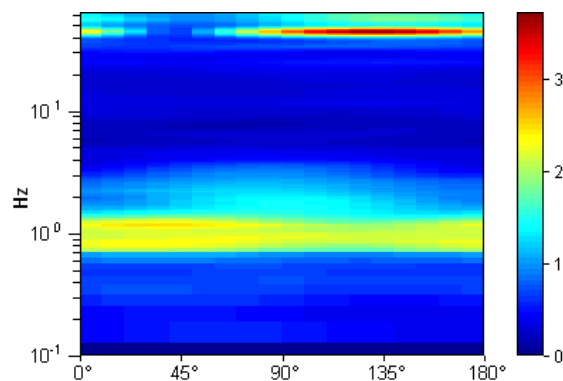
Max. H/V at 43.75 \pm 4.32 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



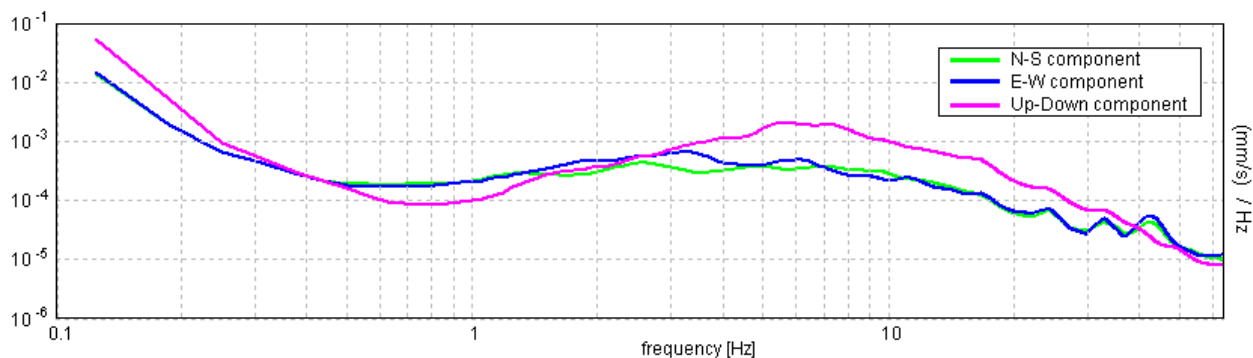
SERIE TEMPORALE H/V



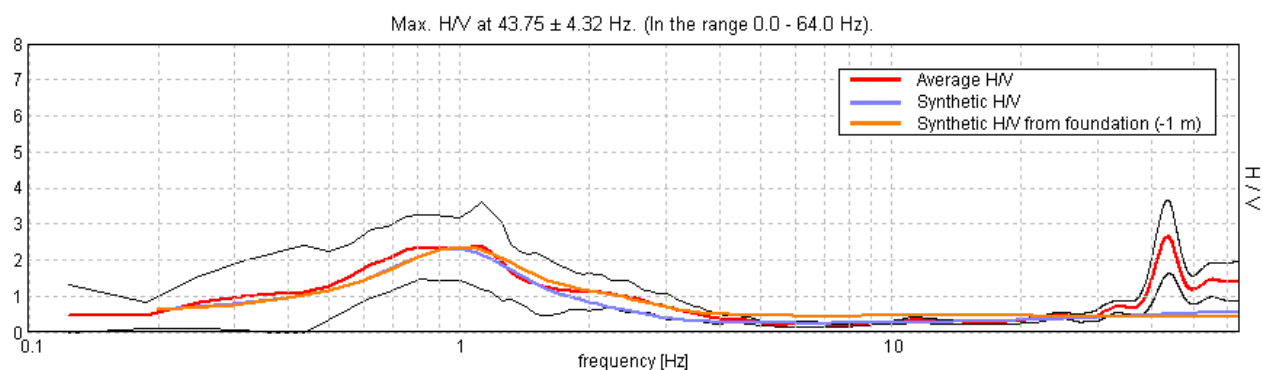
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

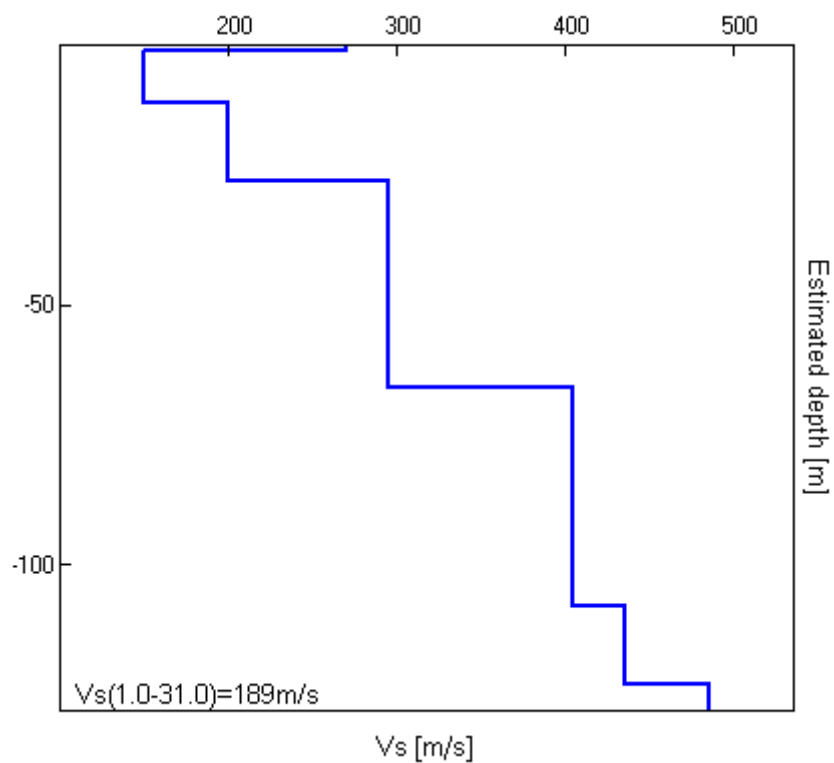


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.00	1.00	270	0.35
11.00	10.00	150	0.42
26.00	15.00	200	0.40
66.00	40.00	295	0.38
108.00	42.00	405	0.35
123.00	15.00	435	0.35
inf.	inf.	485	0.35

$V_s(1.0-31.0)=189\text{m/s}$



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 43.75 ± 4.32 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$43.75 > 0.67$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$52500.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 675	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	39.813 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	48.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.65 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04924 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.15415 < 2.1875$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5108 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN POSSIDONIO (MO) Via Don Minzoni - HVSr 03

Strumento: TRZ-0006/01-09

Inizio registrazione: 20/08/12 07:58:55 Fine registrazione: 20/08/12 08:18:55

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 58% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

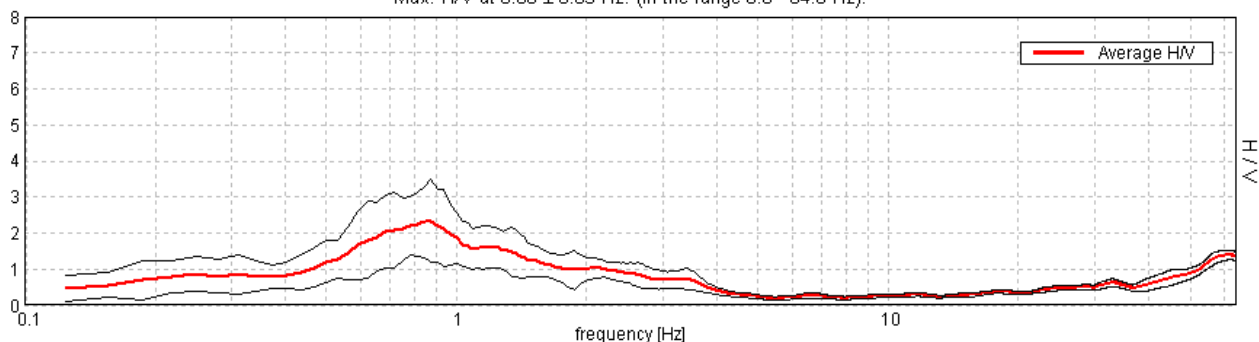
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

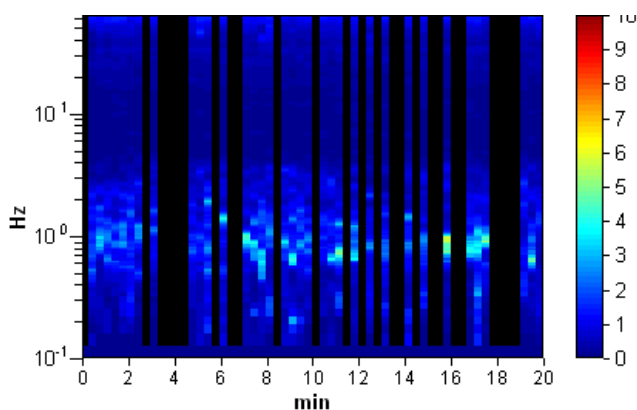
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

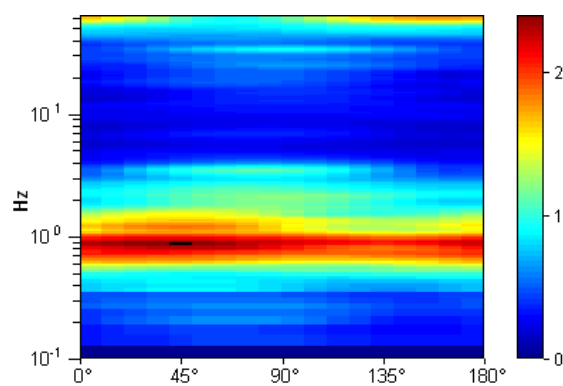
Max. H/V at 0.88 ± 0.03 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



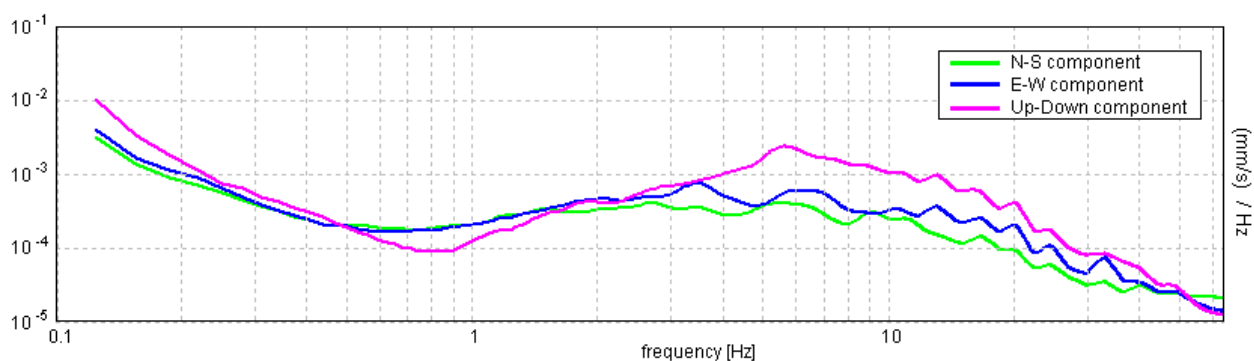
SERIE TEMPORALE H/V



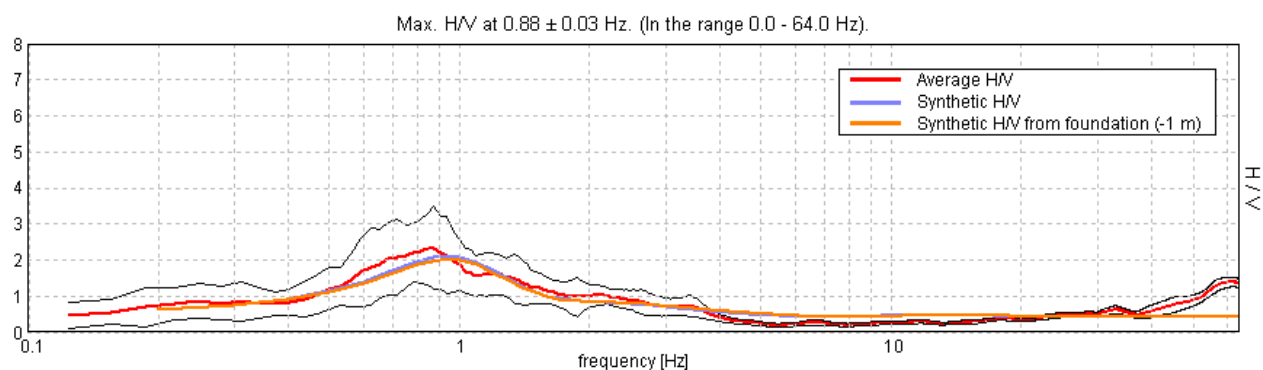
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

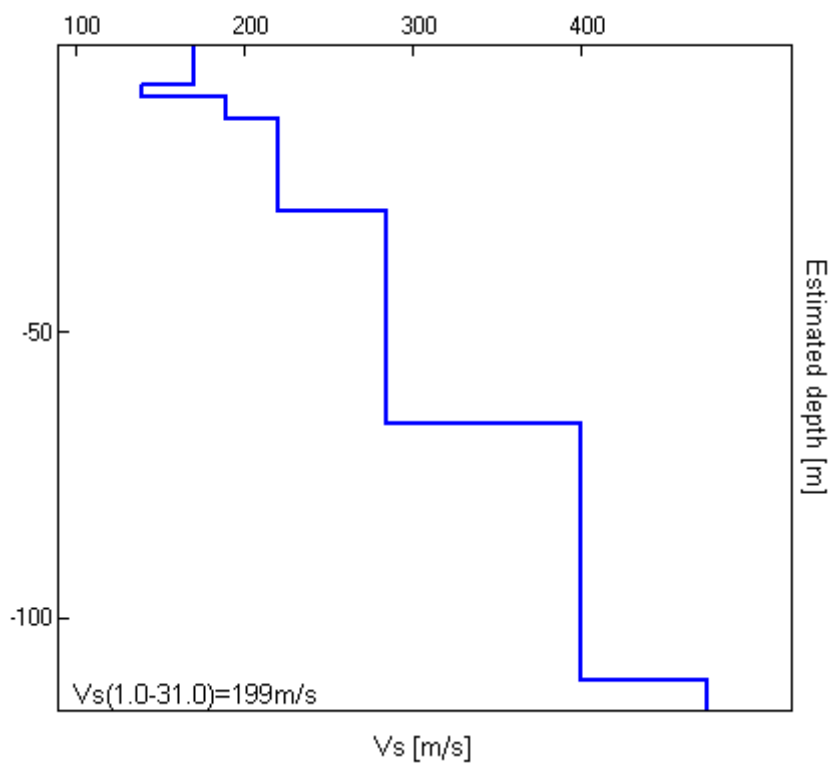


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
7.00	7.00	170	0.42
9.00	2.00	140	0.45
13.00	4.00	190	0.40
29.00	16.00	220	0.40
66.00	37.00	285	0.38
111.00	45.00	400	0.35
inf.	inf.	475	0.35

$V_s(1.0-31.0)=199\text{m/s}$



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.88 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$612.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 43	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.469 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.594 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.34 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01392 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01218 < 0.13125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5584 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Per confronto si è calcolato il valore delle V_{s30} mediante correlazioni indirette dei valori di Q_c definiti con le prove penetrometriche statiche spinte a 35.00 m secondo la formula di Iyisan (1996):

$$V_s = 55.3 q_c^{0.377}.$$

I valori ottenuti sono schematizzati nelle tabelle di seguito

Strato	Spessore medio (m)	V_s (m/s)
1	6.00	171.09
2	2.00	131.74
3	5.00	199.34
4	4.00	319.68
5	13.00	387.57

Il valore V_{s30} risulta essere pari a 245 m/s.

b. Indagini geognostiche

b1. I dati ottenuti

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla ditta GeoProgetti s.a.s. (Medolla, Modena).

Per l'ubicazione delle prove si veda la planimetria riportata in figura 7.1, mentre per le schede delle prove si rimanda all'allegato tecnico inserito nel presente documento.

b2. Interpretazione dei sondaggi geognostici

Dall'analisi dei valori desunti dalle prove penetrometriche statiche (CPT) è stato possibile dettagliare e ricostruire la stratigrafia del sottosuolo e determinare i parametri geotecnici di riferimento dei terreni di fondazione. Le prove effettuate hanno confermato la presenza nei terreni di fondazione di materiali a granulometria prevalente molto fine (argille) con intercalazioni centimetriche di livelli limosi debolmente sabbiosi. I valori riportati nelle tabelle della prova penetrometrica statica meccanica rappresentano i valori della resistenza alla penetrazione della punta meccanica (R_p), infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm / s}$), espressi in kg/cm^2 , i valori della resistenza laterale specifica (R_l), in kg/cm^2 ed i valori del rapporto delle resistenze R_p/R_l (Rapporto Begemann 1965 e Rapporto Schmertmann 1978).

Nei diagrammi sono riportati i valori della resistenza alla penetrazione della punta meccanica (R_p) in kg/cm^2 , i valori della resistenza laterale specifica (R_l), in kg/cm^2 ed i valori del rapporto delle resistenze R_p/R_l .

Le elaborazioni di tali prove è stata eseguita con l'ausilio del programma di calcolo "Static Probing 2012 - rel. 339" della ditta GEOSTRU.

Vengono di seguito riportate le tabelle ed i grafici dei valori desunti dalla prova penetrometrica statica meccanica CPT01:

PROVA CPT01

Committente: Comune di San Possidonio

Strumento utilizzato: PAGANI 300 kN

Prova eseguita in data: 20/08/2012

Profondità prova: 35.00 mt

Località: San Possidonio

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.00	0.0	0.0	1.3	0.0	
0.40	200.00	220.0	200.1	2.3	87.0	1.1
0.60	180.00	215.0	180.1	1.3	138.5	0.7
0.80	160.00	180.0	160.1	1.3	123.2	0.8
1.00	150.00	170.0	150.1	1.0	150.1	0.7
1.20	100.00	115.0	100.3	0.7	143.3	0.7
1.40	13.00	24.0	13.3	0.7	19.0	5.3
1.60	14.00	24.0	14.3	0.7	20.4	4.9
1.80	15.00	25.0	15.3	0.9	17.0	5.9
2.00	16.00	30.0	16.3	0.9	18.1	5.5
2.20	17.00	31.0	17.4	0.8	21.8	4.6
2.40	18.00	30.0	18.4	0.9	20.4	4.9
2.60	22.00	35.0	22.4	0.9	24.9	4.0
2.80	19.00	32.0	19.4	1.0	19.4	5.2
3.00	18.00	33.0	18.4	1.1	16.7	6.0
3.20	20.00	37.0	20.6	1.1	18.7	5.3
3.40	19.00	35.0	19.6	0.9	21.8	4.6
3.60	22.00	36.0	22.6	1.3	17.4	5.8
3.80	22.00	41.0	22.6	1.2	18.8	5.3
4.00	21.00	39.0	21.6	1.3	16.6	6.0
4.20	19.00	38.0	19.7	1.2	16.4	6.1
4.40	22.00	40.0	22.7	1.2	18.9	5.3
4.60	20.00	38.0	20.7	1.0	20.7	4.8
4.80	23.00	38.0	23.7	1.1	21.5	4.6
5.00	23.00	40.0	23.7	1.2	19.8	5.1
5.20	22.00	40.0	22.8	1.1	20.7	4.8
5.40	22.00	39.0	22.8	1.0	22.8	4.4
5.60	20.00	35.0	20.8	1.1	18.9	5.3
5.80	19.00	36.0	19.8	1.0	19.8	5.1
6.00	25.00	40.0	25.8	1.1	23.5	4.3
6.20	21.00	37.0	22.0	1.0	22.0	4.5
6.40	18.00	33.0	19.0	0.7	27.1	3.7
6.60	12.00	23.0	13.0	0.6	21.7	4.6
6.80	10.00	19.0	11.0	0.5	22.0	4.5
7.00	10.00	18.0	11.0	0.6	18.3	5.5
7.20	9.00	18.0	10.1	0.5	20.2	5.0
7.40	8.00	16.0	9.1	0.5	18.2	5.5
7.60	8.00	16.0	9.1	0.5	18.2	5.5
7.80	9.00	17.0	10.1	0.7	14.4	6.9
8.00	12.00	22.0	13.1	0.5	26.2	3.8
8.20	12.00	20.0	13.2	0.6	22.0	4.5
8.40	11.00	20.0	12.2	0.6	20.3	4.9
8.60	8.00	17.0	9.2	0.5	18.4	5.4
8.80	8.00	15.0	9.2	0.5	18.4	5.4
9.00	9.00	17.0	10.2	0.5	20.4	4.9
9.20	11.00	19.0	12.4	0.7	17.7	5.6
9.40	14.00	25.0	15.4	0.7	22.0	4.5
9.60	15.00	26.0	16.4	0.9	18.2	5.5
9.80	14.00	27.0	15.4	0.9	17.1	5.8
10.00	16.00	30.0	17.4	0.9	19.3	5.2
10.20	17.00	30.0	18.5	1.1	16.8	5.9
10.40	17.00	33.0	18.5	1.0	18.5	5.4
10.60	19.00	34.0	20.5	1.1	18.6	5.4
10.80	19.00	35.0	20.5	1.3	15.8	6.3
11.00	19.00	38.0	20.5	0.9	22.8	4.4
11.20	20.00	34.0	21.7	0.9	24.1	4.1
11.40	19.00	32.0	20.7	0.7	29.6	3.4
11.60	10.00	20.0	11.7	0.6	19.5	5.1

11.80	15.00	24.0	16.7	0.8	20.9	4.8
12.00	78.00	90.0	79.7	0.8	99.6	1.0
12.20	48.00	60.0	49.8	0.7	71.1	1.4
12.40	22.00	33.0	23.8	0.7	34.0	2.9
12.60	50.00	60.0	51.8	0.8	64.8	1.5
12.80	16.00	28.0	17.8	0.5	35.6	2.8
13.00	16.00	24.0	17.8	0.3	59.3	1.7
13.20	23.00	28.0	24.9	0.5	49.8	2.0
13.40	17.00	25.0	18.9	0.5	37.8	2.6
13.60	19.00	27.0	20.9	0.8	26.1	3.8
13.80	13.00	25.0	14.9	0.4	37.3	2.7
14.00	38.00	44.0	39.9	0.7	57.0	1.8
14.20	74.00	85.0	76.1	0.6	126.8	0.8
14.40	65.00	74.0	67.1	1.1	61.0	1.6
14.60	70.00	86.0	72.1	1.0	72.1	1.4
14.80	120.00	135.0	122.1	1.2	101.8	1.0
15.00	92.00	110.0	94.1	1.0	94.1	1.1
15.20	75.00	90.0	77.2	0.9	85.8	1.2
15.40	45.00	58.0	47.2	0.9	52.4	1.9
15.60	105.00	118.0	107.2	1.3	82.5	1.2
15.80	170.00	190.0	172.2	1.7	101.3	1.0
16.00	180.00	205.0	182.2	1.3	140.2	0.7
16.20	190.00	210.0	192.3	2.0	96.2	1.0
16.40	180.00	210.0	182.3	1.7	107.2	0.9
16.60	225.00	250.0	227.3	1.3	174.8	0.6
16.80	160.00	180.0	162.3	1.1	147.5	0.7
17.00	88.00	104.0	90.3	1.1	82.1	1.2
17.20	74.00	90.0	76.5	0.6	127.5	0.8
17.40	75.00	84.0	77.5	0.9	86.1	1.2
17.60	66.00	80.0	68.5	1.1	62.3	1.6
17.80	98.00	115.0	100.5	0.8	125.6	0.8
18.00	68.00	80.0	70.5	1.1	64.1	1.6
18.20	82.00	98.0	84.6	1.3	65.1	1.5
18.40	150.00	170.0	152.6	1.3	117.4	0.9
18.60	180.00	200.0	182.6	1.7	107.4	0.9
18.80	200.00	225.0	202.6	1.0	202.6	0.5
19.00	140.00	155.0	142.6	1.0	142.6	0.7
19.20	115.00	130.0	117.8	1.0	117.8	0.8
19.40	140.00	155.0	142.8	1.0	142.8	0.7
19.60	115.00	130.0	117.8	1.0	117.8	0.8
19.80	115.00	130.0	117.8	1.2	98.2	1.0
20.00	112.00	130.0	114.8	1.0	114.8	0.9
20.20	140.00	155.0	142.9	1.3	109.9	0.9
20.40	150.00	170.0	152.9	1.7	89.9	1.1
20.60	225.00	250.0	227.9	1.3	175.3	0.6
20.80	220.00	240.0	222.9	2.0	111.5	0.9
21.00	230.00	260.0	232.9	1.3	179.2	0.6
21.20	200.00	220.0	203.0	1.7	119.4	0.8
21.40	170.00	195.0	173.0	1.3	133.1	0.8
21.60	170.00	190.0	173.0	1.0	173.0	0.6
21.80	140.00	155.0	143.0	1.1	130.0	0.8
22.00	100.00	116.0	103.0	1.1	93.6	1.1
22.20	98.00	115.0	101.2	1.1	92.0	1.1
22.40	94.00	110.0	97.2	1.2	81.0	1.2
22.60	100.00	118.0	103.2	1.3	79.4	1.3
22.80	180.00	200.0	183.2	1.7	107.8	0.9
23.00	250.00	275.0	253.2	1.7	148.9	0.7
23.20	260.00	285.0	263.3	2.0	131.7	0.8
23.40	230.00	260.0	233.3	1.3	179.5	0.6
23.60	160.00	180.0	163.3	1.0	163.3	0.6

23.80	115.00	130.0	118.3	1.0	118.3	0.8
24.00	115.00	130.0	118.3	1.3	91.0	1.1
24.20	170.00	190.0	173.5	1.0	173.5	0.6
24.40	140.00	155.0	143.5	1.0	143.5	0.7
24.60	115.00	130.0	118.5	1.2	98.8	1.0
24.80	94.00	112.0	97.5	1.3	75.0	1.3
25.00	180.00	200.0	183.5	1.7	107.9	0.9
25.20	190.00	215.0	193.6	1.3	148.9	0.7
25.40	200.00	220.0	203.6	1.7	119.8	0.8
25.60	250.00	275.0	253.6	2.0	126.8	0.8
25.80	270.00	300.0	273.6	2.0	136.8	0.7
26.00	280.00	310.0	283.6	1.3	218.2	0.5
26.20	200.00	220.0	203.7	1.0	203.7	0.5
26.40	150.00	165.0	153.7	1.3	118.2	0.8
26.60	150.00	170.0	153.7	1.0	153.7	0.7
26.80	120.00	135.0	123.7	1.0	123.7	0.8
27.00	130.00	145.0	133.7	1.3	102.8	1.0
27.20	140.00	160.0	143.9	1.0	143.9	0.7
27.40	150.00	165.0	153.9	1.3	118.4	0.8
27.60	170.00	190.0	173.9	1.7	102.3	1.0
27.80	190.00	215.0	193.9	1.7	114.1	0.9
28.00	210.00	235.0	213.9	1.3	164.5	0.6
28.20	170.00	190.0	174.0	1.3	133.8	0.7
28.40	180.00	200.0	184.0	1.3	141.5	0.7
28.60	170.00	190.0	174.0	1.7	102.4	1.0
28.80	190.00	215.0	194.0	1.7	114.1	0.9
29.00	200.00	225.0	204.0	1.3	156.9	0.6
29.20	190.00	210.0	194.1	1.7	114.2	0.9
29.40	200.00	225.0	204.1	2.0	102.1	1.0
29.60	210.00	240.0	214.1	1.3	164.7	0.6
29.80	180.00	200.0	184.1	1.7	108.3	0.9
30.00	190.00	215.0	194.1	1.3	149.3	0.7
30.20	170.00	190.0	174.3	1.0	174.3	0.6
30.40	95.00	110.0	99.3	1.7	58.4	1.7
30.60	200.00	225.0	204.3	1.7	120.2	0.8
30.80	220.00	245.0	224.3	1.3	172.5	0.6
31.00	180.00	200.0	184.3	1.3	141.8	0.7
31.20	190.00	210.0	194.4	1.3	149.5	0.7
31.40	170.00	190.0	174.4	1.0	174.4	0.6
31.60	160.00	175.0	164.4	1.3	126.5	0.8
31.80	200.00	220.0	204.4	0.9	227.1	0.4
32.00	80.00	94.0	84.4	1.3	64.9	1.5
32.20	18.00	38.0	22.6	0.8	28.3	3.5
32.40	78.00	90.0	82.6	1.0	82.6	1.2
32.60	150.00	165.0	154.6	1.3	118.9	0.8
32.80	150.00	170.0	154.6	1.0	154.6	0.6
33.00	110.00	125.0	114.6	1.3	88.2	1.1
33.20	180.00	200.0	184.7	2.0	92.4	1.1
33.40	280.00	310.0	284.7	2.0	142.4	0.7
33.60	300.00	330.0	304.7	2.3	132.5	0.8
33.80	300.00	335.0	304.7	2.0	152.4	0.7
34.00	280.00	310.0	284.7	1.7	167.5	0.6
34.20	250.00	275.0	254.8	2.0	127.4	0.8
34.40	300.00	330.0	304.8	1.7	179.3	0.6
34.60	260.00	285.0	264.8	2.0	132.4	0.8
34.80	260.00	290.0	264.8	2.0	132.4	0.8
35.00	300.00	330.0	304.8	0.0		0.0

PROVA CPTo2

Committente: Comune di San Possidonio

Strumento utilizzato: PAGANI 300 kN

Prova eseguita in data: 20/08/2012

Profondità prova: 35.00 mt

Località: San Possidonio

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.00	0.0	0.0	1.3	0.0	
0.40	200.00	220.0	200.1	1.7	117.7	0.8
0.60	180.00	205.0	180.1	1.3	138.5	0.7
0.80	220.00	240.0	220.1	1.0	220.1	0.5
1.00	100.00	115.0	100.1	1.0	100.1	1.0
1.20	95.00	110.0	95.3	1.0	95.3	1.0
1.40	25.00	40.0	25.3	1.2	21.1	4.7
1.60	20.00	38.0	20.3	1.3	15.6	6.4
1.80	23.00	43.0	23.3	1.4	16.6	6.0
2.00	20.00	41.0	20.3	1.5	13.5	7.4
2.20	23.00	45.0	23.4	1.3	18.0	5.6
2.40	26.00	45.0	26.4	1.7	15.5	6.4
2.60	24.00	50.0	24.4	1.5	16.3	6.1
2.80	27.00	49.0	27.4	1.4	19.6	5.1
3.00	24.00	45.0	24.4	1.1	22.2	4.5
3.20	23.00	40.0	23.6	1.0	23.6	4.2
3.40	20.00	35.0	20.6	0.9	22.9	4.4
3.60	23.00	36.0	23.6	1.1	21.5	4.7
3.80	24.00	40.0	24.6	0.9	27.3	3.7
4.00	24.00	38.0	24.6	1.2	20.5	4.9
4.20	22.00	40.0	22.7	1.2	18.9	5.3
4.40	19.00	37.0	19.7	1.1	17.9	5.6
4.60	19.00	35.0	19.7	0.9	21.9	4.6
4.80	21.00	35.0	21.7	1.0	21.7	4.6
5.00	25.00	40.0	25.7	1.2	21.4	4.7
5.20	25.00	43.0	25.8	1.3	19.8	5.0
5.40	23.00	43.0	23.8	1.2	19.8	5.0
5.60	22.00	40.0	22.8	1.5	15.2	6.6
5.80	24.00	47.0	24.8	1.2	20.7	4.8
6.00	30.00	48.0	30.8	1.3	23.7	4.2
6.20	23.00	42.0	24.0	1.1	21.8	4.6
6.40	14.00	30.0	15.0	0.9	16.7	6.0
6.60	14.00	28.0	15.0	0.8	18.8	5.3
6.80	17.00	29.0	18.0	0.7	25.7	3.9
7.00	11.00	22.0	12.0	0.6	20.0	5.0
7.20	11.00	20.0	12.1	0.7	17.3	5.8
7.40	12.00	23.0	13.1	0.7	18.7	5.3
7.60	12.00	23.0	13.1	0.7	18.7	5.3
7.80	12.00	23.0	13.1	0.8	16.4	6.1
8.00	13.00	25.0	14.1	0.8	17.6	5.7
8.20	13.00	25.0	14.2	0.7	20.3	4.9
8.40	11.00	22.0	12.2	0.6	20.3	4.9
8.60	8.00	17.0	9.2	0.6	15.3	6.5
8.80	10.00	19.0	11.2	0.5	22.4	4.5
9.00	12.00	20.0	13.2	0.8	16.5	6.1
9.20	13.00	25.0	14.4	0.9	16.0	6.3
9.40	19.00	33.0	20.4	0.9	22.7	4.4
9.60	17.00	31.0	18.4	1.0	18.4	5.4
9.80	17.00	32.0	18.4	1.0	18.4	5.4

10.00	18.00	33.0	19.4	1.0	19.4	5.2
10.20	18.00	33.0	19.5	1.1	17.7	5.6
10.40	18.00	34.0	19.5	1.1	17.7	5.6
10.60	19.00	36.0	20.5	1.3	15.8	6.3
10.80	26.00	46.0	27.5	1.1	25.0	4.0
11.00	27.00	44.0	28.5	1.3	21.9	4.6
11.20	24.00	43.0	25.7	1.3	19.8	5.1
11.40	24.00	44.0	25.7	1.3	19.8	5.1
11.60	19.00	38.0	20.7	1.0	20.7	4.8
11.80	40.00	55.0	41.7	0.8	52.1	1.9
12.00	62.00	74.0	63.7	0.7	91.0	1.1
12.20	60.00	70.0	61.8	0.9	68.7	1.5
12.40	75.00	89.0	76.8	1.1	69.8	1.4
12.60	54.00	70.0	55.8	1.1	50.7	2.0
12.80	74.00	90.0	75.8	0.9	84.2	1.2
13.00	60.00	73.0	61.8	0.5	123.6	0.8
13.20	32.00	40.0	33.9	1.1	30.8	3.2
13.40	80.00	96.0	81.9	1.0	81.9	1.2
13.60	130.00	145.0	131.9	1.1	119.9	0.8
13.80	130.00	146.0	131.9	1.0	131.9	0.8
14.00	140.00	155.0	141.9	1.1	129.0	0.8
14.20	130.00	146.0	132.1	1.0	132.1	0.8
14.40	140.00	155.0	142.1	0.9	157.9	0.6
14.60	110.00	124.0	112.1	1.3	86.2	1.2
14.80	140.00	160.0	142.1	1.0	142.1	0.7
15.00	120.00	135.0	122.1	0.9	135.7	0.7
15.20	92.00	106.0	94.2	1.3	72.5	1.4
15.40	110.00	130.0	112.2	1.0	112.2	0.9
15.60	150.00	165.0	152.2	0.9	169.1	0.6
15.80	88.00	102.0	90.2	0.8	112.8	0.9
16.00	92.00	104.0	94.2	0.8	117.8	0.8
16.20	68.00	80.0	70.3	1.1	63.9	1.6
16.40	80.00	96.0	82.3	0.9	91.4	1.1
16.60	92.00	105.0	94.3	0.9	104.8	1.0
16.80	90.00	104.0	92.3	0.8	115.4	0.9
17.00	75.00	87.0	77.3	0.9	85.9	1.2
17.20	92.00	106.0	94.5	0.7	135.0	0.7
17.40	75.00	86.0	77.5	0.9	86.1	1.2
17.60	70.00	84.0	72.5	1.0	72.5	1.4
17.80	105.00	120.0	107.5	1.1	97.7	1.0
18.00	120.00	136.0	122.5	1.0	122.5	0.8
18.20	135.00	150.0	137.6	1.3	105.8	0.9
18.40	170.00	190.0	172.6	1.0	172.6	0.6
18.60	160.00	175.0	162.6	0.0		0.0
18.80	220.00	220.0	222.6	1.3	171.2	0.6
19.00	180.00	200.0	182.6	1.7	107.4	0.9
19.20	170.00	195.0	172.8	1.3	132.9	0.8
19.40	200.00	220.0	202.8	1.0	202.8	0.5
19.60	115.00	130.0	117.8	1.0	117.8	0.8
19.80	115.00	130.0	117.8	1.1	107.1	0.9
20.00	100.00	116.0	102.8	1.0	102.8	1.0
20.20	95.00	110.0	97.9	1.3	75.3	1.3
20.40	140.00	160.0	142.9	1.0	142.9	0.7
20.60	140.00	155.0	142.9	1.3	109.9	0.9
20.80	200.00	220.0	202.9	1.7	119.4	0.8
21.00	180.00	205.0	182.9	1.3	140.7	0.7
21.20	200.00	220.0	203.0	1.3	156.2	0.6
21.40	170.00	190.0	173.0	1.0	173.0	0.6
21.60	160.00	175.0	163.0	1.3	125.4	0.8
21.80	180.00	200.0	183.0	1.3	140.8	0.7

22.00	140.00	160.0	143.0	1.0	143.0	0.7
22.20	150.00	165.0	153.2	1.3	117.8	0.8
22.40	180.00	200.0	183.2	1.0	183.2	0.5
22.60	115.00	130.0	118.2	1.0	118.2	0.8
22.80	96.00	111.0	99.2	1.0	99.2	1.0
23.00	95.00	110.0	98.2	1.3	75.5	1.3
23.20	160.00	180.0	163.3	1.7	96.1	1.0
23.40	200.00	225.0	203.3	2.0	101.7	1.0
23.60	220.00	250.0	223.3	1.3	171.8	0.6
23.80	200.00	220.0	203.3	1.7	119.6	0.8
24.00	180.00	205.0	183.3	1.0	183.3	0.5
24.20	110.00	125.0	113.5	1.0	113.5	0.9
24.40	140.00	155.0	143.5	1.0	143.5	0.7
24.60	110.00	125.0	113.5	1.0	113.5	0.9
24.80	100.00	115.0	103.5	1.3	79.6	1.3
25.00	180.00	200.0	183.5	1.7	107.9	0.9
25.20	170.00	195.0	173.6	1.7	102.1	1.0
25.40	220.00	245.0	223.6	1.3	172.0	0.6
25.60	200.00	220.0	203.6	1.7	119.8	0.8
25.80	250.00	275.0	253.6	2.0	126.8	0.8
26.00	260.00	290.0	263.6	2.0	131.8	0.8
26.20	280.00	310.0	283.7	1.7	166.9	0.6
26.40	240.00	265.0	243.7	1.3	187.5	0.5
26.60	180.00	200.0	183.7	1.3	141.3	0.7
26.80	150.00	170.0	153.7	1.7	90.4	1.1
27.00	160.00	185.0	163.7	1.0	163.7	0.6
27.20	130.00	145.0	133.9	1.3	103.0	1.0
27.40	130.00	150.0	133.9	1.3	103.0	1.0
27.60	150.00	170.0	153.9	1.7	90.5	1.1
27.80	140.00	165.0	143.9	1.0	143.9	0.7
28.00	120.00	135.0	123.9	2.0	62.0	1.6
28.20	170.00	200.0	174.0	1.3	133.8	0.7
28.40	180.00	200.0	184.0	1.3	141.5	0.7
28.60	170.00	190.0	174.0	1.3	133.8	0.7
28.80	180.00	200.0	184.0	1.3	141.5	0.7
29.00	160.00	180.0	164.0	1.7	96.5	1.0
29.20	190.00	215.0	194.1	1.3	149.3	0.7
29.40	200.00	220.0	204.1	2.0	102.1	1.0
29.60	210.00	240.0	214.1	1.3	164.7	0.6
29.80	200.00	220.0	204.1	1.3	157.0	0.6
30.00	180.00	200.0	184.1	1.3	141.6	0.7
30.20	170.00	190.0	174.3	1.3	134.1	0.7
30.40	180.00	200.0	184.3	1.0	184.3	0.5
30.60	95.00	110.0	99.3	1.3	76.4	1.3
30.80	180.00	200.0	184.3	1.7	108.4	0.9
31.00	190.00	215.0	194.3	1.3	149.5	0.7
31.20	180.00	200.0	184.4	1.3	141.8	0.7
31.40	200.00	220.0	204.4	1.0	204.4	0.5
31.60	95.00	110.0	99.4	1.0	99.4	1.0
31.80	95.00	110.0	99.4	0.7	142.0	0.7
32.00	25.00	36.0	29.4	1.3	22.6	4.4
32.20	40.00	60.0	44.6	0.9	49.6	2.0
32.40	66.00	80.0	70.6	1.3	54.3	1.8
32.60	130.00	150.0	134.6	1.3	103.5	1.0
32.80	150.00	170.0	154.6	1.3	118.9	0.8
33.00	180.00	200.0	184.6	1.3	142.0	0.7
33.20	190.00	210.0	194.7	2.0	97.4	1.0
33.40	280.00	310.0	284.7	2.0	142.4	0.7
33.60	300.00	330.0	304.7	1.7	179.2	0.6
33.80	250.00	275.0	254.7	1.7	149.8	0.7

34.00	260.00	285.0	264.7	2.0	132.4	0.8
34.20	260.00	290.0	264.8	2.0	132.4	0.8
34.40	300.00	330.0	304.8	2.3	132.5	0.8
34.60	300.00	335.0	304.8	2.0	152.4	0.7
34.80	280.00	310.0	284.8	1.7	167.5	0.6
35.00	270.00	295.0	274.8	0.0		0.0

La natura litologica dei terreni oggetto delle prove penetrometriche è dedotta dall'analisi dei diagrammi penetrometrici mediante "Guide for estimating soil type from dutch friction-cone ratio" (after Schmertmann, 1969), Raccomandazioni A.G.I. 1977.

Le sequenze stratigrafiche desunte dall'analisi delle prove penetrometriche evidenzia i seguenti livelli litologici:

0.0 - 1.2	Materiale di riporto
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)
7.0 - 9.0	Argille a media-bassa consistenza (B)
9.0 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)

Si riportano in allegato le stratigrafie desunte dalle prove penetrometriche

Dall'analisi delle prove penetrometriche, attraverso le formule empiriche della geotecnica classica sono stati desunti i parametri geotecnici dei materiali:

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI CPT₀₁

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Lunne & Eide	Sunda Relazione Sperimentale	Lunne T.- Kleven A. 1981	Kjekstad. 1978 - Lunne, Robertson and Powell 1977	Lunne, Robertson and Powell 1977	Terzaghi
Strato 2	7.60	17.0	0.9	0.78	1.11	1.08	0.95	0.85	0.85
Strato 3	7.80	10.1	0.7	0.43	0.64	0.58	0.51	0.45	0.51
Strato 4	11.80	14.2	0.8	0.62	0.87	0.82	0.73	0.65	0.71
Strato 6	12.40	23.8	0.7	1.07	1.38	1.43	1.26	1.13	1.19
Strato 8	13.40	19.9	0.5	0.88	1.16	1.16	1.02	0.92	0.99
Strato 9	13.60	20.9	0.8	0.92	1.21	1.22	1.08	0.96	1.04
Strato 10	14.00	27.4	0.6	1.23	1.54	1.65	1.46	1.30	1.37
Strato 16	32.20	22.6	0.8	0.89	1.02	1.05	0.93	0.83	1.13

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Mitchell & Gardner (1975)	Metodo generale del modulo edometrico	Buisman	Buisman Sanglerat
Strato 2	7.60	17.0	0.9	85.00	47.18	102.00	51.00

Strato 3	7.80	10.1	0.7	50.50	43.75	60.60	30.30
Strato 4	11.80	14.2	0.8	71.00	48.38	85.20	42.60
Strato 6	12.40	23.8	0.7	59.50	47.60	71.40	71.40
Strato 8	13.40	19.9	0.5	99.50	42.22	119.40	59.70
Strato 9	13.60	20.9	0.8	52.25	41.80	62.70	62.70
Strato 10	14.00	27.4	0.6	68.50	54.80	82.20	82.20
Strato 16	32.20	22.6	0.8	56.50	45.20	67.80	67.80

Modulo di deformazione non drenato Eu (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Cancelli 1980	Ladd 1977 (30)
Strato 2	7.60	17.0	0.9	606.15	25.50
Strato 3	7.80	10.1	0.7	331.05	15.30
Strato 4	11.80	14.2	0.8	477.75	21.30
Strato 6	12.40	23.8	0.7	828.82	35.70
Strato 8	13.40	19.9	0.5	679.88	29.70
Strato 9	13.60	20.9	0.8	715.50	31.20
Strato 10	14.00	27.4	0.6	958.12	41.10
Strato 16	32.20	22.6	0.8	689.93	33.90

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa (%)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Baldi 1978 - Schmertmann 1976	Schmertmann	Harman	Lancellotta 1983	Jamiolkowski 1985
Strato 5	12.20	64.8	0.8	46.32	41.17	44.85	46.99	31.17
Strato 6	12.40	23.8	0.7	< 5	< 5	9.95	17.99	5
Strato 7	12.60	51.8	0.8	39.5	32.1	36.37	40.1	23.46
Strato 8	13.40	19.9	0.5	< 5	< 5	5	12.26	5
Strato 10	14.00	27.4	0.6	< 5	6.82	12.72	20.8	5
Strato 11	15.20	72.3	1.0	47.24	41.02	44.9	47.91	28.25
Strato 12	15.40	47.2	0.9	34.52	24.29	29.24	35.09	14.51
Strato 13	30.20	154.7	1.3	62.69	57.18	60.59	63.49	35.44
Strato 14	30.40	99.3	1.7	46.09	33.39	38.59	46.75	13.77
Strato 15	32.00	156.1	1.3	58.54	49.17	53.44	59.3	25.83
Strato 17	35.00	200.0	1.6	64.51	56.21	60.14	65.33	30.61

Angolo di resistenza al taglio (°)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Durgunouglu- Mitchell 1973	Caquot	Koppejan	De Beer	Schmertmann	Robertson & Campanella 1983	Herminier	Meyerhof 1951
Strato 5	12.20	64.8	0.8	32.13	27.96	24.88	23.33	33.76	35.34	23.85	45
Strato 6	12.40	23.8	0.7	27.23	22.9	19.56	18.47	28.7	28.42	22.05	27.69
Strato 7	12.60	51.8	0.8	30.91	26.69	23.54	22.11	32.49	33.74	23.23	40.26
Strato 8	13.40	19.9	0.5	26.19	21.8	18.41	17.42	28.7	26.38	21.85	25.94
Strato 10	14.00	27.4	0.6	27.52	23.17	19.84	18.73	28.95	28.92	22.11	29.3
Strato 11	15.20	72.3	1.0	31.96	27.74	24.65	23.12	33.74	35.06	23.74	45
Strato 12	15.40	47.2	0.9	29.73	25.42	22.21	20.89	31.4	32.07	22.74	38.19
Strato 13	30.20	154.7	1.3	33.66	29.36	26.35	24.67	36.01	37.02	24.75	45
Strato 14	30.40	99.3	1.7	30.26	25.77	22.57	21.22	32.67	32.53	22.88	45
Strato 15	32.00	156.1	1.3	32.31	27.87	24.78	23.24	34.88	35.22	23.83	45
Strato 17	35.00	200.0	1.6	33.16	28.72	25.68	24.06	35.87	36.26	24.33	45

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Schmertmann	Robertson & Campanella (1983)	ISOPT-1 1988 Ey(50)
Strato 5	12.20	64.8	0.8	162.00	129.60	716.66
Strato 6	12.40	23.8	0.7	59.50	47.60	366.52

Strato 7	12.60	51.8	0.8	129.50	103.60	629.27
Strato 8	13.40	19.9	0.5	49.75	39.80	306.46
Strato 10	14.00	27.4	0.6	68.50	54.80	415.98
Strato 11	15.20	72.3	1.0	180.75	144.60	800.91
Strato 12	15.40	47.2	0.9	118.00	94.40	617.62
Strato 13	30.20	154.7	1.3	386.75	309.40	1413.71
Strato 14	30.40	99.3	1.7	248.25	198.60	1190.92
Strato 15	32.00	156.1	1.3	390.25	312.20	1576.55
Strato 17	35.00	200.0	1.6	500.00	400.00	1850.96

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI CPT₀₂

TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Lunne & Eide	Sunda Relazione Sperimentale	Lunne T.- Kleven A. 1981	Kjekstad. 1978 - Lunne, Robertson and Powell 1977	Lunne, Robertson and Powell 1977	Terzaghi
Strato 4	2.80	22.4	1.4	1.06	1.44	1.47	1.30	1.16	1.12
Strato 5	3.40	22.9	1.0	1.08	1.45	1.49	1.31	1.17	1.14
Strato 6	3.60	23.6	1.1	1.11	1.48	1.53	1.35	1.21	1.18
Strato 7	3.80	24.6	0.9	1.15	1.52	1.59	1.41	1.26	1.23
Strato 8	4.40	22.3	1.2	1.04	1.40	1.43	1.27	1.13	1.11
Strato 9	4.60	19.7	0.9	0.91	1.26	1.26	1.11	0.99	0.99
Strato 10	4.80	21.7	1.0	1.00	1.36	1.39	1.22	1.09	1.09
Strato 11	5.00	25.7	1.2	1.20	1.56	1.65	1.46	1.30	1.29
Strato 12	5.80	24.3	1.3	1.12	1.49	1.55	1.37	1.22	1.21
Strato 13	6.20	27.4	1.2	1.27	1.63	1.75	1.54	1.38	1.37
Strato 14	6.60	15.0	0.9	0.67	0.97	0.92	0.81	0.72	0.75
Strato 15	6.80	18.0	0.7	0.81	1.14	1.11	0.98	0.88	0.90
Strato 16	8.40	12.5	0.7	0.54	0.80	0.74	0.65	0.58	0.62
Strato 17	8.60	9.2	0.6	0.38	0.57	0.50	0.45	0.40	0.46
Strato 18	8.80	11.2	0.5	0.47	0.70	0.64	0.56	0.50	0.56
Strato 19	9.40	16.0	0.9	0.70	0.99	0.95	0.84	0.75	0.80
Strato 20	10.60	18.8	1.1	0.84	1.14	1.13	0.99	0.89	0.94
Strato 21	11.00	28.0	1.2	1.28	1.60	1.73	1.52	1.36	1.40
Strato 22	11.60	24.0	1.2	1.08	1.40	1.45	1.28	1.15	1.20
Strato 24	13.20	33.9	1.1	1.55	1.84	2.09	1.85	1.65	1.70
Strato 31	32.00	29.4	1.3	1.24	1.41	1.54	1.36	1.22	1.47

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Mitchell & Gardner (1975)	Metodo generale del modulo edometrico	Buismann	Buismann Sanglerat
Strato 4	2.80	22.4	1.4	56.00	44.80	67.20	67.20
Strato 5	3.40	22.9	1.0	57.25	45.80	68.70	68.70
Strato 6	3.60	23.6	1.1	59.00	47.20	70.80	70.80
Strato 7	3.80	24.6	0.9	61.50	49.20	73.80	73.80
Strato 8	4.40	22.3	1.2	55.75	44.60	66.90	66.90
Strato 9	4.60	19.7	0.9	98.50	42.68	118.20	59.10
Strato 10	4.80	21.7	1.0	54.25	43.40	65.10	65.10
Strato 11	5.00	25.7	1.2	64.25	51.40	77.10	77.10
Strato 12	5.80	24.3	1.3	60.75	48.60	72.90	72.90
Strato 13	6.20	27.4	1.2	68.50	54.80	82.20	82.20
Strato 14	6.60	15.0	0.9	75.00	48.40	90.00	45.00

Strato 15	6.80	18.0	0.7	90.00	45.90	108.00	54.00
Strato 16	8.40	12.5	0.7	62.50	47.38	75.00	37.50
Strato 17	8.60	9.2	0.6	46.00	41.72	55.20	27.60
Strato 18	8.80	11.2	0.5	56.00	45.74	67.20	33.60
Strato 19	9.40	16.0	0.9	80.00	48.02	96.00	48.00
Strato 20	10.60	18.8	1.1	94.00	44.55	112.80	56.40
Strato 21	11.00	28.0	1.2	70.00	56.00	84.00	84.00
Strato 22	11.60	24.0	1.2	60.00	48.00	72.00	72.00
Strato 24	13.20	33.9	1.1	84.75	67.80	101.70	101.70
Strato 31	32.00	29.4	1.3	73.50	58.80	88.20	88.20

Modulo di deformazione non drenato Eu (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Cancelli 1980	Ladd 1977 (30)
Strato 4	2.80	22.4	1.4	826.58	33.60
Strato 5	3.40	22.9	1.0	837.08	34.20
Strato 6	3.60	23.6	1.1	860.32	35.40
Strato 7	3.80	24.6	0.9	896.33	36.90
Strato 8	4.40	22.3	1.2	807.07	33.30
Strato 9	4.60	19.7	0.9	706.58	29.70
Strato 10	4.80	21.7	1.0	780.07	32.70
Strato 11	5.00	25.7	1.2	928.58	38.70
Strato 12	5.80	24.3	1.3	872.33	36.30
Strato 13	6.20	27.4	1.2	984.82	41.10
Strato 14	6.60	15.0	0.9	518.40	22.50
Strato 15	6.80	18.0	0.7	629.89	27.00
Strato 16	8.40	12.5	0.7	420.60	18.60
Strato 17	8.60	9.2	0.6	293.85	13.80
Strato 18	8.80	11.2	0.5	368.21	16.80
Strato 19	9.40	16.0	0.9	546.86	24.00
Strato 20	10.60	18.8	1.1	648.60	28.20
Strato 21	11.00	28.0	1.2	990.60	42.00
Strato 22	11.60	24.0	1.2	838.72	36.00
Strato 24	13.20	33.9	1.1	1203.71	51.00
Strato 31	32.00	29.4	1.3	965.32	44.10

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa (%)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Baldi 1978 - Schmertmann 1976	Schmertmann	Harman	Lancellotta 1983	Jamiolkowski 1985
Strato 2	1.00	175.1	1.3	100	100	100	100	100
Strato 3	1.20	95.3	1.0	88.97	100	100	90	100
Strato 5	3.40	22.9	1.0	31.79	31.55	34.54	32.33	40.74
Strato 7	3.80	24.6	0.9	31.14	29.09	32.46	31.67	37.39
Strato 11	5.00	25.7	1.2	28.18	22.74	26.86	28.69	30.17
Strato 13	6.20	27.4	1.2	27.26	19.89	24.41	27.76	25.97
Strato 15	6.80	18.0	0.7	14.53	< 5	8.64	14.92	10.76
Strato 21	11.00	28.0	1.2	23.17	11.79	17.2	23.64	9.74
Strato 23	13.00	55.6	0.9	41.44	34.57	38.69	42.06	25.64
Strato 24	13.20	33.9	1.1	26.78	15.33	20.68	27.28	9.66
Strato 25	13.40	81.9	1.0	51.7	47.32	50.73	52.41	34.49
Strato 26	15.00	126.2	1.0	63.31	61.86	64.44	64.12	44.95
Strato 27	15.20	94.2	1.3	54.35	49.93	53.29	55.08	34.76
Strato 28	15.60	132.2	1.0	63.78	61.95	64.59	64.59	43.91
Strato 29	17.60	79.8	0.9	48.68	42.05	45.97	49.36	27.31
Strato 30	31.80	159.1	1.3	63.77	58.75	62.04	64.58	35.46
Strato 31	32.00	29.4	1.3	< 5	< 5	5	13.04	5
Strato 32	32.40	57.6	1.1	< 5	15.47	21.67	32.21	5
Strato 33	35.00	221.1	1.6	69.34	63.64	66.94	70.2	35.83

Angolo di resistenza al taglio (°)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Durgunouglu- Mitchell 1973	Caquot	Koppejan	De Beer	Schmertmann	Robertson & Campanella 1983	Herminier	Meyerhof 1951
Strato 2	1.00	175.1	1.3	45	45	45	42.51	42	45	15	45
Strato 3	1.20	95.3	1.0	44.02	40.94	38.51	35.78	42	45	42.51	45
Strato 5	3.40	22.9	1.0	31.9	28.05	24.97	23.41	32.42	35.44	23.84	27.28
Strato 7	3.80	24.6	0.9	31.39	27.47	24.36	22.86	32.07	34.72	23.55	28.05
Strato 11	5.00	25.7	1.2	30.27	26.22	23.05	21.66	31.18	33.13	23.01	28.54
Strato 13	6.20	27.4	1.2	29.71	25.58	22.37	21.04	30.78	32.29	22.78	29.3
Strato 15	6.80	18.0	0.7	27.44	23.22	19.9	18.78	28.7	29.01	22.12	25.08
Strato 21	11.00	28.0	1.2	28.32	24.05	20.76	19.57	29.65	30.21	22.32	29.57
Strato 23	13.00	55.6	0.9	31.23	27.02	23.89	22.43	32.84	34.16	23.37	41.96
Strato 24	13.20	33.9	1.1	28.66	24.36	21.09	19.87	30.15	30.64	22.41	32.22
Strato 25	13.40	81.9	1.0	32.85	28.68	25.63	24.02	34.62	36.21	24.28	45
Strato 26	15.00	126.2	1.0	34.71	30.59	27.63	25.85	36.66	38.44	25.72	45
Strato 27	15.20	94.2	1.3	33.1	28.91	25.87	24.24	34.99	36.49	24.43	45
Strato 28	15.60	132.2	1.0	34.66	30.52	27.56	25.78	36.67	38.37	25.66	45
Strato 29	17.60	79.8	0.9	32	27.75	24.66	23.13	33.89	35.08	23.75	45
Strato 30	31.80	159.1	1.3	33.88	29.6	26.6	24.9	36.22	37.3	24.93	45
Strato 31	32.00	29.4	1.3	24.79	20.14	16.66	15.82	28.7	23.13	21.63	30.2
Strato 32	32.40	57.6	1.1	27.99	23.43	20.12	18.99	30.17	29.36	22.2	42.86
Strato 33	35.00	221.1	1.6	34.27	29.91	26.93	25.2	36.91	37.67	25.17	45

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Schmertmann	Robertson & Campanella (1983)	ISOPT-1 1988 Ey(50)
Strato 2	1.00	175.1	1.3	437.75	350.20	700.40
Strato 3	1.20	95.3	1.0	238.25	190.60	381.20
Strato 5	3.40	22.9	1.0	57.25	45.80	279.70
Strato 7	3.80	24.6	0.9	61.50	49.20	307.73
Strato 11	5.00	25.7	1.2	64.25	51.40	341.07
Strato 13	6.20	27.4	1.2	68.50	54.80	373.00
Strato 15	6.80	18.0	0.7	45.00	36.00	277.20
Strato 21	11.00	28.0	1.2	70.00	56.00	408.39
Strato 23	13.00	55.6	0.9	139.00	111.20	658.95
Strato 24	13.20	33.9	1.1	84.75	67.80	480.04
Strato 25	13.40	81.9	1.0	204.75	163.80	845.34
Strato 26	15.00	126.2	1.0	315.50	252.40	1082.39
Strato 27	15.20	94.2	1.3	235.50	188.40	942.79
Strato 28	15.60	132.2	1.0	330.50	264.40	1132.43
Strato 29	17.60	79.8	0.9	199.50	159.60	874.13
Strato 30	31.80	159.1	1.3	397.75	318.20	1423.95
Strato 31	32.00	29.4	1.3	73.50	58.80	452.76
Strato 32	32.40	57.6	1.1	144.00	115.20	814.67
Strato 33	35.00	221.1	1.6	552.75	442.20	1849.10

Infine sulla base delle indicazioni emerse dall'analisi delle prove penetrometriche statiche e sulla base delle litologie presenti si è provveduto a caratterizzare e parametrizzare, dal punto di vista geotecnico, i terreni di fondazione.

In virtù delle considerazioni sopra esposte risulta che i parametri geotecnici caratteristici per i materiali presenti sono i seguenti:

- In termini di parametri di resistenza:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	c' _k (kPa)	ϕ'_k (°)	C _{uk} (kPa)
0 - 1.2	Materiale di riporto	/	/	/	/	/
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)	15.5	18.5	2	22	60
7.0 - 9.0/11.8	Argille a media-bassa consistenza (B)	13.5	17.5	1	18	50
9.0/11.8 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)	16	19	2	25	/
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)	19	20	0	28	/
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)	19	20	0	32	/

- In termini di parametri di deformabilità:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale e Litotecnica	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	Coeff. di Poisson (v)	Modulo Elastico E' (kPa)	Modulo Edometrico E _d (kPa)
0 - 1.2	Materiale di riporto	/	/	/	/	/
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)	15.5	18.5	0.42	/	4000
7.0 - 9.0	Argille a media-bassa consistenza (B)	13.5	17.5	0.45	/	2500
9.0 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)	16	19	0.40	/	7000
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)	19	20	0.38	30000	/
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)	19	20	0.37	40000	/

9. CALCOLO DELLE RESISTENZE DI PROGETTO

Per ogni SLU si deve verificare che l'effetto delle azioni di progetto (E_d = Domanda) sia non superiore alla Resistenza di progetto (R_d = Capacità)

$$E_d \leq R_d$$

dove:

$$E_d = E \left\{ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right\} \quad \text{e} \quad R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left\{ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right\}$$

con l'introduzione dei coefficienti di sicurezza parziali, specializzati e differenziati, nella definizione sia della domanda sia della capacità e rispettivamente:

γ_F : riguardo alle azioni

γ_M : riguardo ai materiali

γ_R : riguardo alla capacità

Gli approcci progettuali da seguire sono i seguenti:

- Approccio 1:

Combinazione 1 – (A1+M1+R1) - STR

Combinazione 2 – (A2+M2+R2) - GEO

- Approccio 2:

Combinazione – (A1+M1+R3) - STR+GEO

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo l'Approccio 1 - Combinazione 2 – (A2+M2+R2) mentre le rimanenti verifiche devono essere effettuate seguendo almeno uno dei due approcci.

Gli stati limiti ultimi nelle fondazioni superficiali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso che mobilitano la resistenza ultima del terreno (GEO) o la resistenza ultima degli elementi strutturali (STR)''

Le verifiche agli stati limiti ultimi nelle fondazioni superficiali devono essere effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - Collasso per carico limite terreno-fondazione
 - Collasso per slittamento sul piano di posa
 - Stabilità globale nel caso di fondazioni posizionate su o in prossimità di pendii.
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - Raggiungimento della resistenza strutturale

I valori di A1, A2, M1, M2, R1, R2 ed R3 si determinano in base alle seguenti tabelle:

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Dal capitolo 8 si evince che i parametri caratteristici dei terreni di fondazione sono i seguenti:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°)	C_{uk} (kPa)
0 - 1.2	Materiale di riporto	/	/	/	/	/
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)	15.5	18.5	2	22	60
7.0 - 9.0/11.8	Argille a media-bassa consistenza (B)	13.5	17.5	1	18	50
9.0/11.8 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)	16	19	2	25	/
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)	19	20	0	28	/
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)	19	20	0	32	/

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale e Litotecnica	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	Coeff. di Poisson (v)	Modulo Elastico E' (kPa)	Modulo Edometrico E _d (kPa)
0 - 1.2	Materiale di riporto	/	/	/	/	/
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)	15.5	18.5	0.42	/	4000
7.0 - 9.0	Argille a media-bassa consistenza (B)	13.5	17.5	0.45	/	2500
9.0 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)	16	19	0.40	/	7000
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)	19	20	0.38	30000	/
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)	19	20	0.37	40000	/

Si è proceduto alla determinazione dei valori teorici del carico limite ultimo Qult (SLU) con l'ausilio del programma di calcolo "Loadcap 2012 - rel. 610" della ditta GEOSTRU sas.

Per la determinazione dei valori teorici del carico limite ultimo (Qult) e delle resistenze di progetto (Rd) sono stati considerati entrambi gli approcci in condizioni drenate secondo la fondazione a plinto così schematizzata:

DATI GENERALI

Azione sismica	NTC 2008
Larghezza fondazione	3.0 m
Lunghezza fondazione	3.0 m
Profondità piano di posa	1.2 m
Profondità falda	3.0

SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.24
Effetto sismico secondo	NTC(C7.11.5.3.1)
Fattore di struttura [q]	1.5
Periodo fondamentale vibrazione [T]	0.323
Coefficiente intensità sismico terreno [Khk]	0.0576
Coefficiente intensità sismico struttura [Khi]	0.4098

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.44	2.54	0.26
S.L.D.	75.0	0.57	2.49	0.28
S.L.V.	712.0	1.63	2.56	0.27
S.L.C.	1462.0	2.18	2.5	0.28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.66	0.2	0.0135	0.0067
S.L.D.	0.855	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.3548	0.24	0.0576	0.0288
S.L.C.	2.979	0.28	0.0851	0.0425

STRATIGRAFIA TERRENO

Corr: Parametri con fattore di correzione (TERZAGHI)

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 [kN/m ³]]	Gams [kN/m ³]]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [kN/m ²]]	c Corr. [kN/m ²]]	cu [kN/m ²]]	Ey [kN/m ²]	Ed [kN/m ²]]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
7.0	15.5	18.5	22.0	22	2.0	2.0	0.0	0.0	4000.0	0.0	0.0	0.0
2.0	13.5	17.5	18.0	18	1.0	1.0	0.0	0.0	2500.0	0.0	0.0	0.0
5.0	16.0	19.0	25.0	25	2.0	2.0	0.0	0.0	7000.0	0.0	0.0	0.0
4.0	19.0	20.0	28.0	28	0.0	0.0	0.0	30000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17.0	19.0	20.0	32.0	32	0.0	0.0	0.0	40000.0	0.0	0.0	0.0	0.0

APPROCCIO 1 – GEO

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A2+M2+R2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
4	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
5	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid.Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
3	Si	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 6210.93 kN/m³

A2+M2+R2

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	2.04
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.32
Fattore profondità [Dq]	1.12

Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	206.11 kN/m ²
Resistenza di progetto	114.5 kN/m ²
=====	

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.99
Fattore [Nc]	15.43
Fattore [Ng]	3.82
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	213.44 kN/m ²
Resistenza di progetto	118.58 kN/m ²
=====	

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	1.97
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.19
Fattore profondità [Dq]	1.05
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.19
Fattore profondità [Dg]	1.05
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	210.06 kN/m ²
Resistenza di progetto	116.7 kN/m ²
=====	

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	4.02
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.32
Fattore profondità [Dq]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	233.2 kN/m ²
Resistenza di progetto	129.56 kN/m ²

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	2.04
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.31
Fattore profondità [Dq]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	208.6 kN/m ²
Resistenza di progetto	115.89 kN/m ²

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	2.04
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.32
Fattore profondità [Dq]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	182.8 kN/m ²
Resistenza di progetto	101.56 kN/m ²

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.99
Fattore [Nc]	15.43
Fattore [Ng]	3.82
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	155.27 kN/m ²
Resistenza di progetto	86.26 kN/m ²

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	1.97
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.19
Fattore profondità [Dq]	1.05

Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.19
Fattore profondità [Dg]	1.05
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	163.04 kN/m ²
Resistenza di progetto	90.58 kN/m ²
=====	

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	4.02
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.32
Fattore profondità [Dq]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	187.38 kN/m ²
Resistenza di progetto	104.1 kN/m ²
=====	

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.21
Fattore [Nc]	13.03
Fattore [Ng]	2.04
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.31
Fattore profondità [Dq]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0

Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	181.42 kN/m ²
Resistenza di progetto	100.79 kN/m ²
=====	

APPROCCIO 2 - GEO

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid.Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 9779.28 kN/m³

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88
Fattore [Ng]	4.13
Fattore forma [Sc]	1.46
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.13
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0

Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	344.13 kN/m ²
Resistenza di progetto	149.62 kN/m ²

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.19
Fattore [Nc]	20.27
Fattore [Ng]	6.61
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	344.68 kN/m ²
Resistenza di progetto	149.86 kN/m ²

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88
Fattore [Ng]	4.07
Fattore forma [Sc]	1.44
Fattore profondità [Dc]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.22
Fattore profondità [Dq]	1.06
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.22
Fattore profondità [Dg]	1.06
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	362.55 kN/m ²
Resistenza di progetto	157.63 kN/m ²

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88

Fattore [Ng]	7.13
Fattore forma [Sc]	1.46
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.13
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	385.23 kN/m ²
Resistenza di progetto	167.49 kN/m ²
=====	

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88
Fattore [Ng]	4.13
Fattore forma [Sc]	1.43
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.37
Fattore profondità [Dq]	1.13
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	347.44 kN/m ²
Resistenza di progetto	151.06 kN/m ²
=====	

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88
Fattore [Ng]	4.13
Fattore forma [Sc]	1.46
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.13
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	297.15 kN/m ²
Resistenza di progetto	129.19 kN/m ²

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.19
Fattore [Nc]	20.27
Fattore [Ng]	6.61
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	244.48 kN/m ²
Resistenza di progetto	106.3 kN/m ²

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88
Fattore [Ng]	4.07
Fattore forma [Sc]	1.44
Fattore profondità [Dc]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.22
Fattore profondità [Dq]	1.06

Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.22
Fattore profondità [Dg]	1.06
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	263.03 kN/m ²
Resistenza di progetto	114.36 kN/m ²
=====	

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88
Fattore [Ng]	7.13
Fattore forma [Sc]	1.46
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.13
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	304.22 kN/m ²
Resistenza di progetto	132.27 kN/m ²
=====	

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.82
Fattore [Nc]	16.88
Fattore [Ng]	4.13
Fattore forma [Sc]	1.43
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.37
Fattore profondità [Dq]	1.13
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0

Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.17
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	292.63 kN/m ²
Resistenza di progetto	127.23 kN/m ²
=====	

Pertanto riassumendo i valori delle resistenze di progetto sono (nell'ipotesi che la struttura di fondazione sia a plinti, di dimensioni 3x3, e con fattore di struttura q= 1.5)

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 1

Autore	Approccio 1	
	Comb 2 - A2+M2+R2 (kN/m ²)	Comb - Sisma (kN/m ²)
Hansen	114.5	101.56
Terzaghi	118.58	86.26
Meyerhof	116.7	90.58
Vesic	129.56	104.1
Brich - Hansen	115.89	100.79

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2

Autore	Approccio 2	
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)	Comb - Sisma (kN/m ²)
Hansen	149.62	129.19
Terzaghi	149.86	106.3
Meyerhof	157.63	114.36
Vesic	167.49	132.27
Brich - Hansen	151.06	127.23

10. VERIFICA A LIQUEFAZIONE

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Dati generali

Numero di strati = 5

Profondità della falda = 3.0 m

Magnitudo del sisma = 6

Accelerazione massima al suolo = 0.3

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturato (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1	Argilla	0	7	15.5	18.5			2000	100	170
2	Argilla	7	9	13.5	17.5			1000	50	130
3	Limo sabbioso- argilloso	9	14	16	19			3000	90	200
4	Sabbia pulita	14	18	19	20			10500	100	315
5	Sabbia ghiaiosa	18	35	19	20			17500	110	385

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 1.77

Verific a Nr.	Profon dità dal p. c. (m)	Resist enza alla punta norma lizzata Q	Attrito lateral e compo rtame nto Ic (%)	Indice di compo rtame nto Ic	Correz ione per la pressi one litostat ica efficac e CQ	Resist enza alla punta corrett a qc1N (KPa)	Coeffic iente ridutti vo (rd)	Resist enza alla liquefa zione (CRR)	Sforzo di taglio norma lizzato (CSR)	Coeffic iente di sicurez za (Fs)	Suscet tibilità di liquefa zione	Indice di liquefa zione	Rischi o di liquefa zione
1	3.20	40.42	5.13	2.68									NL
2	3.40	38.94	5.14	2.69									NL
3	3.60	37.56	5.15	2.71									NL
4	3.80	36.27	5.16	2.72									NL
5	4.00	35.06	5.17	2.73									NL
6	4.20	33.92	5.18	2.74									NL
7	4.40	32.85	5.19	2.75									NL
8	4.60	31.85	5.20	2.76									NL
9	4.80	30.90	5.21	2.77									NL
10	5.00	30.00	5.22	2.78									NL
11	5.20	29.15	5.23	2.79									NL
12	5.40	28.34	5.24	2.80									NL
13	5.60	27.57	5.25	2.81									NL
14	5.80	26.85	5.26	2.82									NL

15	6.00	26.15	5.27	2.83							NL		
16	6.20	25.49	5.28	2.83							NL		
17	6.40	24.86	5.29	2.84							NL		
18	6.60	24.25	5.30	2.85							NL		
19	6.80	23.68	5.31	2.86							NL		
20	7.00	23.13	5.32	2.87							NL		
21	7.20	10.58	5.71	3.14							NL		
22	7.40	10.34	5.73	3.15							NL		
23	7.60	10.12	5.75	3.16							NL		
24	7.80	9.90	5.78	3.17							NL		
25	8.00	9.69	5.80	3.18							NL		
26	8.20	9.49	5.82	3.19							NL		
27	8.40	9.29	5.85	3.20							NL		
28	8.60	9.10	5.87	3.20							NL		
29	8.80	8.92	5.90	3.21							NL		
30	9.00	8.74	5.92	3.22							NL		
31	9.20	28.84	3.17	2.65							NL		
32	9.40	28.27	3.17	2.65							NL		
33	9.60	27.73	3.18	2.66							NL		
34	9.80	27.20	3.18	2.67							NL		
35	10.00	26.69	3.19	2.67							NL		
36	10.20	26.20	3.19	2.68							NL		
37	10.40	25.73	3.19	2.69							NL		
38	10.60	25.27	3.20	2.69							NL		
39	10.80	24.82	3.20	2.70							NL		
40	11.00	24.39	3.21	2.71							NL		
41	11.20	23.98	3.21	2.71							NL		
42	11.40	23.58	3.22	2.72							NL		
43	11.60	23.18	3.22	2.72							NL		
44	11.80	22.80	3.22	2.73							NL		
45	12.00	22.44	3.23	2.73							NL		
46	12.20	22.08	3.23	2.74							NL		
47	12.40	21.73	3.24	2.75							NL		
48	12.60	21.39	3.24	2.75							NL		
49	12.80	21.07	3.25	2.76							NL		
50	13.00	20.75	3.25	2.76							NL		
51	13.20	20.44	3.26	2.77							NL		
52	13.40	20.14	3.26	2.77							NL		
53	13.60	19.84	3.26	2.78							NL		
54	13.80	19.56	3.27	2.78							NL		
55	14.00	19.28	3.27	2.79							NL		
56	14.20	87.30	0.98	1.95	0.83	105.87	0.79	0.19	0.15	1.24	NL	0	Molto basso
57	14.40	86.69	0.98	1.95	0.83	106.09	0.79	0.19	0.15	1.25	NL	0	Molto basso
58	14.60	86.09	0.98	1.95	0.82	105.02	0.78	0.19	0.15	1.23	NL	0	Molto basso
59	14.80	85.51	0.98	1.96	0.81	103.95	0.78	0.18	0.15	1.22	NL	0	Molto basso
60	15.00	84.94	0.98	1.96	0.81	104.16	0.77	0.19	0.15	1.23	NL	0	Molto basso
61	15.20	84.38	0.98	1.96	0.80	103.08	0.77	0.18	0.15	1.21	NL	0	Molto basso
62	15.40	83.83	0.98	1.96	0.80	103.29	0.76	0.18	0.15	1.22	NL	0	Molto basso
63	15.60	83.29	0.98	1.97	0.79	102.20	0.76	0.18	0.15	1.21	NL	0	Molto basso
64	15.80	82.76	0.98	1.97	0.79	102.40	0.75	0.18	0.15	1.22	NL	0	Molto basso
65	16.00	82.24	0.98	1.97	0.78	101.30	0.75	0.18	0.15	1.20	NL	0	Molto basso
66	16.20	81.73	0.98	1.97	0.78	101.50	0.74	0.18	0.15	1.22	NL	0	Molto basso

67	16.40	81.23	0.98	1.98	0.77	100.39	0.74	0.17	0.14	1.20	NL	0	basso Molto basso
68	16.60	80.74	0.98	1.98	0.77	100.58	0.73	0.17	0.14	1.21	NL	0	Molto basso
69	16.80	80.26	0.98	1.98	0.76	99.46	0.73	0.17	0.14	1.20	NL	0	Molto basso
70	17.00	79.78	0.98	1.98	0.76	99.65	0.72	0.17	0.14	1.21	NL	0	Molto basso
71	17.20	79.32	0.98	1.98	0.76	99.84	0.71	0.17	0.14	1.22	NL	0	Molto basso
72	17.40	78.86	0.98	1.99	0.75	98.71	0.71	0.17	0.14	1.21	NL	0	Molto basso
73	17.60	78.41	0.98	1.99	0.75	98.89	0.70	0.17	0.14	1.22	NL	0	Molto basso
74	17.80	77.97	0.98	1.99	0.74	97.75	0.70	0.17	0.14	1.20	NL	0	Molto basso
75	18.00	77.53	0.98	1.99	0.74	97.93	0.69	0.17	0.14	1.22	NL	0	Molto basso
76	18.20	128.51	0.64	1.70	0.73	132.01	0.69	0.29	0.14	2.15	NL	0	Molto basso
77	18.40	127.81	0.64	1.71	0.73	132.15	0.68	0.29	0.14	2.17	NL	0	Molto basso
78	18.60	127.12	0.64	1.71	0.73	132.28	0.68	0.30	0.13	2.19	NL	0	Molto basso
79	18.80	126.44	0.64	1.71	0.72	130.60	0.67	0.29	0.13	2.14	NL	0	Molto basso
80	19.00	125.78	0.64	1.71	0.72	130.73	0.67	0.29	0.13	2.16	NL	0	Molto basso
81	19.20	125.12	0.64	1.71	0.71	129.05	0.66	0.28	0.13	2.12	NL	0	Molto basso
82	19.40	124.47	0.64	1.72	0.71	129.17	0.66	0.28	0.13	2.14	NL	0	Molto basso
83	19.60	123.83	0.64	1.72	0.71	129.30	0.65	0.28	0.13	2.16	NL	0	Molto basso
84	19.80	123.21	0.64	1.72	0.70	127.61	0.65	0.27	0.13	2.12	NL	0	Molto basso
85	20.00	122.59	0.64	1.72	0.70	127.73	0.64	0.27	0.13	2.14	NL	0	Molto basso

11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio condotto ha permesso di delineare i principali aspetti geologici significativi ai fini del lavoro di realizzazione di edifici municipali temporanei quali il magazzino e l'archivio storico comunale in via Don Minzoni, in Comune di San Possidonio.

Il quadro di questi aspetti ha portato alle seguenti considerazioni di fattibilità:

1. Dal punto di vista sismico risulta che il comune di San Possidonio, è stato dichiarato sismico e iscritto nella Zona 3 della OPCM 3274/2003 e s.m.i;
2. Il terreno di fondazione del fabbricato in oggetto appartiene alla categoria di suolo "C", ai sensi del D.M. 14/01/2008;
3. Al fine di determinare le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di fondazione si è provveduto ad effettuare sul lotto in esame le seguenti indagini geognostiche e sismiche:
 - n. 2 prove penetrometriche statiche meccaniche (CPT01 e CPT02) per un totale di 70 m di perforazione;
 - n. 3 indagini sismiche passive Tromografiche (HVSr - Tr01, HVSr - Tr02 e HVSr - Tr03).
4. La natura litologica dei terreni oggetto delle prove penetrometriche è dedotta dall'analisi dei diagrammi penetrometrici mediante "Guide for estimating soil type from dutch friction-cone ratio" (after Schmertmann, 1969), Raccomandazioni A.G.I. 1977.

Le sequenze stratigrafiche desunte dall'analisi delle prove penetrometriche evidenzia i seguenti livelli litologici:

0.0 – 1.2	Materiale di riporto
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)
7.0 - 9.0	Argille a media-bassa consistenza (B)
9.0 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)

5. I parametri geotecnici caratteristici per i materiali presenti sono i seguenti:

- In termini di parametri di resistenza:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (kN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°)	C_{uk} (kPa)
0 - 1.2	Materiale di riporto	/	/	/	/	/
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)	15.5	18.5	2	22	60
7.0 - 9.0/11.8	Argille a media-bassa consistenza (B)	13.5	17.5	1	18	50

9.0/11.8 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)	16	19	2	25	/
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)	19	20	0	28	/
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)	19	20	0	32	/

- In termini di parametri di deformabilità:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale e Litotecnica	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (kN/m ³)	Coeff. di Poisson (v)	Modulo Elastico E' (kPa)	Modulo Edometrico E _d (kPa)
0 - 1.2	Materiale di riporto	/	/	/	/	/
1.2 - 7.0	Argille e argille limose consistenti (A)	15.5	18.5	0.42	/	4000
7.0 - 9.0	Argille a media- bassa consistenza (B)	13.5	17.5	0.45	/	2500
9.0 - 13.4/14.0	Limi argillosi con intercalazioni sabbiose (C)	16	19	0.40	/	7000
13.4/14.0 - 18.0	Sabbie mediamente addensate (D)	19	20	0.38	30000	/
18.0 - 35.0	Sabbie da addensate a molto addensate (E)	19	20	0.37	40000	/

6. A seguito delle osservazioni compiute, si ricava che le resistenze di progetto risultano secondo gli approcci della normativa:

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 1

Autore	Approccio 1	
	Comb 2 - A2+M2+R2 (kN/m ²)	Comb - Sisma (kN/m ²)
Hansen	114.5	101.56
Terzaghi	118.58	86.26
Meyerhof	116.7	90.58
Vesic	129.56	104.1
Brich - Hansen	115.89	100.79

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2

Autore	Approccio 2	
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)	Comb - Sisma (kN/m ²)
Hansen	149.62	129.19
Terzaghi	149.86	106.3
Meyerhof	157.63	114.36
Vesic	167.49	132.27
Brich - Hansen	151.06	127.23

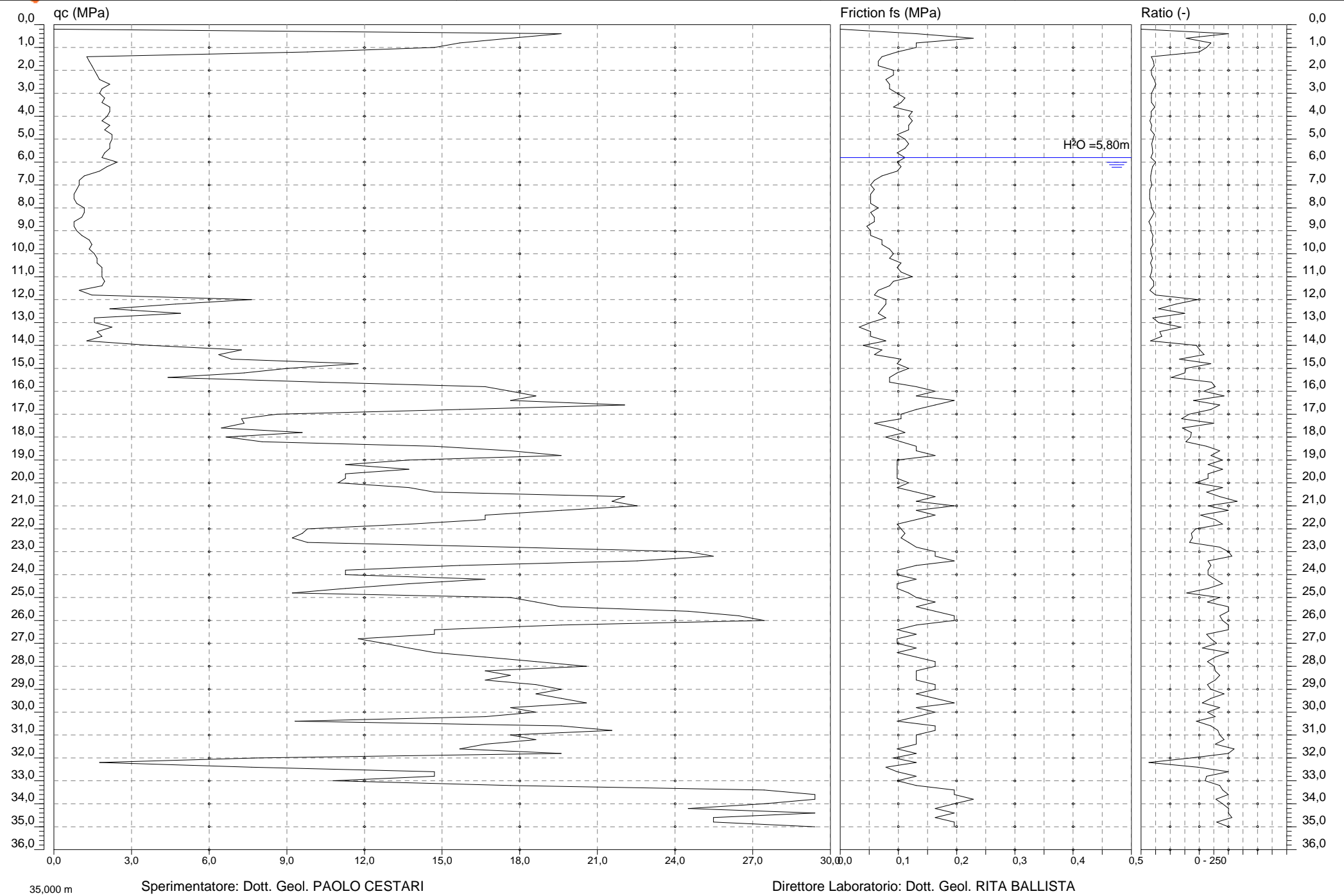
7. La verifica a liquefazione, condotta secondo il metodo empirico di Robertson e Wride (1997), evidenzia un rischio di liquefazione “molto basso”.
Dall'analisi delle indagini geognostiche, si evidenzia per i primi 9-10 m di profondità la presenza di materiali prettamente coesivi.

Modena, agosto 2012.

Dott. Geol. Lorenzo Del Maschio
(A.P. n° 1725 Ordine dei Geologi della Regione Lazio)

12. ALLEGATI

- Certificati in originale delle indagini geognostiche fornite dalla ditta Geoprogetti s.a.s
- Interpretazioni stratigrafiche desunte dalle indagini geognostiche
- Stima dei parametri geotecnici desunti dalle indagini geognostiche
- Validazione del codice di calcolo



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	referimento	092-2012

Committente: COMUNE DI SAN POSSIDONIO	U.M.: MPa	Data exec.: 20/08/2012
Cantiere: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Pagina: 1	
Località: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Elaborato:	Falda: -5,80 m 5.80

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa
0,20	0,0	0,0		0,0	133,00	17,20	74,0	90,0		7,3	60,00	34,20	250,0	275,0		24,5	200,00
0,40	200,0	220,0		19,6	233,00	17,40	75,0	84,0		7,4	93,00	34,40	300,0	330,0		29,4	167,00
0,60	180,0	215,0		17,6	133,00	17,60	66,0	80,0		6,5	113,00	34,60	260,0	285,0		25,5	200,00
0,80	160,0	180,0		15,7	133,00	17,80	98,0	115,0		9,6	80,00	34,80	260,0	290,0		25,5	200,00
1,00	150,0	170,0		14,7	100,00	18,00	68,0	80,0		6,7	107,00	35,00	300,0	330,0		29,4	
1,20	100,0	115,0		9,8	73,00	18,20	82,0	98,0		8,0	133,00						
1,40	13,0	24,0		1,3	67,00	18,40	150,0	170,0		14,7	133,00						
1,60	14,0	24,0		1,4	67,00	18,60	180,0	200,0		17,6	167,00						
1,80	15,0	25,0		1,5	93,00	18,80	200,0	225,0		19,6	100,00						
2,00	16,0	30,0		1,6	93,00	19,00	140,0	155,0		13,7	100,00						
2,20	17,0	31,0		1,7	80,00	19,20	115,0	130,0		11,3	100,00						
2,40	18,0	30,0		1,8	87,00	19,40	140,0	155,0		13,7	100,00						
2,60	22,0	35,0		2,2	87,00	19,60	115,0	130,0		11,3	100,00						
2,80	19,0	32,0		1,9	100,00	19,80	115,0	130,0		11,3	120,00						
3,00	18,0	33,0		1,8	113,00	20,00	112,0	130,0		11,0	100,00						
3,20	20,0	37,0		2,0	107,00	20,20	140,0	155,0		13,7	133,00						
3,40	19,0	35,0		1,9	93,00	20,40	150,0	170,0		14,7	167,00						
3,60	22,0	36,0		2,2	127,00	20,60	225,0	250,0		22,1	133,00						
3,80	22,0	41,0		2,2	120,00	20,80	220,0	240,0		21,6	200,00						
4,00	21,0	39,0		2,1	127,00	21,00	230,0	260,0		22,5	133,00						
4,20	19,0	38,0		1,9	120,00	21,20	200,0	220,0		19,6	167,00						
4,40	22,0	40,0		2,2	120,00	21,40	170,0	195,0		16,7	133,00						
4,60	20,0	38,0		2,0	100,00	21,60	170,0	190,0		16,7	100,00						
4,80	23,0	38,0		2,3	113,00	21,80	140,0	155,0		13,7	107,00						
5,00	23,0	40,0		2,3	120,00	22,00	100,0	116,0		9,8	113,00						
5,20	22,0	40,0		2,2	113,00	22,20	98,0	115,0		9,6	107,00						
5,40	22,0	39,0		2,2	100,00	22,40	94,0	110,0		9,2	120,00						
5,60	20,0	35,0		2,0	113,00	22,60	100,0	118,0		9,8	133,00						
5,80	19,0	36,0		1,9	100,00	22,80	180,0	200,0		17,6	167,00						
6,00	25,0	40,0		2,5	107,00	23,00	250,0	275,0		24,5	167,00						
6,20	21,0	37,0		2,1	100,00	23,20	260,0	285,0		25,5	200,00						
6,40	18,0	33,0		1,8	73,00	23,40	230,0	260,0		22,5	133,00						
6,60	12,0	23,0		1,2	60,00	23,60	160,0	180,0		15,7	100,00						
6,80	10,0	19,0		1,0	53,00	23,80	115,0	130,0		11,3	100,00						
7,00	10,0	18,0		1,0	60,00	24,00	115,0	130,0		11,3	133,00						
7,20	9,0	18,0		0,9	53,00	24,20	170,0	190,0		16,7	100,00						
7,40	8,0	16,0		0,8	53,00	24,40	140,0	155,0		13,7	100,00						
7,60	8,0	16,0		0,8	53,00	24,60	115,0	130,0		11,3	120,00						
7,80	9,0	17,0		0,9	67,00	24,80	94,0	112,0		9,2	133,00						
8,00	12,0	22,0		1,2	53,00	25,00	180,0	200,0		17,6	167,00						
8,20	12,0	20,0		1,2	60,00	25,20	190,0	215,0		18,6	133,00						
8,40	11,0	20,0		1,1	60,00	25,40	200,0	220,0		19,6	167,00						
8,60	8,0	17,0		0,8	47,00	25,60	250,0	275,0		24,5	200,00						
8,80	8,0	15,0		0,8	53,00	25,80	270,0	300,0		26,5	200,00						
9,00	9,0	17,0		0,9	53,00	26,00	280,0	310,0		27,4	133,00						
9,20	11,0	19,0		1,1	73,00	26,20	200,0	220,0		19,6	100,00						
9,40	14,0	25,0		1,4	73,00	26,40	150,0	165,0		14,7	133,00						
9,60	15,0	26,0		1,5	87,00	26,60	150,0	170,0		14,7	100,00						
9,80	14,0	27,0		1,4	93,00	26,80	120,0	135,0		11,8	100,00						
10,00	16,0	30,0		1,6	87,00	27,00	130,0	145,0		12,7	133,00						
10,20	17,0	30,0		1,7	107,00	27,20	140,0	160,0		13,7	100,00						
10,40	17,0	33,0		1,7	100,00	27,40	150,0	165,0		14,7	133,00						
10,60	19,0	34,0		1,9	107,00	27,60	170,0	190,0		16,7	167,00						
10,80	19,0	35,0		1,9	127,00	27,80	190,0	215,0		18,6	167,00						
11,00	19,0	38,0		1,9	93,00	28,00	210,0	235,0		20,6	133,00						
11,20	20,0	34,0		2,0	87,00	28,20	170,0	190,0		16,7	133,00						
11,40	19,0	32,0		1,9	67,00	28,40	180,0	200,0		17,6	133,00						
11,60	10,0	20,0		1,0	60,00	28,60	170,0	190,0		16,7	167,00						
11,80	15,0	24,0		1,5	80,00	28,80	190,0	215,0		18,6	167,00						
12,00	78,0	90,0		7,6	80,00	29,00	200,0	225,0		19,6	133,00						
12,20	48,0	60,0		4,7	73,00	29,20	190,0	210,0		18,6	167,00						
12,40	22,0	33,0		2,2	67,00	29,40	200,0	225,0		19,6	200,00						
12,60	50,0	60,0		4,9	80,00	29,60	210,0	240,0		20,6	133,00						
12,80	16,0	28,0		1,6	53,00	29,80	180,0	200,0		17,6	167,00						
13,00	16,0	24,0		1,6	33,00	30,00	190,0	215,0		18,6	133,00						
13,20	23,0	28,0		2,3	53,00	30,20	170,0	190,0		16,7	100,00						
13,40	17,0	25,0		1,7	53,00	30,40	95,0	110,0		9,3	167,00						
13,60	19,0	27,0		1,9	80,00	30,60	200,0	225,0		19,6	167,00						
13,80	13,0	25,0		1,3	40,00	30,80	220,0	245,0		21,6	133,00						
14,00	38,0	44,0		3,7	73,00	31,00	180,0	200,0		17,6	133,00						
14,20	74,0	85,0		7,3	60,00	31,20	190,0	210,0		18,6	133,00						
14,40	65,0	74,0		6,4	107,00	31,40	170,0	190,0		16,7	100,00						
14,60	70,0	86,0		6,9	100,00	31,60	160,0	175,0		15,7	133,00						
14,80	120,0	135,0		11,8	120,00	31,80	200,0	220,0		19,6	93,00						
15,00	92,0	110,0		9,0	100,00	32,00	80,0	94,0		7,8	133,00						
15,20	75,0	90,0		7,4	87,00	32,20	18,0	38,0		1,8	80,00						
15,40	45,0	58,0		4,4	87,00	32,40	78,0	90,0		7,6	100,00						
15,60	105,0	118,0		10,3	133,00	32,60	150,0	165,0		14,7	133,00						
15,80	170,0	190,0		16,7	167,00	32,80	150,0	170,0		14,7	100,00						
16,00	180,0	205,0		17,6	133,00	33,00	110,0	125,0		10,8	133,00						
16,20	190,0	210,0		18,6	200,00	33,20	180,0	200,0		17,6	200,00						
16,40	180,0	210,0		17,6	167,00	33,40	280,0	310,0		27,4	200,00						
16,60	225,0	250,0		22,1	133,00	33,60	300,0	330,0		29,4	233,00						
16,80	160,0	180,0		15,7	107,00	33,80	300,0	335,0		29,4	200,00						
17,00	88,0	104,0		8,6	107,00	34,00	280,0	310,0		27,4	167,00						

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
 fs = resistenza laterale calcolata
 0.20 m sopra quota qc

nota:

FON025

UBICAZIONE CPT01



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT
1

riferimento

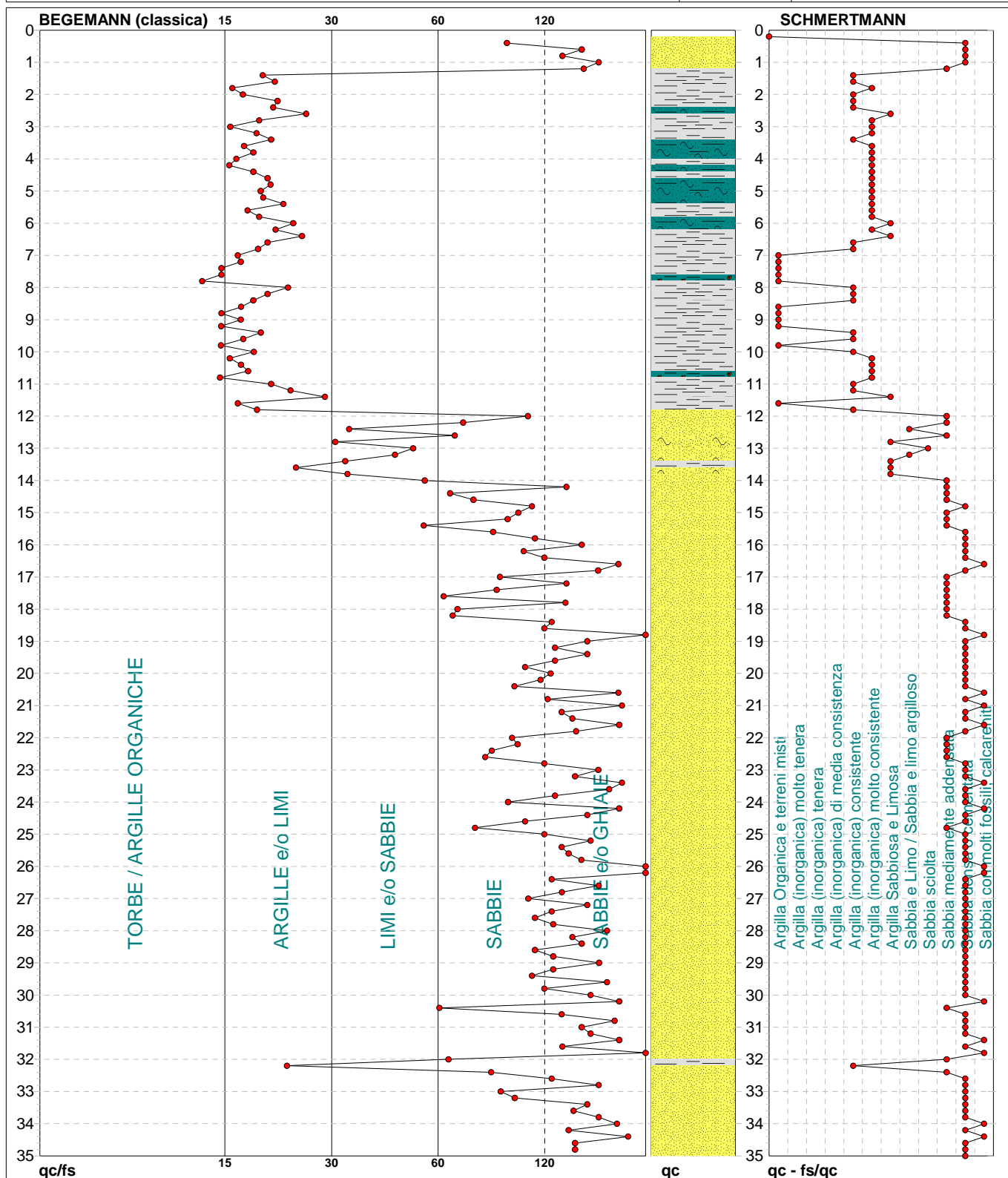
092-2012

Committente: **COMUNE DI SAN POSSIDONIO**
 Cantiere: **SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni**
 Località: **SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni**

U.M.: **MPa**
 Scala: **1:175**
 Pagina: **1**
 Elaborato:

Data esec.: 20/08/2012

Falda: -5,80 m 5.80



Torbe / Argille org. :	3 punti, 1,72%	Argilla Organica e terreni misti:	11 punti, 6,32%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	8 punti, 4,60%
Argille e/o Limi :	53 punti, 30,46%	Argilla (inorganica) consistente:	18 punti, 10,34%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 1,15%
Limi e/o Sabbie :	10 punti, 5,75%	Argilla (inorganica) molto consist.:	21 punti, 12,07%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0,57%
Sabbie:	55 punti, 31,61%			Sabbia mediamente addensata:	26 punti, 14,94%
Sabbie e/o Ghiaie :	53 punti, 30,46%			Sabbia densa o cementata:	72 punti, 41,38%
				Sabbia con molti fossili, calcareniti:	14 punti, 8,05%

nota:

FON025

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	1
	riferimento	092-2012

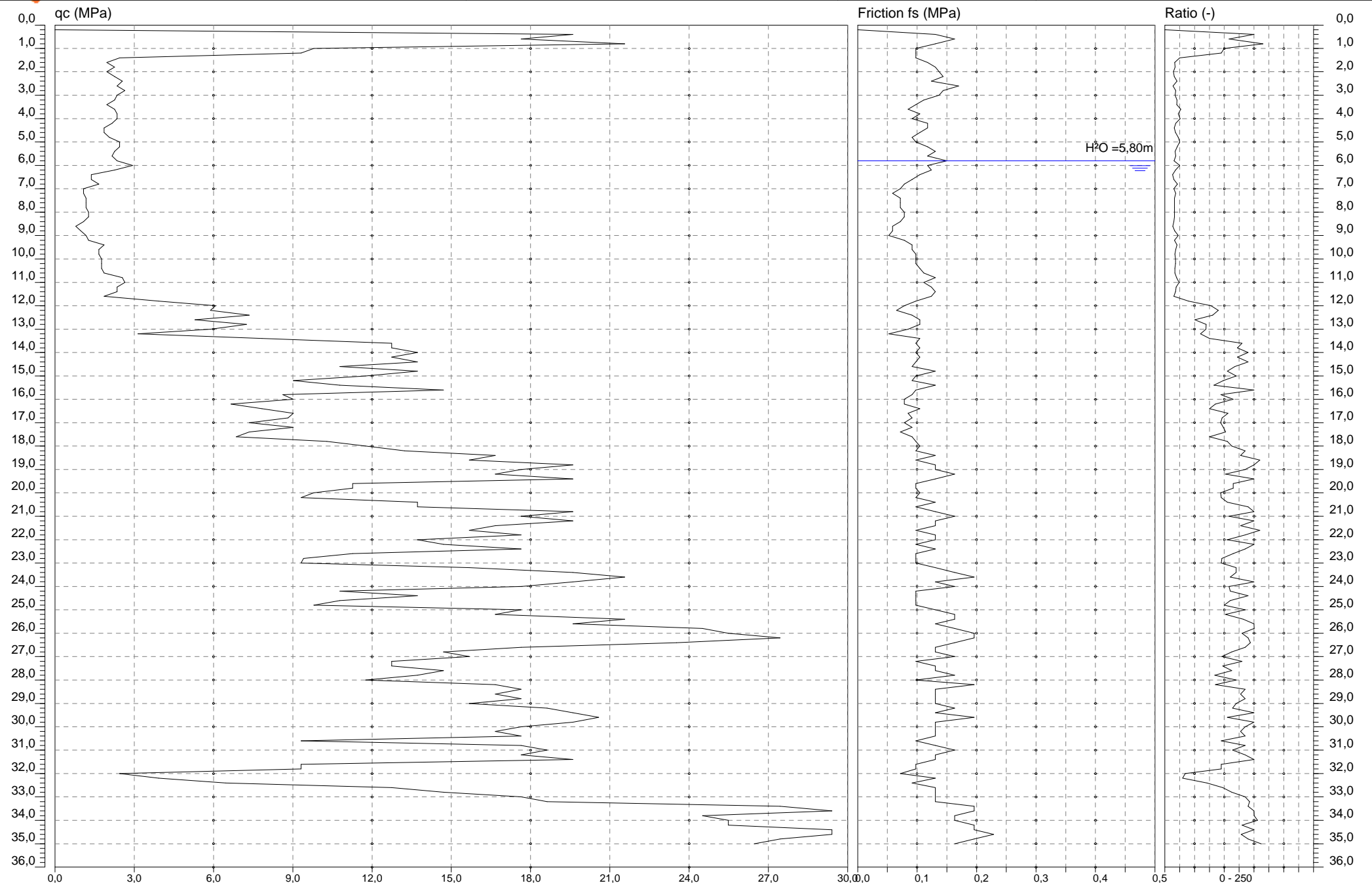
Committente: COMUNE DI SAN POSSIDONIO	U.M.: MPa	Data esec.: 20/08/2012
Cantiere: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Pagina: 1	
Località: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Elaborato:	Falda: -5,80 m 5.80

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'_{vo}	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	ϕ_{Sc}	ϕ_{Ca}	ϕ_{Ko}	ϕ_{DB}	ϕ_{DM}	ϕ_{Me}	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	kPa	m/s	kPa	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
0.20	--	--		1,85	3,6	154	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	19,6	85,8		1,85	7,3	282	--	--	--	--	--	100	43	49	47	44	45	38	2,00	32,7	49,0	58,8
0.60	17,6	135,3		1,85	10,9	269	--	--	--	--	--	100	43	46	44	41	45	37	2,00	29,4	44,1	52,9
0.80	15,7	120,3		1,85	14,5	256	--	--	--	--	--	100	43	44	42	39	45	36	2,00	26,1	39,2	47,0
1,00	14,7	150,0		1,85	18,1	250	--	--	--	--	--	100	43	43	41	38	45	36	2,00	24,5	36,8	44,1
1.20	9,8	137,0		1,85	21,8	218	--	--	--	--	--	100	43	40	38	35	43	34	2,00	16,3	24,5	29,4
1.40	1,3	19,4		1,85	25,4	162	59,3	18,1	10,1	15,1	4,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	1,4	20,9		1,85	29,0	163	62,4	16,3	10,6	15,9	4,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	1,5	16,1		1,85	32,6	164	65,3	15,0	11,1	16,7	4,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	1,6	17,2		1,85	36,3	164	68,2	13,8	11,6	17,4	5,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	1,7	21,3		1,85	39,9	165	70,9	12,9	12,1	18,1	5,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	1,8	20,7		1,85	43,5	166	73,5	12,1	12,5	18,7	5,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	2,2	25,3		1,85	47,1	168	82,9	12,7	14,1	21,1	6,5	38	36	29	26	24	33	28	--	3,6	5,4	6,5
2.80	1,9	19,0		1,85	50,8	166	76,0	10,4	12,9	19,4	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	1,8	15,9		1,85	54,4	166	73,5	9,1	12,9	19,4	5,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	2,0	18,7		1,85	58,0	167	78,4	9,1	13,8	20,7	5,9	29	35	27	24	23	31	27	--	3,3	4,9	5,9
3.40	1,9	20,4		1,85	61,6	166	76,0	8,2	14,7	22,1	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	2,2	17,3		1,85	65,3	168	82,9	8,5	15,5	23,2	6,5	30	35	27	24	23	31	28	--	3,6	5,4	6,5
3.80	2,2	18,3		1,85	68,9	168	82,9	7,9	16,6	24,9	6,5	29	35	27	24	22	30	28	--	3,6	5,4	6,5
4,00	2,1	16,5		1,85	72,5	167	80,7	7,2	18,0	27,0	6,2	26	34	26	23	22	30	27	--	3,4	5,1	6,2
4.20	1,9	15,8		1,85	76,1	166	76,0	6,3	19,9	29,8	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	2,2	18,3		1,85	79,8	168	82,9	6,6	20,5	30,7	6,5	25	34	26	23	22	30	28	--	3,6	5,4	6,5
4.60	2,0	20,0		1,85	83,4	167	78,4	5,8	22,3	33,4	5,9	21	34	25	22	21	29	27	--	3,3	4,9	5,9
4.80	2,3	20,4		1,85	87,0	169	85,1	6,1	22,9	34,4	6,8	24	34	26	23	21	29	28	--	3,8	5,6	6,8
5,00	2,3	19,2		1,85	90,7	169	85,1	5,8	24,2	36,4	6,8	23	34	26	23	21	29	28	--	3,8	5,6	6,8
5.20	2,2	19,5		1,85	94,3	168	82,9	5,3	25,7	38,6	6,5	21	34	25	22	21	29	28	--	3,6	5,4	6,5
5.40	2,2	22,0		1,85	97,9	168	82,9	5,1	26,9	40,4	6,5	20	34	25	22	21	29	28	--	3,6	5,4	6,5
5.60	2,0	17,7		1,85	101,5	167	78,4	4,5	28,3	42,4	5,9	16	33	24	21	20	28	27	--	3,3	4,9	5,9
5.80	1,9	19,0		0,99	103,5	166	76,0	4,3	28,9	43,3	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	2,5	23,4		0,94	105,3	170	89,1	5,1	29,0	43,5	7,4	23	34	25	22	21	29	28	--	4,1	6,1	7,4
6.20	2,1	21,0		0,93	107,1	167	80,7	4,4	29,9	44,9	6,2	16	33	24	21	20	28	27	--	3,4	5,1	6,2
6.40	1,8	24,7		0,98	109,1	166	73,5	3,8	30,7	46,0	5,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	1,2	20,0		0,92	110,9	162	56,0	2,7	29,0	43,5	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	1,0	18,9		0,90	112,6	160	49,0	2,2	26,8	40,3	3,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	1,0	16,7		0,90	114,4	160	49,0	2,2	27,0	40,4	3,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	0,9	17,0		0,88	116,1	160	44,1	1,9	25,0	37,5	3,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	0,8	15,1		0,86	117,8	159	39,2	1,6	22,7	34,1	3,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	0,8	15,1		0,86	119,5	159	39,2	1,6	22,8	34,2	3,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	0,9	13,4		0,88	121,2	160	44,1	1,8	25,2	37,8	3,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	1,2	22,6		0,92	123,0	162	56,0	2,3	30,2	45,3	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	1,2	20,0		0,92	124,8	162	56,0	2,3	30,4	45,6	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.40	1,1	18,3		0,91	126,6	161	52,6	2,1	29,2	43,8	4,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	0,8	17,0		0,86	128,3	159	39,2	1,4	23,0	34,5	3,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	0,8	15,1		0,86	130,0	159	39,2	1,4	23,0	34,5	3,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	0,9	17,0		0,88	131,7	160	44,1	1,6	25,5	38,3	3,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	1,1	15,1		0,91	133,5	161	52,6	2,0	29,6	44,3	4,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	1,4	19,2		0,94	135,3	163	62,4	2,4	33,5	50,3	4,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	1,5	17,2		0,95	137,2	164	65,3	2,5	34,7	52,0	4,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	1,4	15,1		0,94	139,0	163	62,4	2,3	33,8	50,7	4,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	1,6	18,4		0,96	140,9	164	68,2	2,5	36,0	54,0	5,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	1,7	15,9		0,97	142,8	165	70,9	2,6	37,0	55,5	5,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.40	1,7	17,0		0,97	144,7	165	70,9	2,6	37,2	55,8	5,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.60	1,9	17,8		0,99	146,7	166	76,0	2,8	38,9	58,3	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.80	1,9	15,0		0,99	148,6	166	76,0	2,7	39,1	58,7	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	1,9	20,4		0,99	150,5	166	76,0	2,7	39,4	59,1	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.20	2,0	23,0		0,93	152,4	167	78,4	2,7	40,3	60,4	5,9	6	32	22	19	18	26	27	--	3,3	4,9	5,9
11.40	1,9	28,4		0,99	154,3	166	76,0	2,6	39,8	59,7	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.60	1,0	16,7		0,90	156,1	160	49,0	1,5	28,6	42,9	3,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.80	1,5	18,8		0,95	157,9	164	65,3	2,1	36,3	54,4	4,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	7,6	97,5		0,96	159,8	204	--	--	--	--	--	52	37	29	26	24	33	33	--	12,7	19,1	22,9
12.20	4,7	65,8		0,91</																		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	1
	riferimento	092-2012

Committente: COMUNE DI SAN POSSIDONIO	U.M.: MPa	Data exec.: 20/08/2012
Cantiere: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Pagina: 2	
Località: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Elaborato:	Falda: -5,80 m 5.80

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'_{vo}	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	ϕ_{Sc}	ϕ_{Ca}	ϕ_{Ko}	ϕ_{DB}	ϕ_{DM}	ϕ_{Me}	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	kPa	m/s	kPa	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
20,00	11,0	112,0		1,02	239,8	226	--	--	--	--	--	54	38	29	26	24	33	34	--	18,3	27,4	32,9
20,20	13,7	105,3		1,06	241,8	244	--	--	--	--	--	62	39	30	27	25	34	36	--	22,9	34,3	41,2
20,40	14,7	89,8		1,08	243,9	250	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	36	--	24,5	36,8	44,1
20,60	22,1	169,2		1,15	246,2	298	--	--	--	--	--	77	41	32	29	27	36	39	--	36,8	55,1	66,2
20,80	21,6	110,0		1,15	248,4	295	--	--	--	--	--	76	40	32	29	27	36	38	--	35,9	53,9	64,7
21,00	22,5	172,9		1,15	250,7	301	--	--	--	--	--	78	41	32	29	27	36	39	--	37,6	56,4	67,6
21,20	19,6	119,8		1,15	253,0	282	--	--	--	--	--	73	40	31	28	27	36	38	--	32,7	49,0	58,8
21,40	16,7	127,8		1,11	255,1	263	--	--	--	--	--	67	39	31	28	26	35	37	--	27,8	41,7	50,0
21,60	16,7	170,0		1,11	257,3	263	--	--	--	--	--	67	39	30	27	26	35	37	--	27,8	41,7	50,0
21,80	13,7	130,8		1,06	259,4	244	--	--	--	--	--	60	38	29	26	25	33	36	--	22,9	34,3	41,2
22,00	9,8	88,5		1,00	261,3	218	--	--	--	--	--	48	37	28	25	23	32	34	--	16,3	24,5	29,4
22,20	9,6	91,6		1,00	263,3	217	--	--	--	--	--	47	37	28	25	23	31	34	--	16,0	24,0	28,8
22,40	9,2	78,3		0,99	265,2	214	--	--	--	--	--	46	37	27	24	23	31	34	--	15,4	23,0	27,6
22,60	9,8	75,2		1,00	267,2	218	--	--	--	--	--	48	37	28	25	23	31	34	--	16,3	24,5	29,4
22,80	17,6	107,8		1,12	269,4	269	--	--	--	--	--	68	39	31	28	26	35	37	--	29,4	44,1	52,9
23,00	24,5	149,7		1,15	271,6	314	--	--	--	--	--	79	41	32	29	27	36	39	--	40,8	61,3	73,5
23,20	25,5	130,0		1,15	273,9	320	--	--	--	--	--	80	41	32	29	27	37	40	--	42,5	63,7	76,4
23,40	22,5	172,9		1,15	276,1	301	--	--	--	--	--	75	40	32	29	27	36	39	--	37,6	56,4	67,6
23,60	15,7	160,0		1,09	278,3	256	--	--	--	--	--	63	39	30	27	25	34	36	--	26,1	39,2	47,0
23,80	11,3	115,0		1,02	280,3	228	--	--	--	--	--	51	37	28	25	23	32	35	--	18,8	28,2	33,8
24,00	11,3	86,5		1,02	282,3	228	--	--	--	--	--	51	37	28	25	23	32	35	--	18,8	28,2	33,8
24,20	16,7	170,0		1,11	284,4	263	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	37	--	27,8	41,7	50,0
24,40	13,7	140,0		1,06	286,5	244	--	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	36	--	22,9	34,3	41,2
24,60	11,3	95,8		1,02	288,5	228	--	--	--	--	--	50	37	28	25	23	32	35	--	18,8	28,2	33,8
24,80	9,2	70,7		0,99	290,5	214	--	--	--	--	--	43	36	27	24	22	31	34	--	15,4	23,0	27,6
25,00	17,6	107,8		1,12	292,6	269	--	--	--	--	--	65	39	30	27	25	34	37	--	29,4	44,1	52,9
25,20	18,6	142,9		1,14	294,9	276	--	--	--	--	--	67	39	30	27	26	34	37	--	31,0	46,6	55,9
25,40	19,6	119,8		1,15	297,1	282	--	--	--	--	--	69	39	31	28	26	35	38	--	32,7	49,0	58,8
25,60	24,5	125,0		1,15	299,4	314	--	--	--	--	--	76	40	32	29	27	36	39	--	40,8	61,3	73,5
25,80	26,5	135,0		1,15	301,6	327	--	--	--	--	--	79	41	32	29	27	36	40	--	44,1	66,2	79,4
26,00	27,4	210,5		1,15	303,9	333	--	--	--	--	--	80	41	32	29	27	36	40	--	45,7	68,6	82,3
26,20	19,6	200,0		1,15	306,1	282	--	--	--	--	--	68	39	30	27	26	34	38	--	32,7	49,0	58,8
26,40	14,7	112,8		1,08	308,2	250	--	--	--	--	--	58	38	29	26	24	33	36	--	24,5	36,8	44,1
26,60	14,7	150,0		1,08	310,4	250	--	--	--	--	--	58	38	29	26	24	33	36	--	24,5	36,8	44,1
26,80	11,8	120,0		1,03	312,4	231	--	--	--	--	--	50	37	28	25	23	32	35	--	19,6	29,4	35,3
27,00	12,7	97,7		1,05	314,4	237	--	--	--	--	--	53	38	28	25	24	32	35	--	21,2	31,9	38,2
27,20	13,7	140,0		1,06	316,5	244	--	--	--	--	--	55	38	28	25	24	32	36	--	22,9	34,3	41,2
27,40	14,7	112,8		1,08	318,6	250	--	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	36	--	24,5	36,8	44,1
27,60	16,7	101,8		1,11	320,8	263	--	--	--	--	--	61	39	29	26	25	33	37	--	27,8	41,7	50,0
27,80	18,6	113,8		1,14	323,0	276	--	--	--	--	--	65	39	30	27	25	34	37	--	31,0	46,6	55,9
28,00	20,6	157,9		1,15	325,3	288	--	--	--	--	--	68	39	30	27	26	34	38	--	34,3	51,5	61,7
28,20	16,7	127,8		1,11	327,4	263	--	--	--	--	--	61	39	29	26	25	33	37	--	27,8	41,7	50,0
28,40	17,6	135,3		1,12	329,6	269	--	--	--	--	--	63	39	30	26	25	33	37	--	29,4	44,1	52,9
28,60	16,7	101,8		1,11	331,8	263	--	--	--	--	--	60	39	29	26	25	33	37	--	27,8	41,7	50,0
28,80	18,6	113,8		1,14	334,0	276	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	37	--	31,0	46,6	55,9
29,00	19,6	150,4		1,15	336,3	282	--	--	--	--	--	66	39	30	27	25	34	38	--	32,7	49,0	58,8
29,20	18,6	113,8		1,14	338,5	276	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	37	--	31,0	46,6	55,9
29,40	19,6	100,0		1,15	340,7	282	--	--	--	--	--	65	39	30	27	25	34	38	--	32,7	49,0	58,8
29,60	20,6	157,9		1,15	343,0	288	--	--	--	--	--	67	39	30	27	25	34	38	--	34,3	51,5	61,7
29,80	17,6	107,8		1,12	345,2	269	--	--	--	--	--	61	39	29	26	25	33	37	--	29,4	44,1	52,9
30,00	18,6	142,9		1,14	347,4	276	--	--	--	--	--	63	39	30	27	25	33	37	--	31,0	46,6	55,9
30,20	16,7	170,0		1,11	349,6	263	--	--	--	--	--	59	38	29	26	24	33	37	--	27,8	41,7	50,0
30,40	9,3	56,9		0,99	351,5	215	--	--	--	--	--	39	36	26	23	21	30	34	--	15,5	23,3	27,9
30,60	19,6	119,8		1,15	353,8	282	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	38	--	32,7	49,0	58,8
30,80	21,6	165,4		1,15	356,0	295	--	--	--	--	--	68	39	30	27	25	34	38	--	35,9	53,9	64,7
31,00	17,6	135,3		1,12	358,2	269	--	--	--	--	--	61	39	29	26	24	33	37	--	29,4	44,1	52,9
31,20	18,6	142,9		1,14	360,4	276	--	--	--	--	--	62	39	29	26	25	33	37	--	31,0	46,6	55,9
31,40	16,7	170,0		1,11	362,6	263	--	--	--	--	--	58	38	29	26	24	33	37	--	27,8	41,7	50,0
31,60	15,7	120,3		1,09	364,7	256	--	--	--	--	--	56	38	28								



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	2
	referimento	092-2012

Committente: COMUNE DI SAN POSSIDONIO	U.M.: MPa	Data exec.: 20/08/2012
Cantiere: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Pagina: 1	
Località: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Elaborato:	Falda: -5,80 m 5.80

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa
0,20	0,0	0,0		0,0	133,00	17,20	92,0	106,0		9,0	73,00	34,20	260,0	290,0		25,5	200,00
0,40	200,0	220,0		19,6	167,00	17,40	75,0	86,0		7,4	93,00	34,40	300,0	330,0		29,4	233,00
0,60	180,0	205,0		17,6	133,00	17,60	70,0	84,0		6,9	100,00	34,60	300,0	335,0		29,4	200,00
0,80	220,0	240,0		21,6	100,00	17,80	105,0	120,0		10,3	107,00	34,80	280,0	310,0		27,4	167,00
1,00	100,0	115,0		9,8	100,00	18,00	120,0	136,0		11,8	100,00	35,00	270,0	295,0		26,5	
1,20	95,0	110,0		9,3	100,00	18,20	135,0	150,0		13,2	133,00						
1,40	25,0	40,0		2,5	120,00	18,40	170,0	190,0		16,7	100,00						
1,60	20,0	38,0		2,0	133,00	18,60	160,0	175,0		15,7	133,00						
1,80	23,0	43,0		2,3	140,00	18,80	200,0	220,0		19,6	133,00						
2,00	20,0	41,0		2,0	147,00	19,00	180,0	200,0		17,6	167,00						
2,20	23,0	45,0		2,3	127,00	19,20	170,0	195,0		16,7	133,00						
2,40	26,0	45,0		2,5	173,00	19,40	200,0	220,0		19,6	100,00						
2,60	24,0	50,0		2,4	147,00	19,60	115,0	130,0		11,3	100,00						
2,80	27,0	49,0		2,6	140,00	19,80	115,0	130,0		11,3	107,00						
3,00	24,0	45,0		2,4	113,00	20,00	100,0	116,0		9,8	100,00						
3,20	23,0	40,0		2,3	100,00	20,20	95,0	110,0		9,3	133,00						
3,40	20,0	35,0		2,0	87,00	20,40	140,0	160,0		13,7	100,00						
3,60	23,0	36,0		2,3	107,00	20,60	140,0	155,0		13,7	133,00						
3,80	24,0	40,0		2,4	93,00	20,80	200,0	220,0		19,6	167,00						
4,00	24,0	38,0		2,4	120,00	21,00	180,0	205,0		17,6	133,00						
4,20	22,0	40,0		2,2	120,00	21,20	200,0	220,0		19,6	133,00						
4,40	19,0	37,0		1,9	107,00	21,40	170,0	190,0		16,7	100,00						
4,60	19,0	35,0		1,9	93,00	21,60	160,0	175,0		15,7	133,00						
4,80	21,0	35,0		2,1	100,00	21,80	180,0	200,0		17,6	133,00						
5,00	25,0	40,0		2,5	120,00	22,00	140,0	160,0		13,7	100,00						
5,20	25,0	43,0		2,5	133,00	22,20	150,0	165,0		14,7	133,00						
5,40	23,0	43,0		2,3	120,00	22,40	180,0	200,0		17,6	100,00						
5,60	22,0	40,0		2,2	153,00	22,60	115,0	130,0		11,3	100,00						
5,80	24,0	47,0		2,4	120,00	22,80	96,0	111,0		9,4	100,00						
6,00	30,0	48,0		2,9	127,00	23,00	95,0	110,0		9,3	133,00						
6,20	23,0	42,0		2,3	107,00	23,20	160,0	180,0		15,7	167,00						
6,40	14,0	30,0		1,4	93,00	23,40	200,0	225,0		19,6	200,00						
6,60	14,0	28,0		1,4	80,00	23,60	220,0	250,0		21,6	133,00						
6,80	17,0	29,0		1,7	73,00	23,80	200,0	220,0		19,6	167,00						
7,00	11,0	22,0		1,1	60,00	24,00	180,0	205,0		17,6	100,00						
7,20	11,0	20,0		1,1	73,00	24,20	110,0	125,0		10,8	100,00						
7,40	12,0	23,0		1,2	73,00	24,40	140,0	155,0		13,7	100,00						
7,60	12,0	23,0		1,2	73,00	24,60	110,0	125,0		10,8	100,00						
7,80	12,0	23,0		1,2	80,00	24,80	100,0	115,0		9,8	133,00						
8,00	13,0	25,0		1,3	80,00	25,00	180,0	200,0		17,6	167,00						
8,20	13,0	25,0		1,3	73,00	25,20	170,0	195,0		16,7	167,00						
8,40	11,0	22,0		1,1	60,00	25,40	220,0	245,0		21,6	133,00						
8,60	8,0	17,0		0,8	60,00	25,60	200,0	220,0		19,6	167,00						
8,80	10,0	19,0		1,0	53,00	25,80	250,0	275,0		24,5	200,00						
9,00	12,0	20,0		1,2	80,00	26,00	260,0	290,0		25,5	200,00						
9,20	13,0	25,0		1,3	93,00	26,20	280,0	310,0		27,4	167,00						
9,40	19,0	33,0		1,9	93,00	26,40	240,0	265,0		23,5	133,00						
9,60	17,0	31,0		1,7	100,00	26,60	180,0	200,0		17,6	133,00						
9,80	17,0	32,0		1,7	100,00	26,80	150,0	170,0		14,7	167,00						
10,00	18,0	33,0		1,8	100,00	27,00	160,0	185,0		15,7	100,00						
10,20	18,0	33,0		1,8	107,00	27,20	130,0	145,0		12,7	133,00						
10,40	18,0	34,0		1,8	113,00	27,40	130,0	150,0		12,7	133,00						
10,60	19,0	36,0		1,9	133,00	27,60	150,0	170,0		14,7	167,00						
10,80	26,0	46,0		2,5	113,00	27,80	140,0	165,0		13,7	100,00						
11,00	27,0	44,0		2,6	127,00	28,00	120,0	135,0		11,8	200,00						
11,20	24,0	43,0		2,4	133,00	28,20	170,0	200,0		16,7	133,00						
11,40	24,0	44,0		2,4	127,00	28,40	180,0	200,0		17,6	133,00						
11,60	19,0	38,0		1,9	100,00	28,60	170,0	190,0		16,7	133,00						
11,80	40,0	55,0		3,9	80,00	28,80	180,0	200,0		17,6	133,00						
12,00	62,0	74,0		6,1	67,00	29,00	160,0	180,0		15,7	167,00						
12,20	60,0	70,0		5,9	93,00	29,20	190,0	215,0		18,6	133,00						
12,40	75,0	89,0		7,4	107,00	29,40	200,0	220,0		19,6	200,00						
12,60	54,0	70,0		5,3	107,00	29,60	210,0	240,0		20,6	133,00						
12,80	74,0	90,0		7,3	87,00	29,80	200,0	220,0		19,6	133,00						
13,00	60,0	73,0		5,9	53,00	30,00	180,0	200,0		17,6	133,00						
13,20	32,0	40,0		3,1	107,00	30,20	170,0	190,0		16,7	133,00						
13,40	80,0	96,0		7,8	100,00	30,40	180,0	200,0		17,6	100,00						
13,60	130,0	145,0		12,7	107,00	30,60	95,0	110,0		9,3	133,00						
13,80	130,0	146,0		12,7	100,00	30,80	180,0	200,0		17,6	167,00						
14,00	140,0	155,0		13,7	107,00	31,00	190,0	215,0		18,6	133,00						
14,20	130,0	146,0		12,7	100,00	31,20	180,0	200,0		17,6	133,00						
14,40	140,0	155,0		13,7	93,00	31,40	200,0	220,0		19,6	100,00						
14,60	110,0	124,0		10,8	133,00	31,60	95,0	110,0		9,3	100,00						
14,80	140,0	160,0		13,7	100,00	31,80	95,0	110,0		9,3	73,00						
15,00	120,0	135,0		11,8	93,00	32,00	25,0	36,0		2,5	133,00						
15,20	92,0	106,0		9,0	133,00	32,20	40,0	60,0		3,9	93,00						
15,40	110,0	130,0		10,8	100,00	32,40	66,0	80,0		6,5	133,00						
15,60	150,0	165,0		14,7	93,00	32,60	130,0	150,0		12,7	133,00						
15,80	88,0	102,0		8,6	80,00	32,80	150,0	170,0		14,7	133,00						
16,00	92,0	104,0		9,0	80,00	33,00	180,0	200,0		17,6	133,00						
16,20	68,0	80,0		6,7	107,00	33,20	190,0	210,0		18,6	200,00						
16,40	80,0	96,0		7,8	87,00	33,40	280,0	310,0		27,4	200,00						
16,60	92,0	105,0		9,0	93,00	33,60	300,0	330,0		29,4	167,00						
16,80	90,0	104,0		8,8	80,00	33,80	250,0	275,0		24,5	167,00						
17,00	75,0	87,0		7,4	93,00	34,00	260,0	285,0		25,5	200,00						

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	
CT = 10,00 costante di trasformazione	

nota:	FON025
-------	--------

UBICAZIONE CPT02



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT
2

riferimento

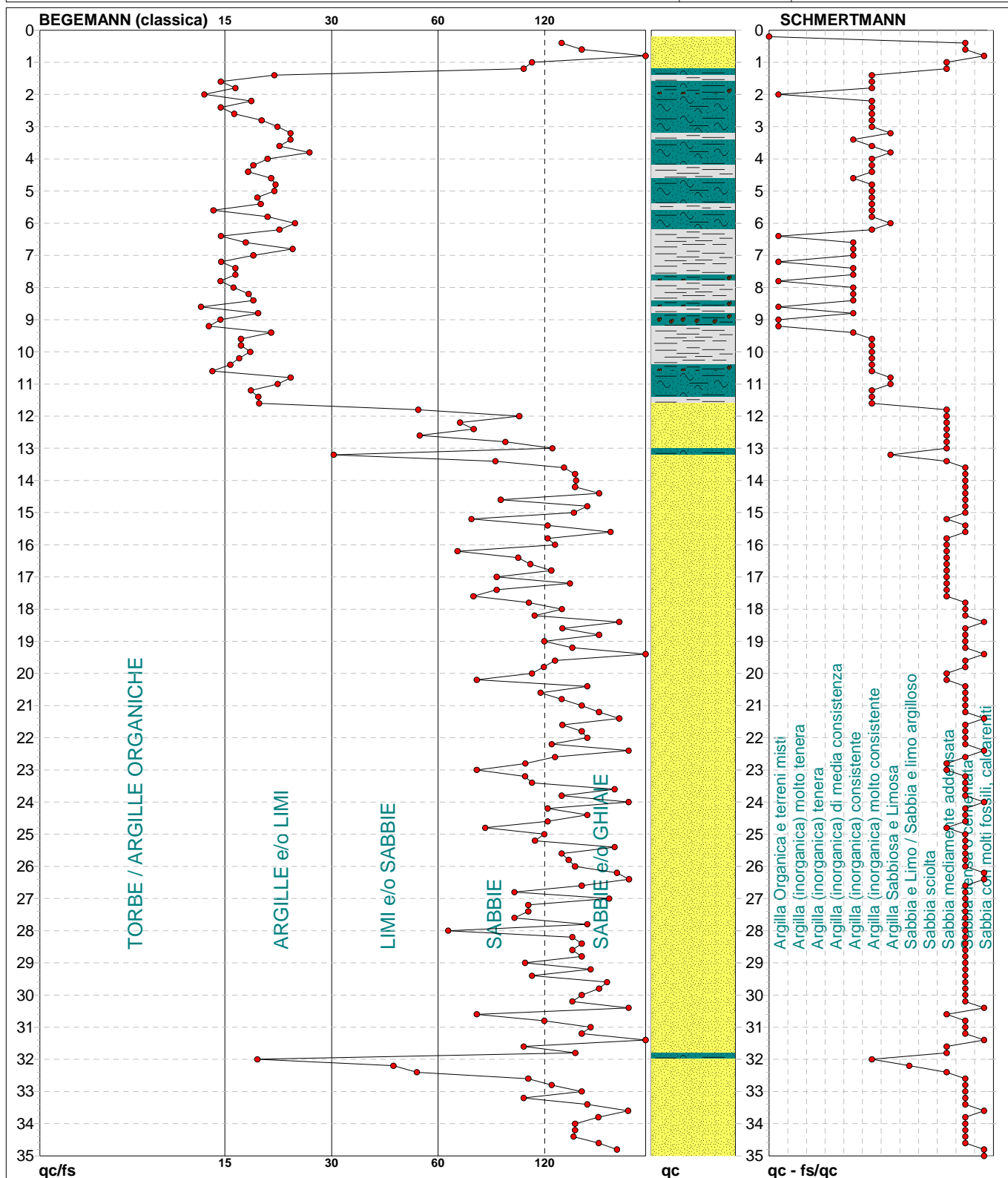
092-2012

Committente: **COMUNE DI SAN POSSIDONIO**
 Cantiere: **SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni**
 Località: **SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni**

U.M.: **MPa**
 Scala: **1:175**
 Pagina: **1**
 Elaborato:

Data exec.: 20/08/2012

Falda: -5,80 m 5.80



Torbe / Argille org. :	8 punti, 4,60%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 4,02%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti, 3,45%
Argille e/o Limi :	47 punti, 27,01%	Argilla (inorganica) consistente:	12 punti, 6,90%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0,57%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 2,87%	Argilla (inorganica) molto consist.:	29 punti, 16,67%	Sabbia mediamente addensata:	30 punti, 17,24%
Sabbie:	56 punti, 32,18%			Sabbia densa o cementata:	76 punti, 43,68%
Sabbie e/o Ghiaie :	58 punti, 33,33%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	12 punti, 6,90%

nota:

FON025

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	2
	riferimento	092-2012

Committente: COMUNE DI SAN POSSIDONIO	U.M.: MPa	Data exec.: 20/08/2012
Cantiere: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Pagina: 1	
Località: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni	Elaborato:	Falda: -5,80 m 5.80

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'_{vo}	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	ϕ_{Sc}	ϕ_{Ca}	ϕ_{Ko}	ϕ_{DB}	ϕ_{DM}	ϕ_{Me}	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	kPa	m/s	kPa	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
0,20	--	--		1,85	3,6	154	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	19,6	119,8		1,85	7,3	282	--	--	--	--	--	100	43	49	47	44	45	38	2,00	32,7	49,0	58,8
0,60	17,6	135,3		1,85	10,9	269	--	--	--	--	--	100	43	46	44	41	45	37	2,00	29,4	44,1	52,9
0,80	21,6	220,0		1,85	14,5	295	--	--	--	--	--	100	43	46	44	41	45	38	2,00	35,9	53,9	64,7
1,00	9,8	100,0		1,85	18,1	218	--	--	--	--	--	100	43	41	39	36	44	34	2,00	16,3	24,5	29,4
1,20	9,3	95,0		1,85	21,8	215	--	--	--	--	--	100	43	40	37	35	43	34	2,00	15,5	23,3	27,9
1,40	2,5	20,8		1,85	25,4	170	89,1	30,2	15,1	22,7	7,4	57	38	32	30	28	37	28	--	4,1	6,1	7,4
1,60	2,0	15,0		1,85	29,0	167	78,4	21,8	13,3	20,0	5,9	46	37	31	28	26	35	27	--	3,3	4,9	5,9
1,80	2,3	16,4		1,85	32,6	169	85,1	20,8	14,5	21,7	6,8	48	37	31	28	26	35	28	--	3,8	5,6	6,8
2,00	2,0	13,6		1,85	36,3	167	78,4	16,5	13,3	20,0	5,9	41	36	30	27	25	34	27	--	3,3	4,9	5,9
2,20	2,3	18,1		1,85	39,9	169	85,1	16,2	14,5	21,7	6,8	43	36	30	27	25	34	28	--	3,8	5,6	6,8
2,40	2,5	15,0		1,85	43,5	171	91,0	15,8	15,5	23,2	7,6	46	37	30	27	25	34	28	--	4,2	6,4	7,6
2,60	2,4	16,3		1,85	47,1	169	87,1	13,5	14,8	22,2	7,1	41	36	29	26	25	33	28	--	3,9	5,9	7,1
2,80	2,6	19,3		1,85	50,8	171	92,8	13,4	15,8	23,7	7,9	43	36	29	26	25	33	28	--	4,4	6,6	7,9
3,00	2,4	21,2		1,85	54,4	169	87,1	11,3	14,8	22,2	7,1	37	36	28	25	24	32	28	--	3,9	5,9	7,1
3,20	2,3	23,0		1,85	58,0	169	85,1	10,1	14,5	21,7	6,8	34	35	28	25	23	32	28	--	3,8	5,6	6,8
3,40	2,0	23,0		1,85	61,6	167	78,4	8,5	14,6	22,0	5,9	28	35	27	24	22	31	27	--	3,3	4,9	5,9
3,60	2,3	21,5		1,85	65,3	169	85,1	8,7	15,5	23,2	6,8	31	35	27	24	23	31	28	--	3,8	5,6	6,8
3,80	2,4	25,8		1,85	68,9	169	87,1	8,4	16,4	24,6	7,1	32	35	27	24	23	31	28	--	3,9	5,9	7,1
4,00	2,4	20,0		1,85	72,5	169	87,1	7,9	17,5	26,2	7,1	30	35	27	24	22	31	28	--	3,9	5,9	7,1
4,20	2,2	18,3		1,85	76,1	168	82,9	7,0	19,1	28,7	6,5	26	34	26	23	22	30	28	--	3,6	5,4	6,5
4,40	1,9	17,8		1,85	79,8	166	76,0	5,9	21,2	31,8	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	1,9	20,4		1,85	83,4	166	76,0	5,6	22,5	33,8	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	2,1	21,0		1,85	87,0	167	80,7	5,7	23,4	35,0	6,2	21	34	25	22	21	29	27	--	3,4	5,1	6,2
5,00	2,5	20,8		1,85	90,7	170	89,1	6,1	23,8	35,7	7,4	26	34	26	23	22	30	28	--	4,1	6,1	7,4
5,20	2,5	18,8		1,85	94,3	170	89,1	5,8	25,1	37,7	7,4	25	34	26	23	21	29	28	--	4,1	6,1	7,4
5,40	2,3	19,2		1,85	97,9	169	85,1	5,3	26,8	40,2	6,8	22	34	25	22	21	29	28	--	3,8	5,6	6,8
5,60	2,2	14,4		1,85	101,5	168	82,9	4,9	28,1	42,2	6,5	19	34	25	22	20	28	28	--	3,6	5,4	6,5
5,80	2,4	20,0		0,94	103,4	169	87,1	5,1	28,5	42,7	7,1	22	34	25	22	21	29	28	--	3,9	5,9	7,1
6,00	2,9	23,6		0,96	105,3	173	98,0	5,7	28,2	42,3	8,8	29	35	26	23	22	30	29	--	4,9	7,4	8,8
6,20	2,3	21,5		0,94	107,1	169	85,1	4,7	29,8	44,7	6,8	19	34	25	22	20	28	28	--	3,8	5,6	6,8
6,40	1,4	15,1		0,94	108,9	163	62,4	3,1	30,1	45,2	4,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	1,4	17,5		0,94	110,8	163	62,4	3,1	30,5	45,7	4,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	1,7	23,3		0,97	112,7	165	70,9	3,5	31,8	47,7	5,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	1,1	18,3		0,91	114,5	161	52,6	2,4	28,3	42,4	4,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	1,1	15,1		0,91	116,2	161	52,6	2,3	28,4	42,7	4,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	1,2	16,4		0,92	118,0	162	56,0	2,5	29,8	44,7	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	1,2	16,4		0,92	119,8	162	56,0	2,4	30,0	44,9	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	1,2	15,0		0,92	121,6	162	56,0	2,4	30,1	45,2	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	1,3	16,3		0,93	123,5	162	59,3	2,5	31,4	47,1	4,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	1,3	17,8		0,93	125,3	162	59,3	2,5	31,6	47,3	4,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	1,1	18,3		0,91	127,1	161	52,6	2,1	29,2	43,8	4,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	0,8	13,3		0,86	128,8	159	39,2	1,4	23,0	34,5	3,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	1,0	18,9		0,90	130,5	160	49,0	1,8	27,8	41,7	3,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	1,2	15,0		0,92	132,3	162	56,0	2,1	30,9	46,4	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	1,3	14,0		0,93	134,2	162	59,3	2,3	32,3	48,5	4,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	1,9	20,4		0,99	136,1	166	76,0	3,0	37,3	56,0	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	1,7	17,0		0,97	138,0	165	70,9	2,7	36,4	54,6	5,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	1,7	17,0		0,97	139,9	165	70,9	2,7	36,7	55,0	5,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	1,8	18,0		0,98	141,8	166	73,5	2,8	37,6	56,4	5,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	1,8	16,8		0,98	143,7	166	73,5	2,7	37,9	56,8	5,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	1,8	15,9		0,98	145,7	166	73,5	2,7	38,1	57,1	5,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	1,9	14,3		0,99	147,6	166	76,0	2,7	39,0	58,5	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	2,5	23,0		0,95	149,5	171	91,0	3,4	42,0	63,0	7,6	15	33	24	21	19	27	28	--	4,2	6,4	7,6
11,00	2,6	21,3		0,95	151,3	171	92,8	3,4	42,6	63,8	7,9	16	33	24	21	20	27	28	--	4,4	6,6	7,9
11,20	2,4	18,0		0,94	153,2	169	87,1	3,1	42,3	63,4	7,1	12	33	23	20	19	27	28	--	3,9	5,9	7,1
11,40	2,4	18,9		0,94	155,0	169	87,1	3,1	42,6	63,9	7,1	12	33	23	20	19	26	28	--	3,9	5,9	7,1
11,60	1,9	19,0		0,99	156,9	166	76,0	2,5	40,1	60,1	5,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	3,9	50,0		0,90	158,7	180	--	--	--</													

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA														CPT		2												
PARAMETRI GEOTECNICI														riferimento		092-2012												
Committente: COMUNE DI SAN POSSIDONIO														U.M.: MPa		Data esec.: 20/08/2012												
Cantiere: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni														Pagina: 2														
Località: SAN POSSIDONIO Via Don Minzoni														Elaborato:		Falda: -5,80 m 5.80												
														NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE									
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	σSc	σCa	σKo	σDB	σDM	σMe	F.L.	E'50	E'25	Mo						
m	U.M.			t/m³	kPa	m/s	kPa	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.						
20,00	9,8	100,0		1,00	242,1	218	--	--	--	--	--	50	37	28	25	24	32	34	--	16,3	24,5	29,4						
20,20	9,3	71,4		0,99	244,1	215	--	--	--	--	--	48	37	28	25	23	32	34	--	15,5	23,3	27,9						
20,40	13,7	140,0		1,06	246,2	244	--	--	--	--	--	61	39	30	27	25	34	36	--	22,9	34,3	41,2						
20,60	13,7	105,3		1,06	248,2	244	--	--	--	--	--	61	39	30	27	25	34	36	--	22,9	34,3	41,2						
20,80	19,6	119,8		1,15	250,5	282	--	--	--	--	--	73	40	31	28	27	36	38	--	32,7	49,0	58,8						
21,00	17,6	135,3		1,12	252,7	269	--	--	--	--	--	69	40	31	28	26	35	37	--	29,4	44,1	52,9						
21,20	19,6	150,4		1,15	254,9	282	--	--	--	--	--	72	40	31	28	27	36	38	--	32,7	49,0	58,8						
21,40	16,7	170,0		1,11	257,1	263	--	--	--	--	--	67	39	30	27	26	35	37	--	27,8	41,7	50,0						
21,60	15,7	120,3		1,09	259,2	256	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	36	--	26,1	39,2	47,0						
21,80	17,6	135,3		1,12	261,4	269	--	--	--	--	--	68	39	31	28	26	35	37	--	29,4	44,1	52,9						
22,00	13,7	140,0		1,06	263,5	244	--	--	--	--	--	59	38	29	26	25	33	36	--	22,9	34,3	41,2						
22,20	14,7	112,8		1,08	265,6	250	--	--	--	--	--	62	39	30	27	25	34	36	--	24,5	36,8	44,1						
22,40	17,6	180,0		1,12	267,8	269	--	--	--	--	--	68	39	31	28	26	35	37	--	29,4	44,1	52,9						
22,60	11,3	115,0		1,02	269,8	228	--	--	--	--	--	52	37	28	25	24	32	35	--	18,8	28,2	33,8						
22,80	9,4	96,0		0,99	271,8	215	--	--	--	--	--	46	37	27	24	23	31	34	--	15,7	23,5	28,2						
23,00	9,3	71,4		0,99	273,7	215	--	--	--	--	--	45	37	27	24	23	31	34	--	15,5	23,3	27,9						
23,20	15,7	95,8		1,09	275,8	256	--	--	--	--	--	63	39	30	27	25	34	36	--	26,1	39,2	47,0						
23,40	19,6	100,0		1,15	278,1	282	--	--	--	--	--	70	40	31	28	26	35	38	--	32,7	49,0	58,8						
23,60	21,6	165,4		1,15	280,3	295	--	--	--	--	--	73	40	31	28	27	36	38	--	35,9	53,9	64,7						
23,80	19,6	119,8		1,15	282,6	282	--	--	--	--	--	70	40	31	28	26	35	38	--	32,7	49,0	58,8						
24,00	17,6	180,0		1,12	284,8	269	--	--	--	--	--	66	39	30	27	26	34	37	--	29,4	44,1	52,9						
24,20	10,8	110,0		1,02	286,8	224	--	--	--	--	--	49	37	28	25	23	32	34	--	18,0	27,0	32,3						
24,40	13,7	140,0		1,06	288,9	244	--	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	36	--	22,9	34,3	41,2						
24,60	10,8	110,0		1,02	290,9	224	--	--	--	--	--	49	37	28	25	23	31	34	--	18,0	27,0	32,3						
24,80	9,8	75,2		1,00	292,8	218	--	--	--	--	--	45	37	27	24	23	31	34	--	16,3	24,5	29,4						
25,00	17,6	107,8		1,12	295,0	269	--	--	--	--	--	65	39	30	27	25	34	37	--	29,4	44,1	52,9						
25,20	16,7	101,8		1,11	297,2	263	--	--	--	--	--	63	39	30	27	25	34	37	--	27,8	41,7	50,0						
25,40	21,6	165,4		1,15	299,4	295	--	--	--	--	--	72	40	31	28	26	35	38	--	35,9	53,9	64,7						
25,60	19,6	119,8		1,15	301,7	282	--	--	--	--	--	68	39	31	28	26	35	38	--	32,7	49,0	58,8						
25,80	24,5	125,0		1,15	303,9	314	--	--	--	--	--	76	40	32	29	27	36	39	--	40,8	61,3	73,5						
26,00	25,5	130,0		1,15	306,2	320	--	--	--	--	--	77	40	32	29	27	36	40	--	42,5	63,7	76,4						
26,20	27,4	167,7		1,15	308,4	333	--	--	--	--	--	79	41	32	29	27	36	40	--	45,7	68,6	82,3						
26,40	23,5	180,5		1,15	310,7	308	--	--	--	--	--	74	40	31	28	26	35	39	--	39,2	58,8	70,6						
26,60	17,6	135,3		1,12	312,9	269	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	37	--	29,4	44,1	52,9						
26,80	14,7	89,8		1,08	315,0	250	--	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	36	--	24,5	36,8	44,1						
27,00	15,7	160,0		1,09	317,1	256	--	--	--	--	--	59	38	29	26	24	33	36	--	26,1	39,2	47,0						
27,20	12,7	97,7		1,05	319,2	237	--	--	--	--	--	52	38	28	25	23	32	35	--	21,2	31,9	38,2						
27,40	12,7	97,7		1,05	321,2	237	--	--	--	--	--	52	37	28	25	23	32	35	--	21,2	31,9	38,2						
27,60	14,7	89,8		1,08	323,3	250	--	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	36	--	24,5	36,8	44,1						
27,80	13,7	140,0		1,06	325,4	244	--	--	--	--	--	54	38	28	25	24	32	36	--	22,9	34,3	41,2						
28,00	11,8	60,0		1,03	327,4	231	--	--	--	--	--	49	37	28	24	23	31	35	--	19,6	29,4	35,3						
28,20	16,7	127,8		1,11	329,6	263	--	--	--	--	--	61	39	29	26	25	33	37	--	27,8	41,7	50,0						
28,40	17,6	135,3		1,12	331,8	269	--	--	--	--	--	62	39	30	26	25	33	37	--	29,4	44,1	52,9						
28,60	16,7	127,8		1,11	334,0	263	--	--	--	--	--	60	38	29	26	25	33	37	--	27,8	41,7	50,0						
28,80	17,6	135,3		1,12	336,2	269	--	--	--	--	--	62	39	29	26	25	33	37	--	29,4	44,1	52,9						
29,00	15,7	95,8		1,09	338,3	256	--	--	--	--	--	58	38	29	26	24	33	36	--	26,1	39,2	47,0						
29,20	18,6	142,9		1,14	340,5	276	--	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	37	--	31,0	46,6	55,9						
29,40	19,6	100,0		1,15	342,8	282	--	--	--	--	--	65	39	30	27	25	34	38	--	32,7	49,0	58,8						
29,60	20,6	157,9		1,15	345,0	288	--	--	--	--	--	67	39	30	27	25	34	38	--	34,3	51,5	61,7						
29,80	19,6	150,4		1,15	347,3	282	--	--	--	--	--	65	39	30	27	25	34	38	--	32,7	49,0	58,8						
30,00	17,6	135,3		1,12	349,5	269	--	--	--	--	--	61	39	29	26	25	33	37	--	29,4	44,1	52,9						
30,20	16,7	127,8		1,11	351,6	263	--	--	--	--	--	59	38	29	26	24	33	37	--	27,8	41,7	50,0						
30,40	17,6	180,0		1,12	353,8	269	--	--	--	--	--	61	39	29	26	25	33	37	--	29,4	44,1	52,9						
30,60	9,3	71,4		0,99	355,8	215	--	--	--	--	--	39	36	26	23	21	29	34	--	15,5	23,3	27,9						
30,80	17,6	107,8		1,12	358,0	269	--	--	--	--	--	61	39	29	26	24	33	37	--	29,4	44,1	52,9						
31,00	18,6	142,9		1,14	360,2	276	--	--	--	--	--	62	39	29	26	25	33	37	--	31,0	46,6	55,9						
31,20	17,6	135,3		1,12	362,4																							

Validazione del codice di calcolo

Informativa sull'affidabilità dei codici di calcolo D.M. 14-01-2008 paragrafo 10.2.

Le fasi di progettazione e sviluppo dei software **GeoStru** sono sottoposti al controllo gestione di qualità aziendale ISO (*International Organization for Standardization*) 9001:2000 certificato da CVI ITALIA srl - **Certificato nr. 7007 1 04**.

Sono stati forniti degli esempi di calcolo, in allegato a questo documento, al fine di verificare la validità delle procedure di calcolo ed effettuare le procedure di controllo con altri strumenti di calcolo.

I software **GeoStru** sono dotati di sistemi di controllo dei dati di input e di output molto sofisticati i quali sono in grado di rilevare errori gravi tali da non consentire le corrette elaborazioni.

Bianco 15/09/2010

GeoStru Software

Web: www.geostru.com Email: geostru@geostru.com

Skype Nick: **geostru_support_it-eng-spa**