

Area di Riqualificazione RQ 08 d – recupero di area dismessa

Progetto Unitario

Relazione geologica ai sensi del DPGR 30 gennaio 2020, n. 5/R



Indirizzo: **Via dell'Orto**
Loc. Badia a Settimo
Comune **Scandicci**
Provincia **Firenze (FI)**

Nicoletta Mirco - geologo – Via Bonifacio Lupi, 20
50129 Firenze -

Sommario

Premessa	3
Caratteristiche geologiche e stratigrafiche.....	4
Stratigrafia locale.....	5
Caratteristiche idrogeologiche e piezometria	6
Pericolosità geologica.....	7
Caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione	8
Pericolosità idraulica	8
Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale UoM Arno	9
Strumento Urbanistico del Comune di Scandicci	9
Pericolosità sismica	10
Fattibilità dell'intervento	11
Fattibilità idraulica condizionata F.I.3.....	11
Battente.....	11
Magnitudo idraulica.....	11
L.R. 41/2018.....	12
Fattibilità geologica con normali vincoli F.G.2.....	12
Fattibilità sismica con normali vincoli F.S.2.....	13

Premessa

La relazione che segue è inerente al Progetto Unitario per l'Area di Riqualificazione RQ – 08 d del Piano Operativo del Comune di Scandicci, situata in Via dell'Orto in località Badia a Settimo. Si tratta dell'area in cui era presente un opificio, la ex filanda, la cui attività è cessata da molto tempo.

Il progetto prevede la riconversione del sito e la costruzione di un nuovo complesso edilizio a destinazione residenziale tramite la realizzazione di quattro edifici di cui due con forma allungata e dimensioni in pianta di circa 53 x 13,5 m e altre due palazzine con dimensioni in pianta di circa 23 x 21 m.

I nuovi edifici saranno realizzati su *pilotis*, e saranno costituiti, al di sopra dei pilotis, quelli più lunghi da due piani ft per un'altezza totale al colmo di 9,7 m; le palazzine più piccole da tre piani ft con un'altezza al colmo di 13,6 m; non è prevista la realizzazione di piani interrati.

Per maggiori e più completi dettagli progettuali si rimanda alla relazione ed agli elaborati grafici del Progettista.

L'area è individuabile alla Sezione 275020 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Per la redazione di questo studio si è fatto riferimento alle prescrizioni del DPGR 30 gennaio 2020, n. 5/R *“Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche..”*

Lo studio si riferisce all'area di intervento e ad un intorno significativo.

Per la redazione delle carte allegate è stata utilizzata la cartografia di base del P.S. Ne sono derivati i seguenti elaborati:

- Ubicazione dell'area in scala 1:10.000 Carta Tecnica Regionale;
- Carta geologica dalla Variante 2 al P.S.;
- Carta Idrogeologica e della Vulnerabilità degli acquiferi dalla Variante 2 al P.S.;
- Carta della pericolosità geologica dalla Variante 2 al P.S.;
- Carta della pericolosità idraulica dalla Variante 2 al P.S.;
- Carta dei battenti dalla Variante 2 al P.S.;
- Carta delle Magnitudo idraulica dalla Variante 2 al P.S.;
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica dalla Variante 2 al P.S.;
- Carta della pericolosità sismica dalla Variante 2 al P.S.

È stato fatto riferimento inoltre alla cartografia del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale UoM Arno, ed in particolare al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni che, con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017 è stato approvato. E' stata quindi allegata anche, dal Piano Strutturale – Variante 2 la:

- Perimetrazione delle aree con classe di pericolosità idraulica del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni;

La pericolosità correlata alla destinazione d'uso prevista nel Progetto Unitario ha consentito di ricavare la *fattibilità* dell'intervento proposto relativamente agli aspetti geologici, idraulici e sismici.

Caratteristiche geologiche e stratigrafiche

L'area di progetto è situata ad una quota di circa 36 m slm al margine sud-orientale della vasta pianura alluvionale che si estende da Firenze a Pistoia, ad una distanza di circa 400 m dal Fosso Dogaione tributario del Fiume Arno in sinistra idrografica. Il contesto è prevalentemente pianeggiante (pendenza inferiore al 5%) .

Il bacino di Firenze, Prato e Pistoia fu sede di una depressione lacustre colmata in età villafranchiana. I sedimenti lacustri che formano la fascia pedecollinare ed i depositi fluviali dell'Arno e dei suoi affluenti poggiano in discordanza stratigrafica sui depositi più antichi che costituiscono il basamento e che affiorano largamente sui rilievi che circoscrivono la valle. Studi condotti intorno agli anni settanta allo scopo di ricostruire il sottosuolo della pianura di Firenze – Prato - Pistoia, hanno portato alla acquisizione di un modello stratigrafico generale elaborato col supporto delle numerose stratigrafie di sondaggi eseguiti a più riprese nell'area e con l'ausilio di prospezioni geofisiche. Dall'alto in basso è stata riconosciuta la seguente successione stratigrafica:

orizzonte Firenze 1 - Si tratta di una sabbia, di solito a grana fine, con argilla e limo; sparsi ciottoli e livelletti ghiaiosi possono trovarsi piuttosto frequentemente; di rado, invece, lenti o livelletti argillosi.

Questo banco, chiamato anticamente pancone o gentilone, dello spessore variabile da 3 a 9 metri, a luoghi può risultare caratterizzato da una granulometria più grossolana (zona Anconella).

orizzonte Firenze 2 - E' costituito da ciottolami e ghiaie con livelli e lenti sabbiose che litologicamente presentano una costituzione variabile da zona a zona.

In generale sono riconducibili sia a formazioni della Serie Toscana (Macigno) che a formazioni delle Unità alloctone (Monte Morello, Pietraforte, Sillano). In pratica si tratta di arenarie quarzoso-micacee, arenarie calcaree, calcareniti, calcari e calcari marnosi a vario grado.

La matrice è di solito scarsa e consente di avere buoni valori di permeabilità; straterelli argillosi possono rinvenirsi a più livelli all'interno di questo orizzonte. Caratteristica peculiare riscontrabile per questo tipo di sedimenti di origine fluviale è la estrema eterogeneità sia in senso verticale che orizzontale.

orizzonte Firenze 3 - E' costituito da ciottolami, ghiaie e sabbie in una matrice argillosa in quantità sensibilmente maggiore rispetto all'orizzonte precedentemente descritto. La natura dei ciottoli è comunque molto differenziata con una prevalenza di calcari e calcareniti provenienti dalle formazioni di Monte Morello e di Sillano; possono essere presenti anche lenti e livelli argillosi. La sua presenza è stata riscontrata principalmente nella porzione occidentale dell'abitato della città fino a Peretola e a Brozzi.

orizzonte Firenze 4 - E' costituito da argille turchine o giallastre con lignite e torba; sono anche presenti livelli e lenti ghiaioso-sabbiose e talvolta ciottoli sparsi. Lo spessore di questo orizzonte può variare all'incirca dai 70 metri dell'Anconella fino a superare i 300 metri nella zona di San Donnino ed è condizionato dalla configurazione del letto del paleoinvaso. Al contatto con quest'ultimo talora è stata rilevata la presenza di un livello dello spessore variabile da 1 a 3 metri costituito da ciottoli anche grossolani, poco arrotondati, con tracce di ossidazione; la loro natura calcareo marnosa e calcarenitica porta a ricondurli alle formazioni di Monte Morello e della Pietraforte. Dal punto di vista deposizionale, questo orizzonte è riconducibile specificamente all'ambiente lacustre.

Stratigrafia locale

La stratigrafia locale è stata ricavata, attraverso una campagna geognostica consistente da 3 prove penetrometriche statico/dinamiche eseguite nelle posizioni indicate nella planimetria allegata, e 3 sondaggi a carotaggio continuo ed è risultata mediamente la seguente:

Da p.c. a 1,8 m: terreni di riporto e coperture superficiali sciolte;

da 1,8 a 5,0-7,0 m: terreni limo- sabbiosi o sabbioso limosi da poco a mediamente addensati;

da 5,0-7,0 – 15,0 m: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa molto addensate;

15,0 – 23,0 m: argille azzurre;

23,0 – 31,0 m: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa.

Si allega una sezione litostratigrafica con la ricostruzione interpolata degli orizzonti riscontrati.

Caratteristiche idrogeologiche e piezometria

La circolazione idrica in un terreno è governata dalle sue caratteristiche granulometriche e composizionali.

Si riconoscono un grado e una tipologia di permeabilità, intendendo con questo termine l'attitudine di una roccia a contenere e a lasciarsi attraversare da un fluido sotto un gradiente di pressione.

Si parla di permeabilità primaria o per porosità se la circolazione avviene attraverso i vuoti di un terreno singenetici con il terreno stesso. E' questo il caso dei terreni sciolti in cui il grado di permeabilità cresce con l'aumentare delle dimensioni dei granuli; ghiaie e sabbie sono più permeabili di limi e argille.

Si parla invece di permeabilità secondaria o per fratturazione se la circolazione avviene attraverso fratture che possono avere origine sedimentaria (giunti di stratificazione, diaclasi di ritiro), tettonica (faglie, zone di breccia) e chimica, per dissoluzione della roccia. In questo caso la permeabilità è funzione della frequenza e del grado di intercomunicazione delle fratture. Nelle rocce particolarmente solubili (calcari, evaporiti), a partire da una delle condizioni descritte, si giunge alla formazione di cavità carsiche e, in ultima analisi, allo sviluppo del fenomeno del carsismo.

Per i terreni sciolti il coefficiente di permeabilità K , che ha le dimensioni di una velocità, mostra una gamma di valori che va da 10^1 a $1 \cdot 10^{-11}$ m/sec ed è ovviamente funzione delle dimensioni dei granuli. Il limite inferiore dei serbatoi impermeabili è stato fissato, convenzionalmente, ad un valore $1 \cdot 10^{-9}$ m/sec. La tabella seguente, modificata da Castany G., "Idrogeologia, principi e metodi", mostra la relazione tra le dimensioni dei granuli e il coefficiente di permeabilità K .

	Tipo di terreno	K (m/s)
Terreni a grana grossa	Ghiaia pulita	$10^{-2} \div 1$
	Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} \div 10^{-2}$
	Sabbia molto fine	$10^{-6} \div 10^{-4}$
Terreni a grana fine	Limo argilloso	$10^{-8} \div 10^{-6}$
	Argilla omogenea	$< 10^{-9}$

Nei terreni in oggetto la permeabilità avviene per porosità primaria e il coefficiente di permeabilità varia, in base alla litologia, tra $K = 10^{-6} - 10^{-2}$ m/s in accordo con la composizione granulometrica degli strati costituiti prevalentemente da limi sabbiosi/sabbie limose fino a ghiaie in matrice sabbiosa.

L'acquifero è contenuto nel livello granulare corrispondente all'orizzonte Firenze 2 intorno a 5 m di profondità e, secondo la ricostruzione delle isopiezometriche eseguita per la variante al Piano Strutturale la direzione del flusso idrico sotterraneo è da sud verso nord.

Nella Carta della pericolosità idrogeologica e della salvaguardia degli acquiferi del P.S. è indicata una vulnerabilità elevata con falda libera nei depositi alluvionali.

Nei fori di sondaggio sono stati installati due piezometri che hanno consentito di effettuare le seguenti misure:

S1 (21/05/2020) 5,4 m

S2 (21/052020) 5,35 m.

Pericolosità geologica

La definizione del "grado di pericolosità" del sito è indicata nella carta relativa alla Pericolosità Geologica del Piano Strutturale - seconda variante del Comune. Viene evidenziata per l'area d'interesse l'appartenenza alla classe **G2** ovvero a pericolosità media. Si tratta dei depositi alluvionali della piana. *Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica bassa possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.*

In classe G.2, in definitiva, sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

Come evidenziato sono state già eseguite tre prove penetrometriche statiche denominate CPT1, CPT2 e CPT3 spinte entrambe fino a 8,2 metri dal p.c. profondità alla quale sono giunte a rifiuto.

Sono stati inoltre eseguiti tre sondaggi a carotaggio continuo di cui uno a 31 m di profondità con foro predisposto per l'esecuzione di un'indagine sismica di tipo *down hole*, uno a 10 ed uno a 14 m di profondità.

Caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione

Attraverso l'elaborazione delle prove penetrometriche e dei risultati delle analisi di laboratorio su campioni indisturbati prelevati in corso di carotaggio è stato possibile schematizzare la suddivisione del terreno di fondazione nei seguenti orizzonti significativi ai fini geotecnici:

orizzonte (profondità)	Angolo d'attrito Φ' (°)	Peso di volume γ (kN/mc)	Coesione c (kPa)	Modulo edometrico Ed Mpa
terreni di riporto e coperture superficiali (da p.c. a 1,8 m)	23 - 25	17 - 18	14,3	2,4 – 2,8
limi- sabbiosi o sabbie limose da poco a mediamente addensate (da 1,8 a 5,0 -7,0 m)	24 - 26	18 - 20	-	3,9 – 4,6
sabbie e ghiaie in abbondante matrice sabbiosa (da 5,0 -7,0 a 11,2 m)	30 - 34	19 - 21	-	18 - 20

Pericolosità idraulica

L'area di progetto, come evidenziato è situata nella pianura alluvionale costituita dal Fiume Arno e dai suoi affluenti.

Di seguito vengono pertanto analizzati i vincoli relativi agli aspetti idraulici sia a livello di pianificazione comunale che sovracomunale:

Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale UoM Arno

Con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017 è stato approvato il piano di gestione del rischio alluvioni della *Unity of Management* del Fiume Arno. Con il PGRA viene superata la perimetrazione cartografica delle aree a pericolosità idraulica come individuate dal PAI e le norme relative.

La gestione del rischio passa attraverso il coinvolgimento degli enti locali, *alla tutela e salvaguardia della naturalità dei corsi d'acqua in una visione integrata coerente con le direttive europee 2000/60/CE e 2007/60/CE*.

La pericolosità da alluvione individuata per l'area in esame è una classe **P2** ovvero media, corrispondente ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.

Per quanto riguarda le aree in pericolosità P2 l'art. 10 - *Aree a pericolosità da alluvione media (P2)* – *Indirizzi per gli strumenti governo del territorio* delle norme di piano specifica quanto segue:

1. Fermo quanto previsto all'art. 9 e all'art. 14 comma 8, nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

f) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica;

g) le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico;

Si fa di seguito riferimento alla pianificazione comunale.

Strumento Urbanistico del Comune di Scandicci

Lo strumento urbanistico vigente inserisce l'area in pericolosità idraulica **I.3** elevata (corrispondente alla perimetrazione P2 del PGRA), la cui definizione derivata dal DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R è la seguente:

Pericolosità idraulica elevata (**I.3**): *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni.*

Pericolosità sismica

Per quanto riguarda gli aspetti legati al rischio sismico gli strumenti di pianificazione comunale sono stati adeguati, in sede di revisione del RUC, con studi di Microzonazione Sismica di livello 1 che hanno condotto alla perimetrazione delle singole aree omogenee dal punto di vista sismico MOPS.

La zona d'interesse in particolare è considerata stabile e suscettibile di amplificazione locale per alto contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido per la presenza del substrato lapideo al di sotto della copertura costituita dai depositi alluvionali.

Per questo motivo la pericolosità sismica individuata nella carta relativa è una classe **S2** ovvero media. Per lo studio di microzonazione sono state pertanto eseguite indagini geofisiche, per definire la geometria di substrato e copertura e velocità sismiche al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica.

Ad integrazione delle indagini eseguite dall'Amministrazione Comunale sono state eseguite in situ due misure di rumore con tecnica HVSR.

Il substrato rigido non è stato rilevato a basse profondità; le misure hanno messo in evidenza un picco significativo a bassa frequenza a circa 0.5 Hz (corrispondente ad un contrasto profondo >100 m) e un altro picco nelle frequenze di interesse ai fini ingegneristici a circa 5 Hz con H/V compreso tra 2 (HVSR2) e 3 (HVSR1).

Utilizzando gli abachi che legano la frequenza di picco allo spessore dell'interfaccia risonante (Albarelli & Castellaro, 2011) è possibile stimare la profondità del contrasto di impedenza: è quindi associabile il picco a basse frequenze ad un contrasto stratigrafico profondo (>100 m) legato verosimilmente al passaggio tra i sedimenti di riempimento del bacino e il bedrock mentre il picco alle frequenze più alte al passaggio tra livelli di ghiaie con le coperture alluvionali più lente soprastanti. Si allega il rapporto di prova.

Un foro di sondaggio inoltre è stato predisposto per l'esecuzione di un'indagine sismica di tipo *down-hole*.

I risultati dell'indagine *down hole* e delle misure di rumore sono allegati.

Fattibilità dell'intervento

In base alle considerazioni fin qui svolte e alla destinazione d'uso prevista nel Progetto Unitario, viene ricavata la *fattibilità* degli interventi proposti.

In base anche alla scheda RQ08d del RUC si ha per l'area in esame:

Fattibilità idraulica condizionata F.I.3

Le condizioni di pericolosità idraulica dell'area di riqualificazione conducono all'attribuzione di una classe di fattibilità idraulica F.I.3 ovvero condizionata, che, come indicato anche nelle NTA art. 39 del Piano Operativo:

E' attribuita alle previsioni di intervento ricadenti anche parzialmente in aree con pericolosità idraulica elevata (I.3), corrispondenti alle aree con pericolosità da alluvione 'media' (P2) del P.G.R.A. ed alle aree a pericolosità per alluvioni 'poco frequenti' disciplinate dalla L.R. 41/2018. Per tali previsioni l'individuazione delle soluzioni progettuali da adottare per la messa in sicurezza ed il superamento delle eventuali condizioni di aggravio di rischio in altre aree deve essere effettuata con specifiche analisi di dinamica idraulica locale a partire dagli studi idraulici di corredo al Piano Operativo.

L'attuazione degli interventi urbanistico-edilizi ed infrastrutturali previsti dal Piano Operativo in tali aree è subordinata al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 42, punto 3.

Battente

La lama d'acqua attesa, come indicato nella Carta dei battenti e nella scheda del RUC, per eventi con tempo di ritorno duecentennale, è oltre 2,4 m, a cui va aggiunto un franco idraulico di cm 50, per battenti superiori a 100 cm. La quota di sicurezza idraulica è pertanto posta a 2,9 m dal p.c.

Magnitudo idraulica

La magnitudo idraulica, definita come la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti, è indicata per l'area di interesse come *molto severa* confermando il precedente dato di battente.

La definizione di magnitudo molto severa ai sensi della L.R. 41/2018 è infatti la seguente:

“magnitudo idraulica molto severa”: battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0,5 metri;

L.R. 41/2018

Ai sensi delle definizioni della nuova Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41 *Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014.*, che sostituisce la L.R. 21/2012, si tratta dunque di alluvioni poco frequenti con magnitudo idraulica molto severa.

All'Art. 11) *Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti* è indicato:

Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c)

La lettera c) in particolare, corrisponde ad interventi di sopraelevazione, e nel caso specifico considerando che la quota di sicurezza idraulica è a 2,9 m dal p.c., l'intervento verrà realizzato su pilotis fino alla quota di massimo battente.

In questo modo inoltre non verranno inoltre aggravate le condizioni di rischio in altre aree non realizzando modificazioni morfologiche del terreno e garantendo la trasparenza all'acqua, inoltre le condizioni di progetto sono migliorative rispetto all'esistente in quanto il volume che sarà sottratto all'esondazione è minore di quello che viene attualmente sottratto.

Fattibilità geologica con normali vincoli F.G.2

E' attribuita alle previsioni di intervento ricadenti in aree con pericolosità geologica media (G.2). Per tali previsioni le eventuali prescrizioni sono specificate alla luce delle risultanze delle indagini geologiche e geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione. L'attuazione degli interventi urbanistico-

edilizi ed infrastrutturali previsti dal Piano Operativo è subordinata all'effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologico-tecnici indicati all'art. 40, punto 2.

All'art. 40 è specificato:

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica media (G.2) l'attuazione degli interventi è subordinata all'effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia, in particolare il D.P.G.R. n. 36/R/09 e il D.M. 17.01.2018 (NTC 2018), finalizzati anche alla verifica del non aggravio dei processi geomorfologici eventualmente presenti nell'area di intervento.

Sono state eseguite al momento indagini di dettaglio consistenti in tre prove penetrometriche statico/dinamiche e tre sondaggi a carotaggio continuo di cui uno a 31 m con predisposizione per la sismica in foro.

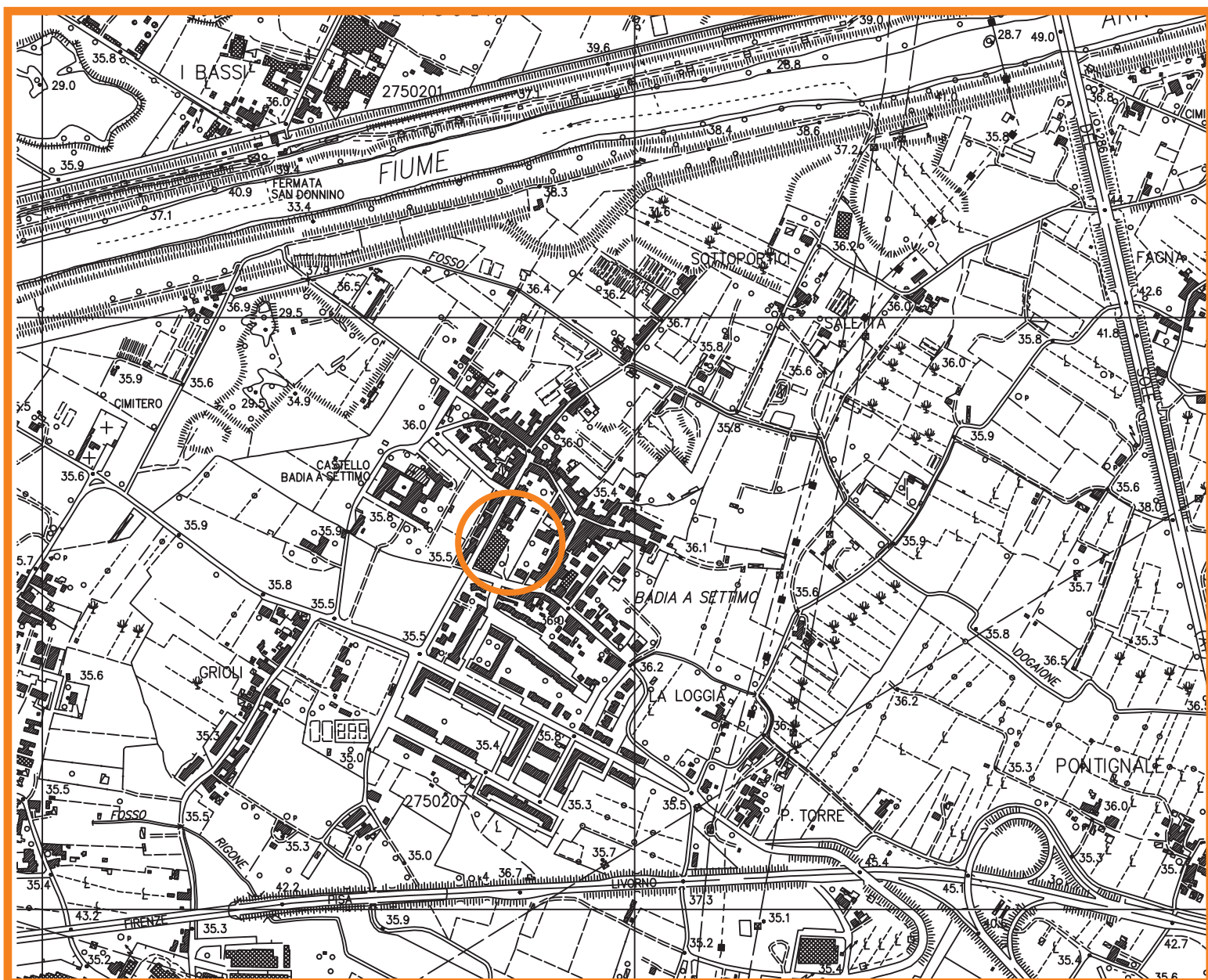
Fattibilità sismica con normali vincoli F.S.2

In seguito all'indagine con tecnica HVSR eseguita non è stato rilevato rischio derivante da alto contrasto di impedenza sismica fra copertura e substrato rigido. Per la valutazione della categoria di sottosuolo è stata inoltre eseguita un'indagine sismica in foro *down hole*.

Questa classe di fattibilità è attribuita alle previsioni di intervento di qualsiasi consistenza ricadenti in aree con pericolosità sismica locale media (S.2). *Per tali previsioni non sussistono condizioni di fattibilità specifiche per la fase di predisposizione dei Piani Attuativi di cui all'art. 18, o dei Progetti Unitari di cui all'art. 19, ovvero per la valida formazione dei titoli o atti abilitativi all'attività edilizia.*

Firenze, aprile 2021

ALLEGATI

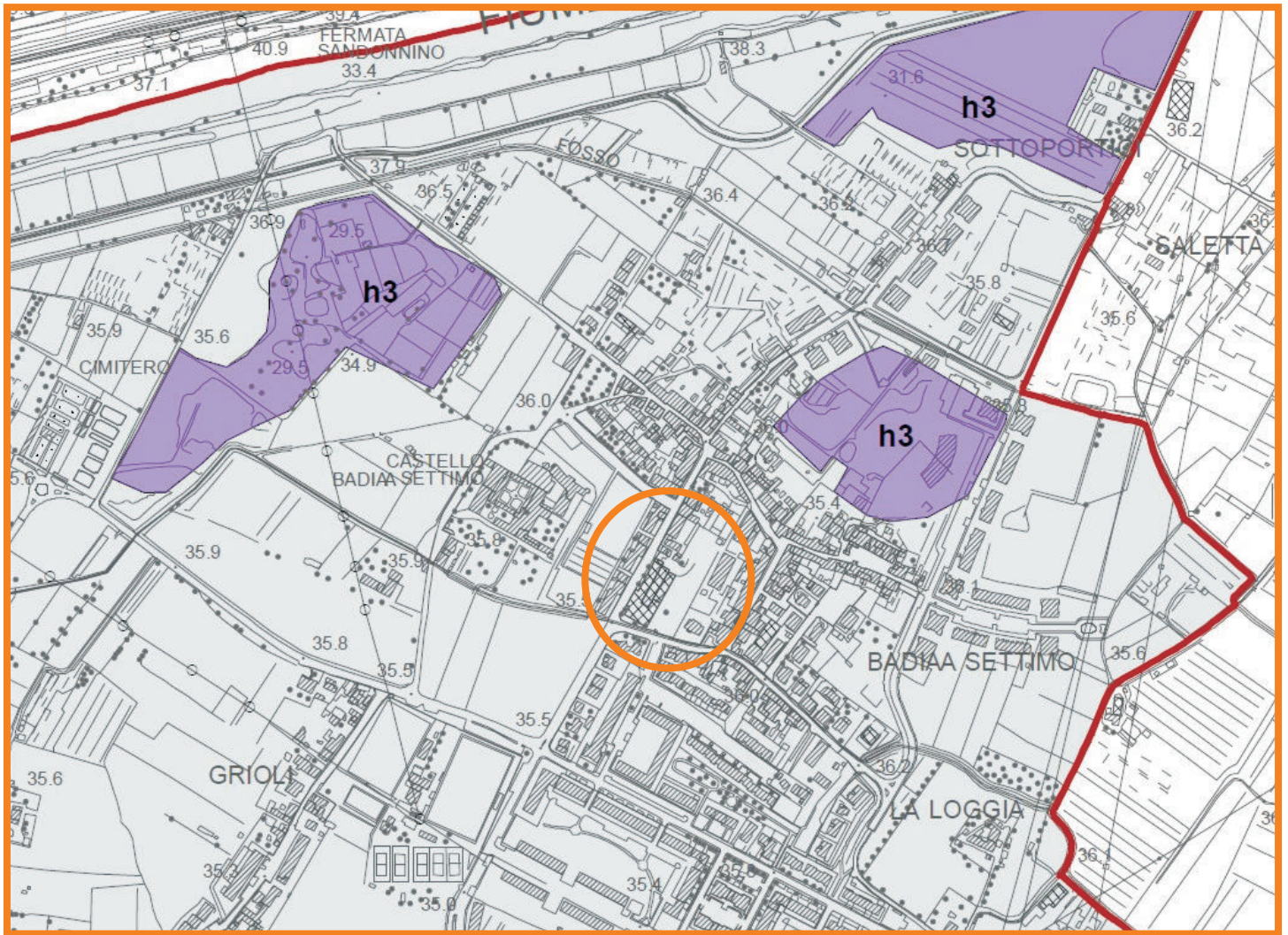


UBICAZIONE DELL'AREA
scala 1:10.000
CTR - Sezione 275020

CARTA GEOLOGICA

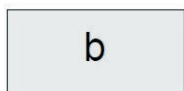
P.S. Comune di Scandicci - VARIANTE 2

scala indicativa

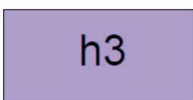


UNITA' LITOTECNICHE

Terreni sciolti alluvionali e di copertura recenti



Depositi alluvionali attuali



Depositi antropici: riempimenti di cava



area d'interesse

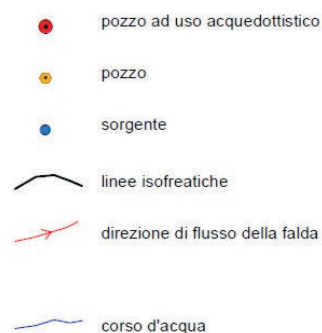
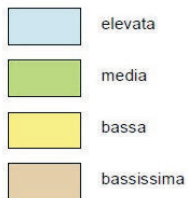
CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI P.S. Comune di Scandicci - VARIANTE 2 scala indicativa



VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Permeabilità del substrato				Tipologia di falda
alta	media	bassa	molto bassa	
AL	DT		AA	falda libera
	SG	AG	LA	falda semi-confinata
	CM	AR		falda confinata

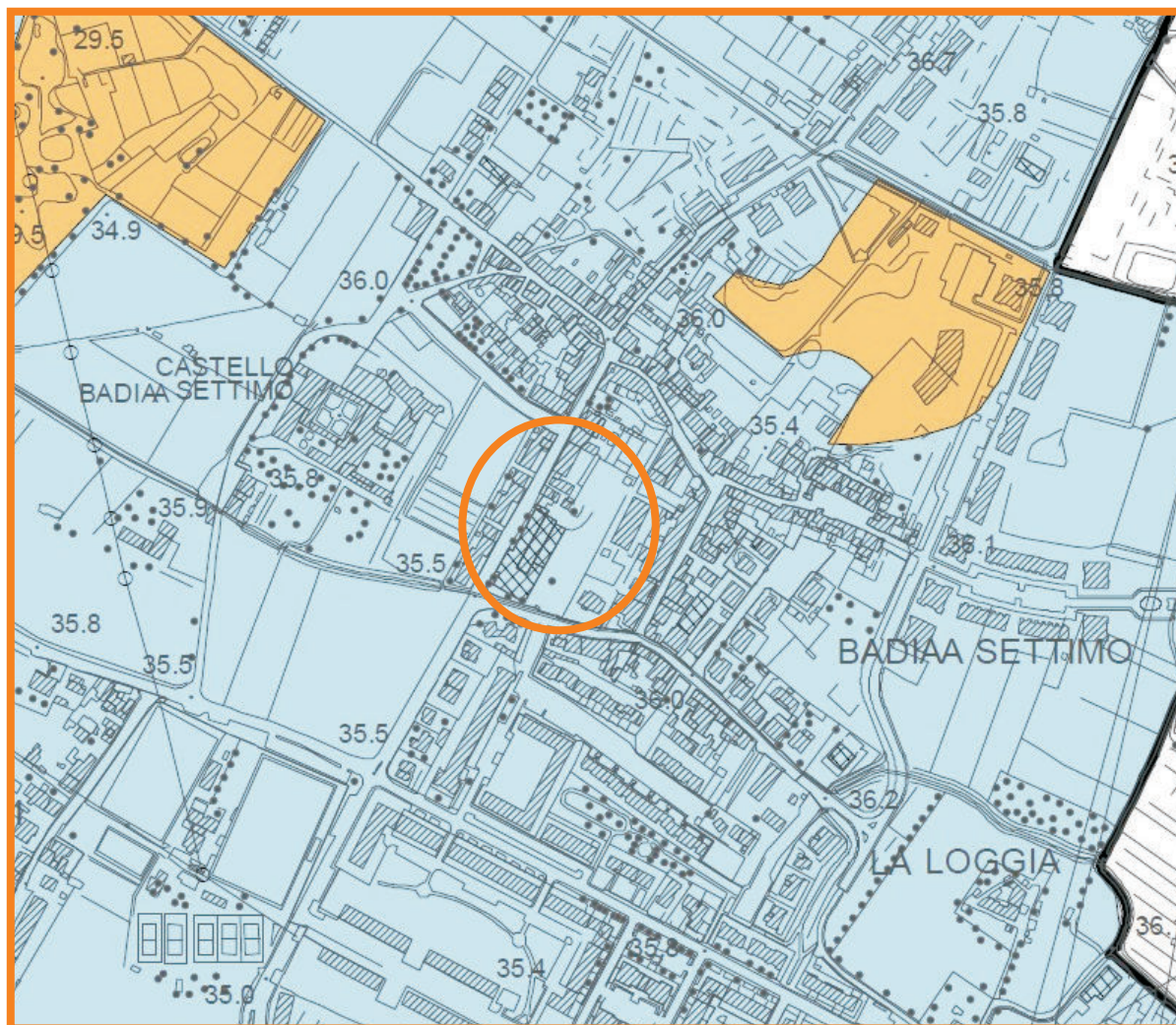
Classi di vulnerabilità



 area d'interesse

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

P.S. Variante 2 del Comune di Scandicci



legenda

Scala indicativa

CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Pericolosità geologica molto elevata G.4



aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici attivi e relative zone di influenza:

- frane di colamento-scorrimento
- scarpate morfologiche
- franosità diffusa
- fenomeni di soliflusso

Pericolosità geologica elevata G.3



aree in cui sono presenti:

- corpi detritici posti su versanti con pendenza superiore al 25%
- indizi di instabilità connessi alla giacitura, acclività, litologia del substrato
- fenomeni franosi quiescenti
- intensi fenomeni erosivi
- terreni con scadenti caratteristiche geotecniche e fenomeni di degrado di carattere antropico

Pericolosità geologica media G.2



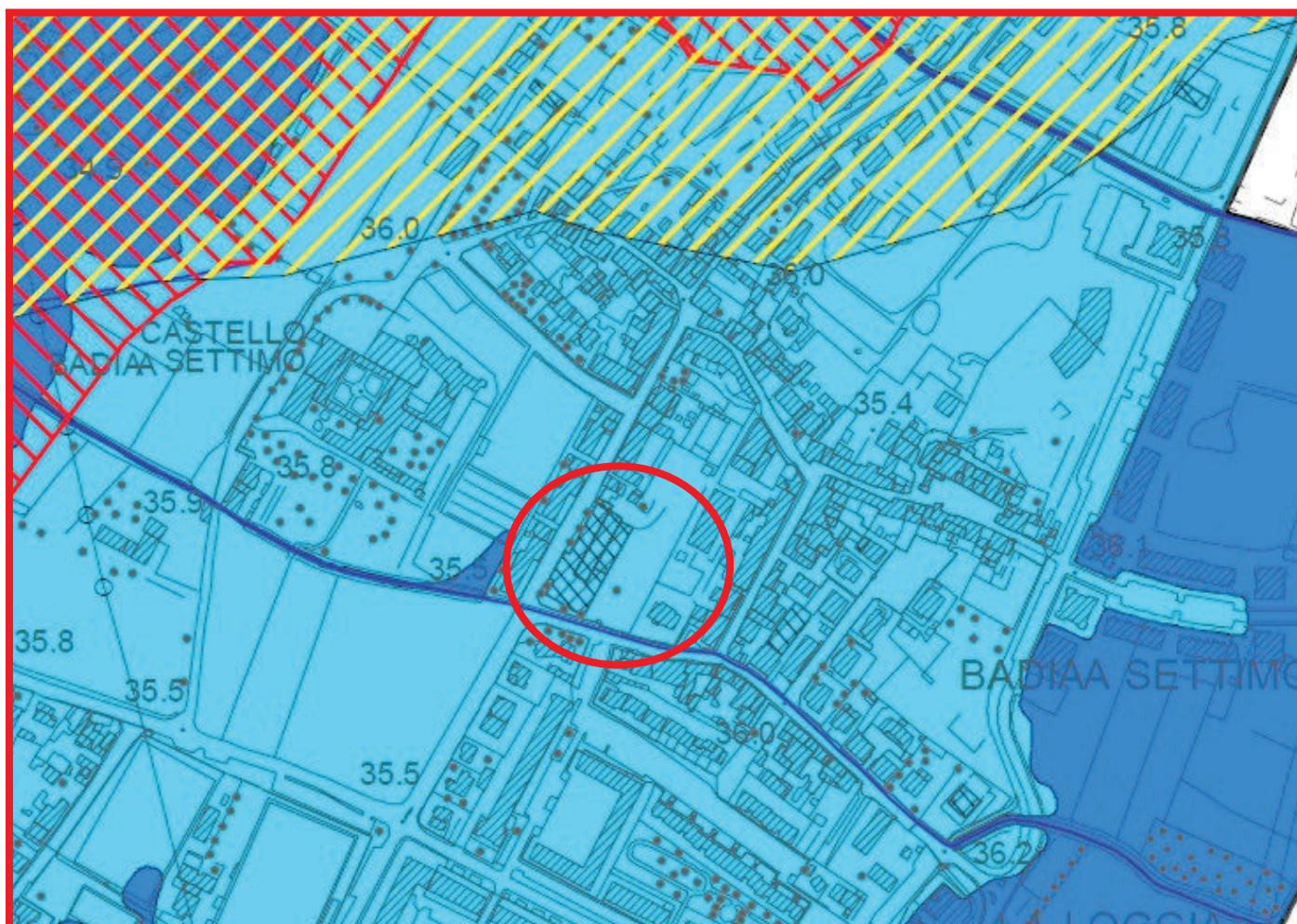
aree in cui sono presenti:

- corpi detritici posti su versanti con pendenza inferiore al 25%
- elementi geomorfologici, litologici e giacaturali per i quali risulta una bassa propensione al dissesto



Area d'interesse

**Perimetrazione delle aree con pericolosità da alluvione individuate dal P.G.R.A.
Aree di contesto fluviale e aree presidiate da sistemi arginali del P.G.R.A.**



scala indicativa

Perimetrazione delle aree con pericolosità da alluvione

P3 - pericolosità da alluvione elevata (artt.7-8)



aree interessate da allagamenti per eventi alluvionali con Tr inferiore e/o uguale a 30 anni

P2 - pericolosità da alluvione media (artt.9-10)



aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali con Tr compreso tra 30 e 200 anni

P1 - pericolosità da alluvione bassa (art.11)



aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali con Tr superiore a 200 anni

Mappa delle aree di contesto fluviale ai sensi dell'art.6 del P.G.R.A.

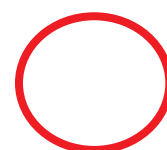


aree di contesto fluviale (art.15)

Aree a pericolosità e sistemi arginali ai sensi dell'art.12 del P.G.R.A.



aree presidiate da sistemi arginali definite ai sensi dell'art.2 della l.r.n.41/2018

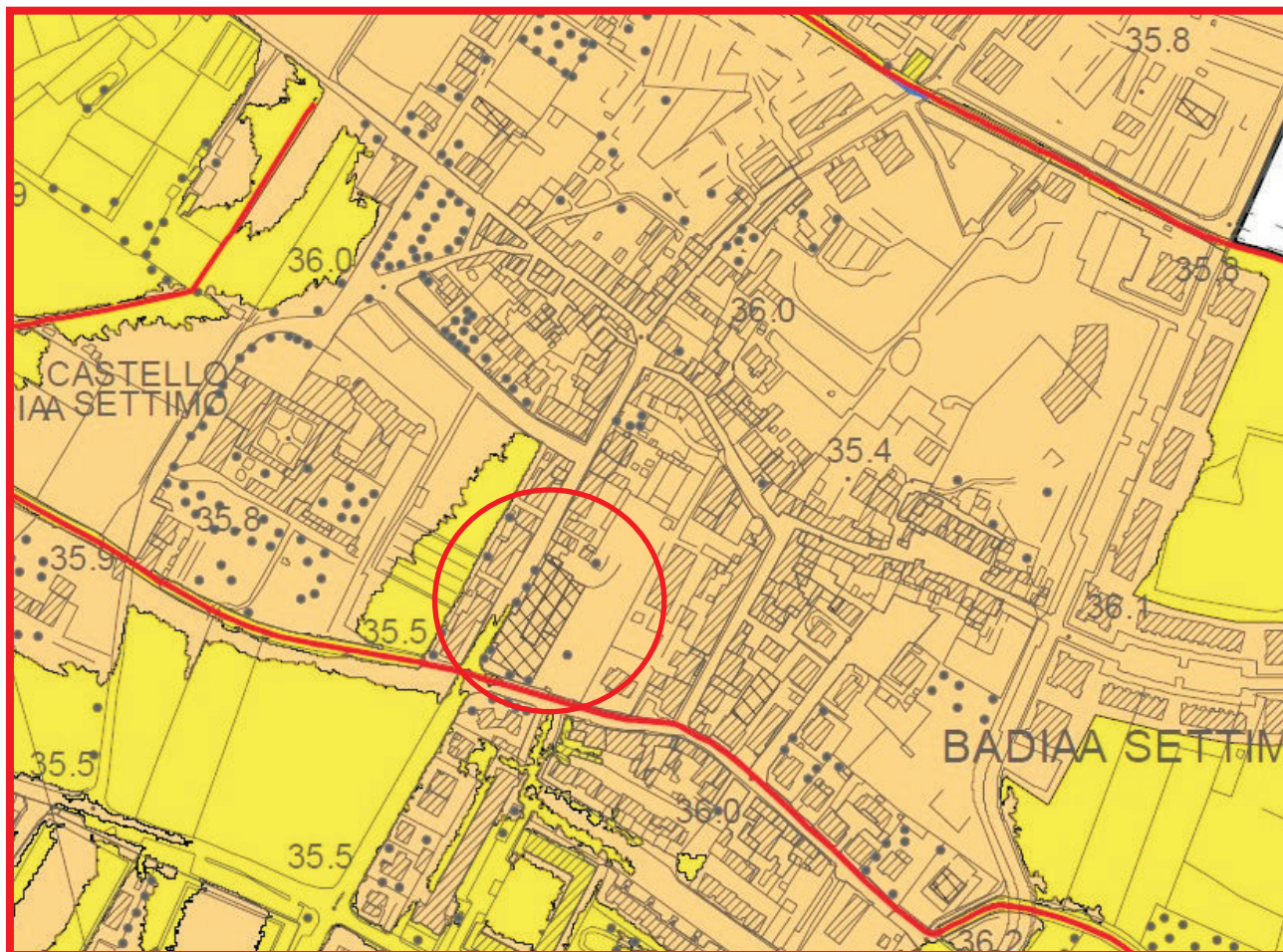


area d'interesse

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

PS. - Seconda variante - aprile 2019

scala indicativa



CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

Perimetrazioni definite sulla base di studi idrologico-idraulici di dettaglio
(Tr=tempo di ritorno)

Pericolosità per alluvioni frequenti, pericolosità idraulica molto elevata (I.4)
pericolosità da alluvione elevata (P3)

 aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali
con Tr inferiore e/o uguale a 30 anni

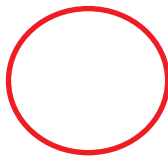
Pericolosità per alluvioni poco frequenti, pericolosità idraulica elevata (I.3),
pericolosità da alluvione media (P2)

 aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali
con Tr compreso tra 30 e 200 anni

Pericolosità idraulica media (I.2), pericolosità da alluvione bassa (P1)

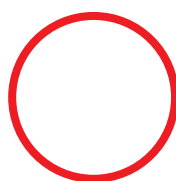
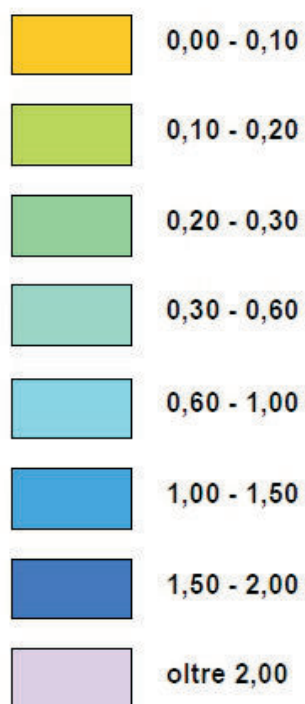
 aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali
con Tr superiore a 200 anni

 reticolo idraulico del modello di studio

 area d'interesse



Altezze d'acqua in metri rispetto alla quota del piano di campagna

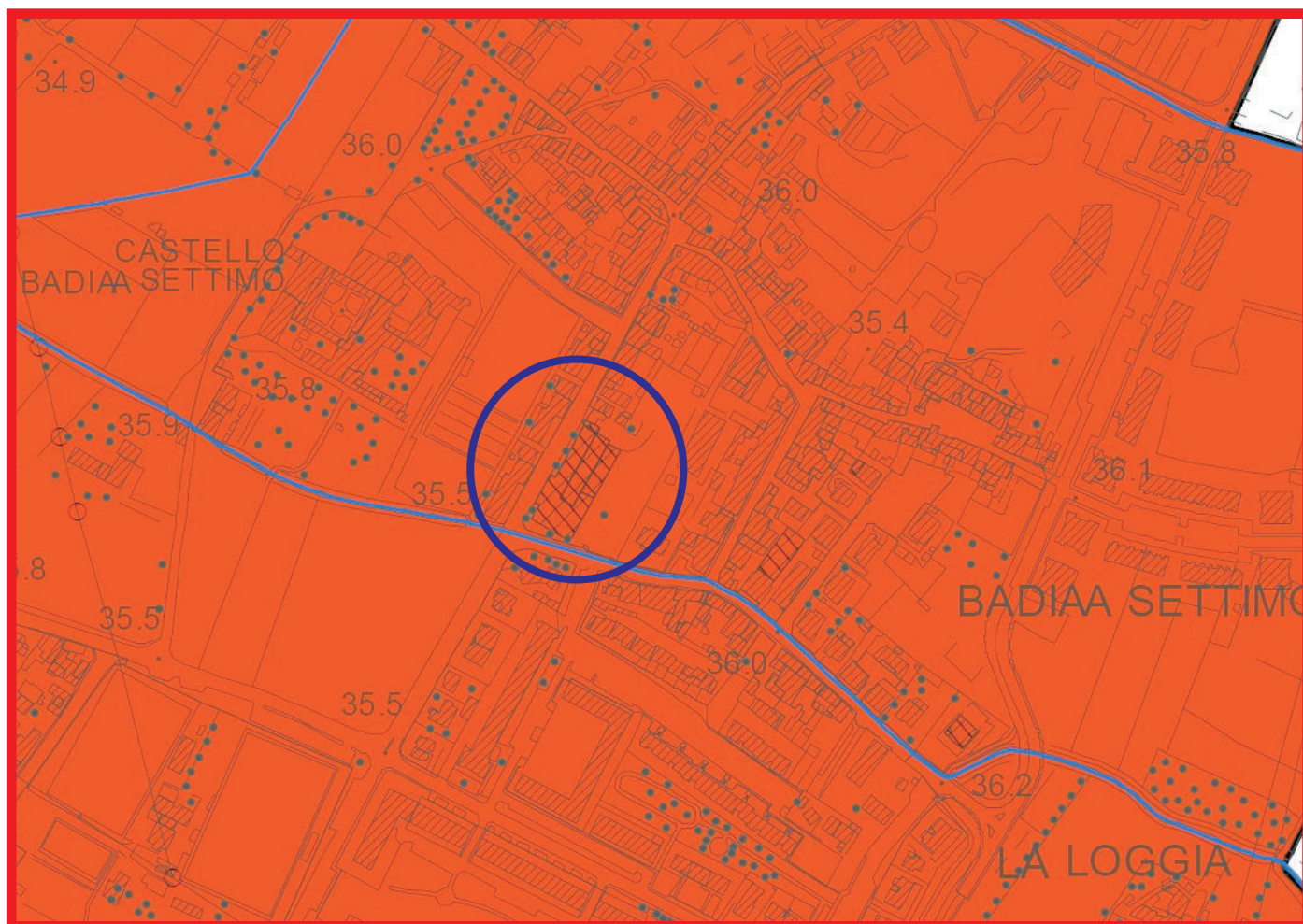


edificio di interesse

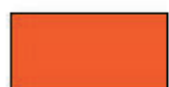
CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA

PS. - Seconda variante - aprile 2019

scala indicativa



CLASSI DI MAGNITUDO IDRAULICA



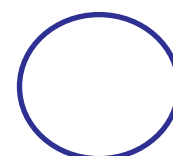
molto severa



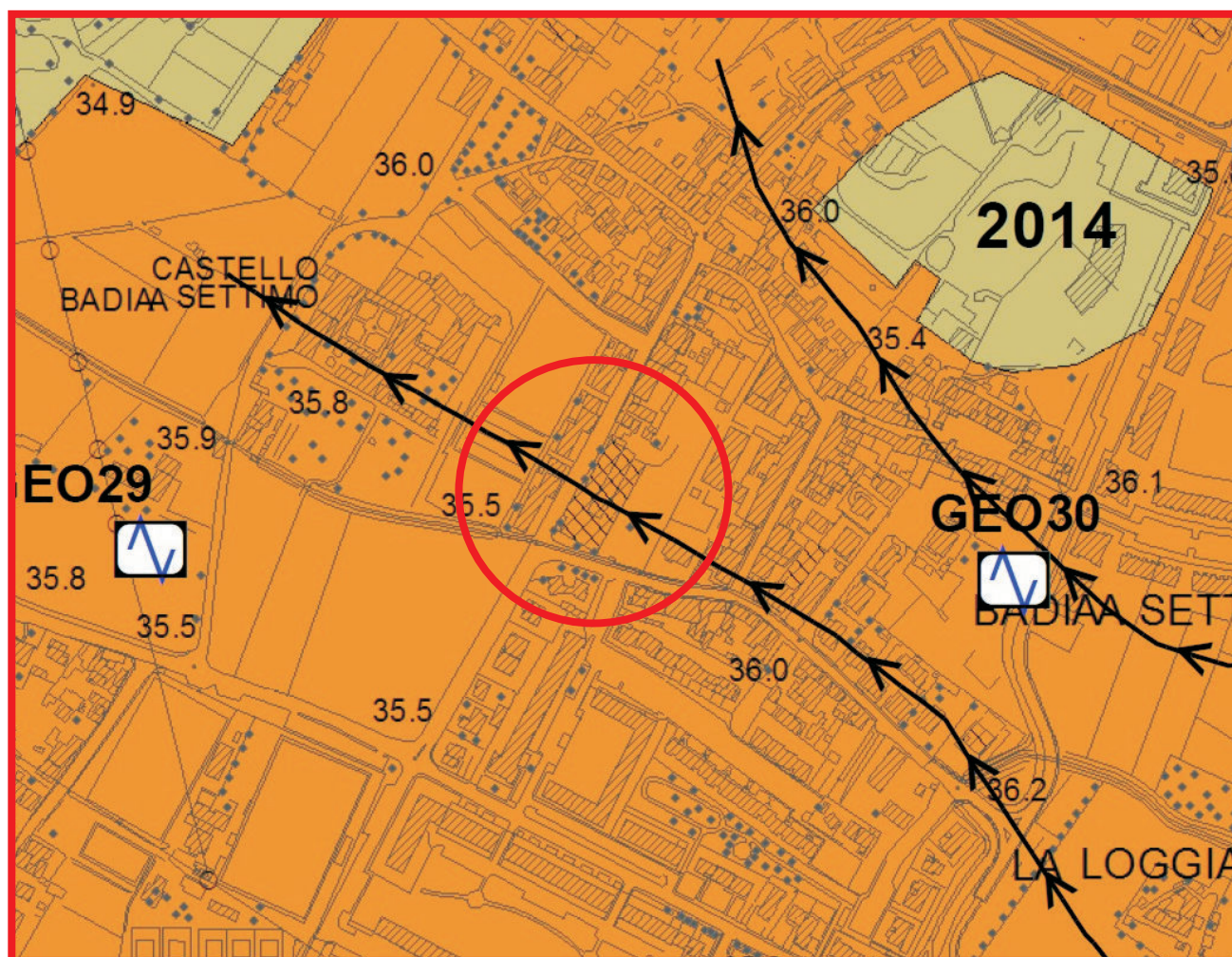
severa



moderata

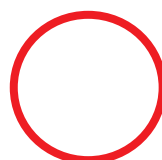


area d'interesse

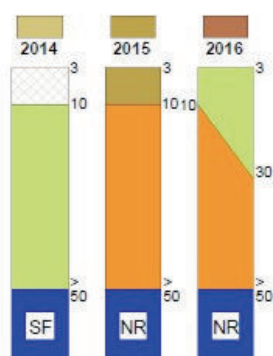


scala indicativa

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



area d'interesse

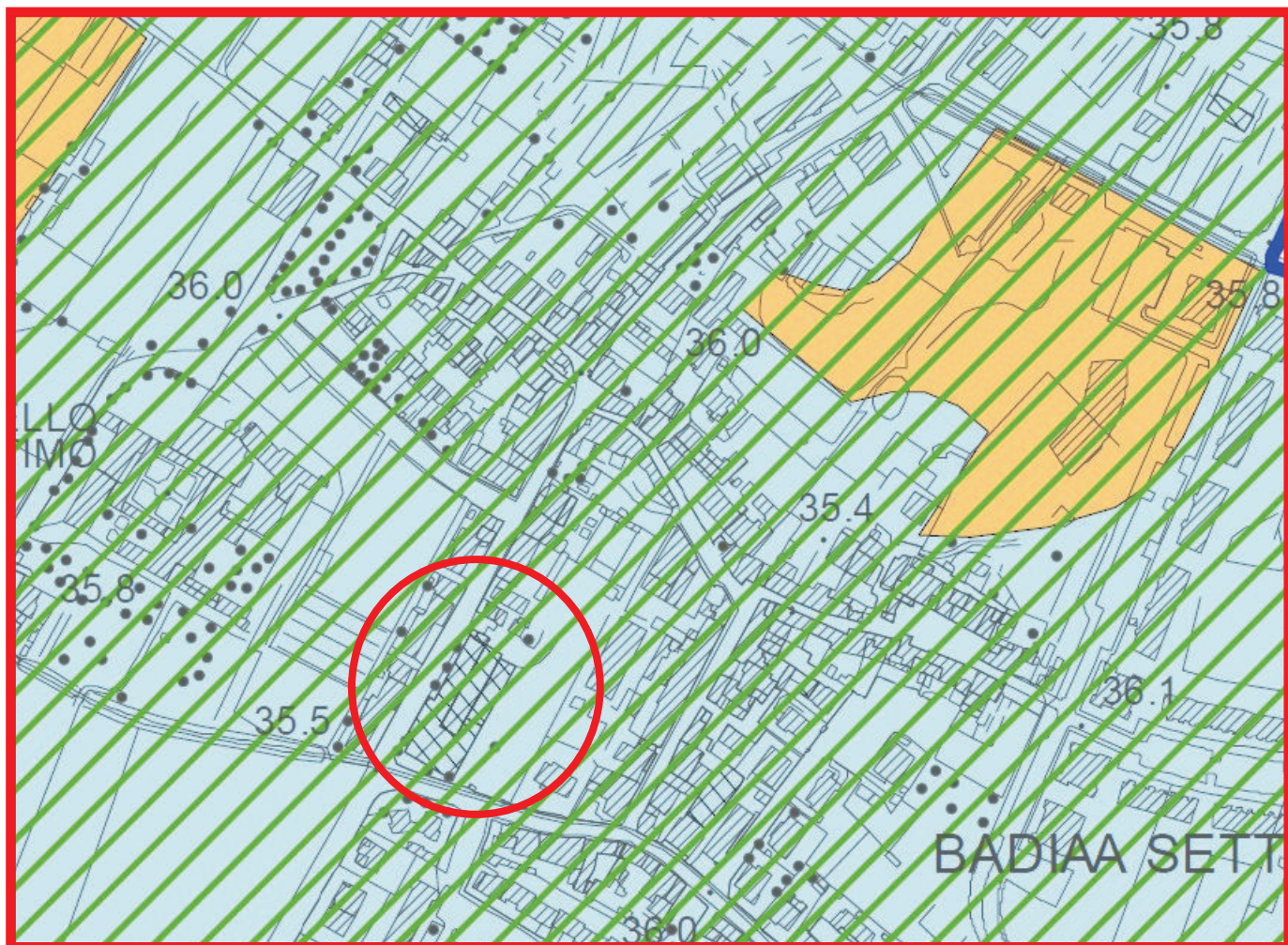
ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla di pianura inondabile, da poco a moderatamente addensate, da poco a moderatamente consistenti, statificati, $V_s=200/300$ m/s

SF) zona di elevata fratturazione/alterazione del substrato geologico

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

PS. - Seconda variante - aprile 2019

scala indicativa



CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA

Pericolosità sismica molto elevata S.4



zona suscettibile di instabilità di versante per fenomeni geomorfologici attivi

Pericolosità sismica elevata S.3



aree in cui si possono verificare:

- effetti di amplificazione locale per particolari condizioni stratigrafiche, litologiche o topografiche
- instabilità di versante per fenomeni geomorfologici quiescenti
- cedimenti diffusi per presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti
- terreni potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica

Pericolosità sismica media S.2



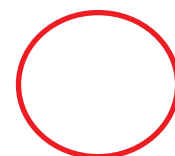
- aree con presenza di bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s) su versanti con pendenza superiore ai 15°
- aree con presenza di litotipi lapidei assimilabili al substrato rigido alterato
- aree con presenza di forti spessori di coperture alluvionali al di sopra del substrato rigido
- aree con presenza di litotipi riferibili ai cicli marini e fluvioacustri pliocenici (versanti della Pesa)



S2* - possibile presenza di livelli ghiaiosi molto addensati giacenti a profondità significativa



area interessata dallo studio di Microzonazione Sismica di livello 1



area d'interesse



0 12.5 25 50
m

	S1	sondaggio geognostico
	CPT/DPSH	prova penetrometrica statica / dinamica
	HVSR1	misura di rumore

CAMPAGNA DI INDAGINE

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE/DINAMICHE

Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco
Località	Badia a Settimo – via dell’Orto
Data	04/03/2020
N° di prove	3
Rif. N°	18/20
Intervento	Nuove edificazioni

UBICAZIONE INDAGINI E COORDINATE GEOGRAFICHE



Immagine aerea Google Maps

	X (LONG)	Y (LAT)
DPSH1	11,1463199	43,7792613
CPT2	11,1467402	43,7790720
CPT3	11,1461836	43,7789675

Coordinate geografiche

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH

Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco
Località	Badia a Settimo – via dell’Orto
Data	04/03/2020
N° di prove	1
Rif. N°	18/20
Intervento	Nuove edificazioni

Strumentazione utilizzata	TG-63 200 EML. Pagani (DPSH-B)
----------------------------------	--------------------------------

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Rif. Norme	ISSMFE (1988)
	EN ISO 22476-2-2003
Peso massa battente	63,5 Kg
Altezza caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	< 30 Kg
Diametro punta conica	50,5 mm
Area di base punta conica	20,43 cm ²
Angolo apertura punta	90°
Lunghezza aste	1,0 m
Peso aste/metro	6,0 Kg
Passo di avanzamento	0,2 m
Energia specifica per colpo (Q)	11,65 kg/cm ²
Coefficiente teorico di energia (β_t)	1,489

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco
Località	Badia a Settimo – via dell’Orto
Data	04/03/2020
N° di prove	2
Rif. N°	18/20
Intervento	Nuove edificazioni

Strumentazione utilizzata TG-63 200 kN Pagani

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Rif. Norme	ASTM D 3441-86
Diametro punta conica meccanica	35,7 mm
Angolo apertura punta	60°
Area di base punta	10 cm ²
Superficie laterale manicotto “Begemann”	150 cm ²
Velocità di avanzamento costante	2 cm/sec
Costante di trasformazione	Ct = 10
Anello allargatore	sì
Sistema di acquisizione	manuale
Passo di avanzamento	0,2 m
Peso aste esterne	6,17 kg/m
Peso aste interne	1,38 kg/m

DPSH1



Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco	Profondità prova (m)	10,40
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-1	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	04/03/2020	Note	Aste bagnate a circa - 5,0 m

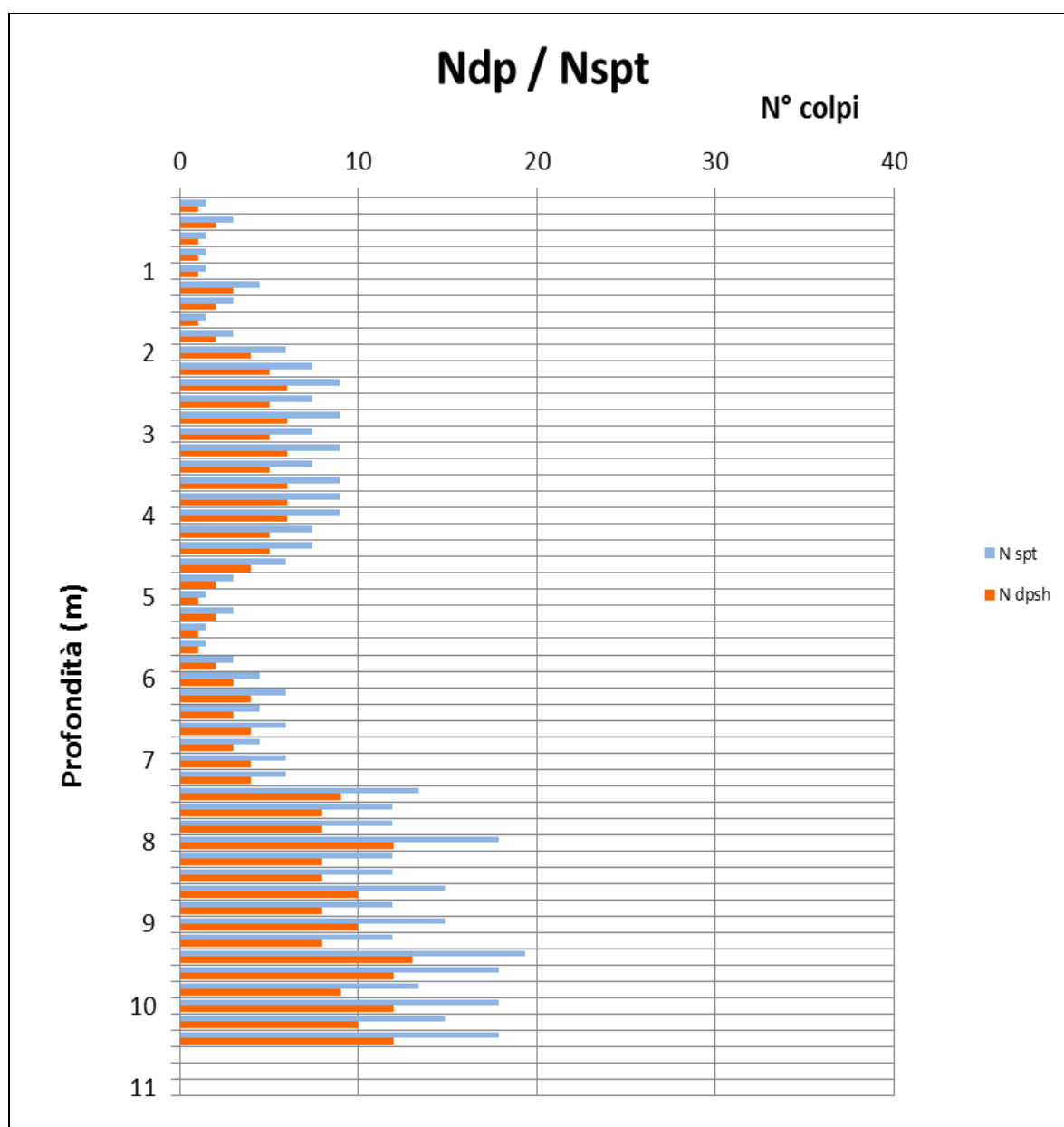
TABELLA RIASSUNTIVA

Profondità	N _{DP}	N _{SPT}	N ₁₍₆₀₎	Granulometria	Dr (%)	φ (°) medio	C _u (kPa)
0,2	1	1,5	2,7	cg	21,0	26,1	10,0
0,4	2	3,0	5,2	cg	29,3	28,6	20,0
0,6	1	1,5	2,5	cg	20,5	25,8	10,0
0,8	1	1,5	2,5	cg	20,3	25,7	10,0
1	1	1,5	2,4	cg	20,0	25,6	10,0
1,2	3	4,5	6,9	cg	34,0	29,9	29,9
1,4	2	3,0	4,5	cg	27,5	27,9	20,0
1,6	1	1,5	2,2	cg	19,4	25,3	10,0
1,8	2	3,0	4,3	cg	26,9	27,7	20,0
2	4	6,0	8,4	cg	37,3	30,8	39,9
2,2	5	7,4	10,2	cg	41,1	31,9	49,9
2,4	6	8,9	11,9	cg	44,5	32,8	59,9
2,6	5	7,4	9,7	cg	40,2	31,6	49,9
2,8	6	8,9	11,3	cg	43,5	32,5	59,9
3	5	7,4	9,3	cg	39,4	31,4	49,9
3,2	6	8,9	10,9	cg	42,5	32,3	59,9
3,4	5	7,4	8,9	cg	38,5	31,1	49,9
3,6	6	8,9	10,4	cg	41,7	32,0	59,9
3,8	6	8,9	10,2	cg	41,3	31,9	59,9
4	6	8,9	10,0	cg	40,8	31,8	59,9
4,2	5	7,4	8,2	cg	37,1	30,7	49,9
4,4	5	7,4	8,1	cg	36,7	30,6	49,9
4,6	4	6,0	6,4	cg	32,7	29,4	39,9
4,8	2	3,0	3,2	cg	23,2	26,5	20,0
5	1	1,5	1,6	cg	16,5	24,3	10,0
5,2	2	3,0	3,1	cg	22,8	26,4	20,0
5,4	1	1,5	1,6	cg	16,2	24,2	10,0
5,6	1	1,5	1,6	cg	16,1	24,1	10,0
5,8	2	3,0	3,0	cg	22,3	26,2	20,0
6	3	4,5	4,3	cg	26,9	27,7	29,9
6,2	4	6,0	5,6	cg	30,6	28,8	39,9
6,4	3	4,5	4,2	cg	26,4	27,5	29,9
6,6	4	6,0	5,4	cg	30,1	28,7	39,9
6,8	3	4,5	4,1	cg	26,0	27,4	29,9
7	4	6,0	5,3	cg	29,6	28,6	39,9
7,2	4	6,0	5,2	cg	29,4	28,5	39,9
7,4	9	13,4	11,1	cg	42,9	32,6	89,8
7,6	8	11,9	9,7	cg	40,3	31,8	79,8
7,8	8	11,9	9,6	cg	40,0	31,8	79,8
8	12	17,9	13,9	cg	48,1	34,2	119,7
8,2	8	11,9	9,3	cg	39,4	31,6	79,8
8,4	8	11,9	9,2	cg	39,2	31,5	79,8
8,6	10	14,9	11,2	cg	43,2	32,8	99,8
8,8	8	11,9	9,0	cg	38,6	31,4	79,8
9	10	14,9	10,9	cg	42,6	32,6	99,8
9,2	8	11,9	8,7	cg	38,1	31,3	79,8
9,4	13	19,4	13,6	cg	47,6	34,2	129,7
9,6	12	17,9	12,5	cg	45,6	33,6	119,7
9,8	9	13,4	9,4	cg	39,5	31,8	89,8
10	12	17,9	12,1	cg	45,0	33,4	119,7
10,2	10	14,9	10,1	cg	41,0	32,2	99,8
10,4	12	17,9	11,8	cg	44,4	33,3	119,7

Legenda	N _{DP}	n° colpi della prova DP	Dr%	(Skempton, 1989)
	N _{SPT}	corrispondente n° di colpi SPT	φ(°)	valore medio dei 4 metodi proposti
	N ₁₍₆₀₎	N _{SPT} corretto per falda e stato tensionale	C _u (kPa)	(Sanglerat, 1972)
	Granulometria	"c"= coesivo ; "g"= granulare; "cg" = misto		

Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco	Profondità prova (m)	10,40
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-1	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	04/03/2020	Note	Aste bagnate a circa - 5,0 m

Resistenza alla penetrazione [Ndp/Nspt] - Profondità [m]



Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco	Profondità prova (m)	10,40
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-1	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	04/03/2020	Note	Aste bagnate a circa - 5,0 m

PARAMETRI GEOTECNICI MEDI DEI VARI LIVELLI

Strato	Intervallo	H strato	Litologia	Nspt *	γ'	Consistenza	Addensamento	Dr %		φ (°)				Cu (Kpa)	E (Mpa)	M (Mpa)		OCR
								Terzaghi - Peck	Skempton	Wolff	Hatanaka & Uchida	Muromachi	valore medio			incoerenti	coesivi	
1	0,0 - 1,8	1,8	Riporto / Coperture superficiali sciolte	2,3	16,3	poco consistente	sciolto	15-35	24,8	28,1	27,5	25,3	26,0	22,8	2,1	4,0	2,8	1,1
2	1,8 - 4,6	2,8	Coperture superficiali sabbioso-limose, poco addensate	7,9	18,5	moderatamente consistente	poco addensato	35-65	39,9	29,8	32,1	29,8	30,1	77,6	5,1	10,9	7,6	0,7
3	4,6 - 5,8	1,2	Livello prevalentemente sabbioso, sciolto	2,2	16,3	poco consistente	sciolto	0-15	19,8	27,7	26,0	25,2	24,4	22,0	2,0	3,9	2,7	0,1
4	5,8 - 7,2	1,4	Sabbie debolmente limose, poco addensate	5,3	17,8	moderatamente consistente	poco addensato	15-35	28,5	28,4	28,7	28,1	27,0	52,4	3,8	7,9	5,4	0,2
5	7,2 - 10,4	3,2	Sabbie e ghiaie in matrice, addensate	14,6	19,6	consistente	moderatamente addensato	35-65	42,3	30,1	32,9	33,4	31,2	144,1	8,1	18,1	13,4	0,4
Legenda		H	spessore dello strato	Dr (%)	densità relativa media dello strato	Consistenza	Classifica AGI (1977)											
		Litologia	ipotizzata	φ (°)	angolo di attrito medio dello strato	Addensamento	Classifica AGI (1977)											
		N_{SPT}	valore di SPT corretto medio dello strato	C_u (kPa)	resistenza al taglio non drenata media dello strato	OCR	(Mayne & Kemper, 1988)											
		γ (kN/m³)	peso di volume medio dello strato	E(Mpa)	Modulo di Young medio dello strato	M(Mpa)	Modulo edometrico medio dello strato											

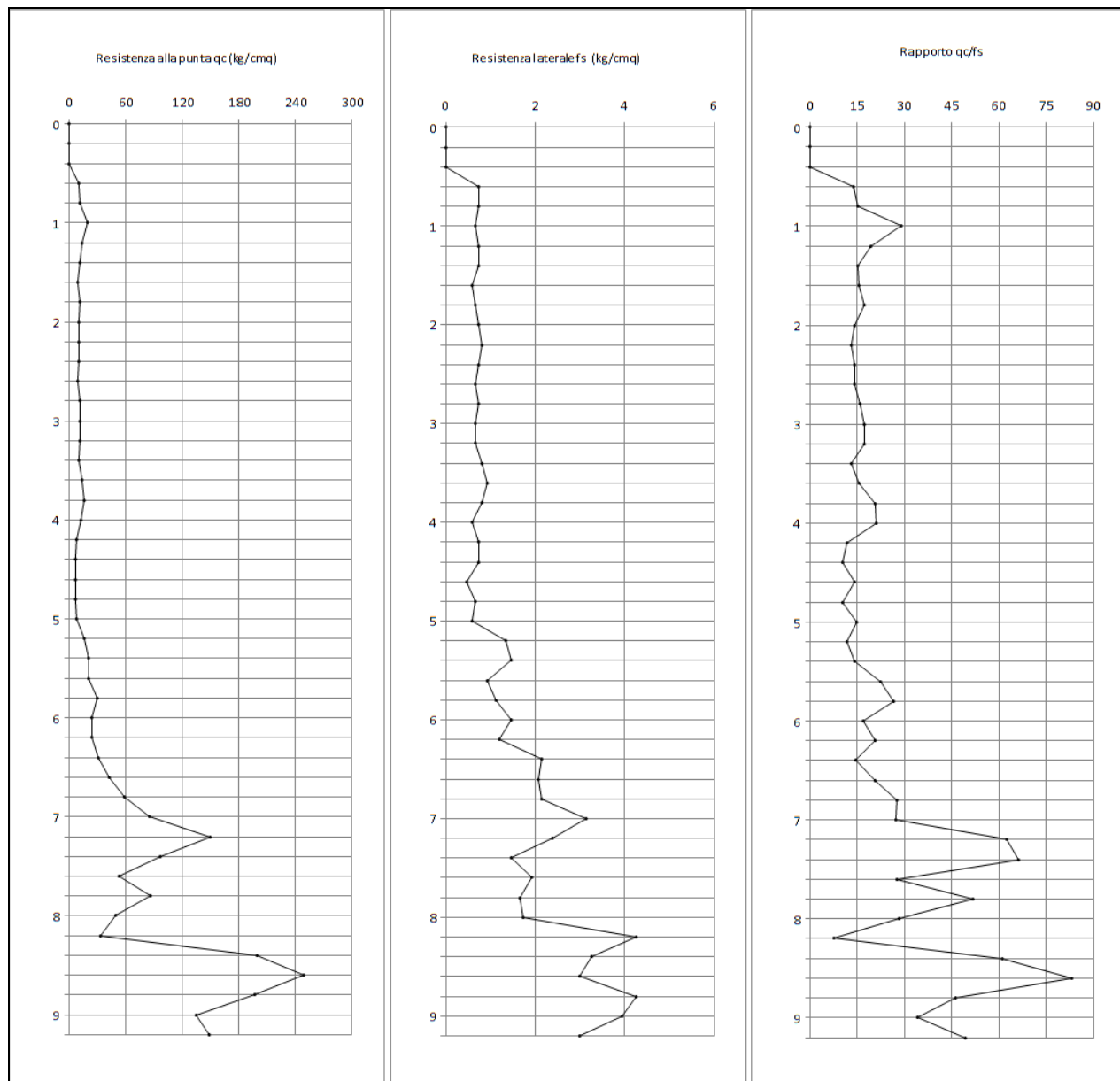
CPT2



Committente						Dott. Geol. Nicoletta Mirco		Profondità prova (m)				9,40	
Località						Badia a Settimo - Via dell'Orto		Quota iniziale				p.c.	
Prova						CPT-2		Profondità falda (m)				non rilevata	
Data						04/03/2020		Note					
TABELLA RIASSUNTIVA VALORI RESISTENZA E PARAMETRI PRINCIPALI													
							GRANULARI			COESIVI			
Profondità	q _c	f _s	q _c /f _s	FR (%) (f _s /q _c)	Granulometria	γ' (kN/m ²)	ϕ' ₁ (°)	ϕ' ₂ (°)	M ₀	S _u media (KPa)	M ₀		
0,2	-	-	-	-	cg	-	-	-	-	-	-		
0,4	-	-	-	-	cg	-	-	-	-	-	-		
0,6	10,1	0,7	13,8	7,2	cg	16,8	23,2	35,9	5,7	47,5	3,55		
0,8	11,3	0,7	15,4	6,5	cg	16,9	24,4	35,0	6,0	52,8	3,95		
1	19,3	0,7	28,9	3,5	cg	17,8	27,6	36,4	8,0	90,3	6,75		
1,2	14,3	0,7	19,5	5,1	cg	17,3	26,5	34,2	6,8	66,9	5,00		
1,4	11,3	0,7	15,4	6,5	cg	16,9	25,7	32,5	6,0	52,8	3,95		
1,6	9,3	0,6	15,5	6,5	cg	16,6	25,1	31,0	5,5	43,5	3,25		
1,8	11,4	0,7	17,1	5,8	cg	17,0	26,4	31,4	6,1	53,5	3,99		
2	10,4	0,7	14,2	7,0	cg	16,8	26,2	30,6	5,8	48,8	3,64		
2,2	10,4	0,8	13,0	7,7	cg	16,8	26,4	30,1	5,8	48,8	3,64		
2,4	10,4	0,7	14,2	7,0	cg	16,8	26,6	29,7	5,8	48,8	3,64		
2,6	9,4	0,7	14,1	7,1	cg	16,7	26,3	28,9	5,6	44,1	3,29		
2,8	11,6	0,7	15,8	6,3	cg	17,0	27,5	29,5	6,1	54,1	4,04		
3	11,6	0,7	17,3	5,8	cg	17,0	27,7	29,2	6,1	54,1	4,04		
3,2	11,6	0,7	17,3	5,8	cg	17,0	27,8	28,9	6,1	54,1	4,04		
3,4	10,6	0,8	13,2	7,6	cg	16,8	27,5	28,2	5,8	49,4	3,69		
3,6	14,6	0,9	15,6	6,4	cg	17,4	29,3	29,4	6,8	68,2	5,09		
3,8	16,7	0,8	20,9	4,8	cg	17,6	30,1	29,7	7,4	78,2	5,84		
4	12,7	0,6	21,2	4,7	cg	17,1	28,8	28,3	6,4	59,5	4,44		
4,2	8,7	0,7	11,9	8,4	cg	16,5	27,1	26,4	5,4	40,7	3,04		
4,4	7,7	0,7	10,5	9,5	cg	16,3	26,6	25,7	5,1	36,0	2,69		
4,6	6,7	0,5	14,3	7,0	cg	16,1	26,0	24,9	4,9	31,3	2,34		
4,8	6,8	0,7	10,2	9,8	cg	16,2	26,2	24,8	4,9	32,0	2,39		
5	8,8	0,6	14,7	6,8	cg	16,6	27,6	25,7	5,4	41,4	3,09		
5,2	15,8	1,3	11,9	8,4	cg	17,5	30,6	28,1	7,2	74,2	5,54		
5,4	20,8	1,5	14,2	7,0	cg	18,0	32,0	29,1	8,4	97,6	5,21		
5,6	20,8	0,9	22,3	4,5	cg	18,0	32,1	28,9	8,4	97,6	5,21		
5,8	30,0	1,1	26,4	3,8	cg	18,6	34,0	30,4	10,7	140,4	7,49		
6	25,0	1,5	17,0	5,9	cg	18,3	33,2	29,4	9,4	117,0	6,24		
6,2	25,0	1,2	20,8	4,8	cg	18,3	33,3	29,3	9,4	117,0	6,24		
6,4	31,0	2,1	14,5	6,9	cg	18,7	34,4	30,1	10,9	145,1	7,74		
6,6	43,0	2,1	20,8	4,8	cg	19,2	36,1	31,4	13,9	201,3	10,74		
6,8	59,1	2,1	27,7	3,6	cg	19,8	37,8	32,6	18,0	277,0	14,78		
7	85,1	3,1	27,2	3,7	cg	20,5	39,7	34,1	24,5	398,8	21,28		
7,2	150,1	2,4	62,5	1,6	cg	21,7	42,6	36,5	40,7	703,5	37,53		
7,4	97,1	1,5	66,2	1,5	cg	20,8	40,5	34,4	27,5	455,1	24,28		
7,6	53,1	1,9	27,5	3,6	cg	19,6	37,5	31,7	16,5	248,9	13,28		
7,8	86,2	1,7	51,7	1,9	cg	20,6	40,0	33,7	24,8	404,2	21,56		
8	49,2	1,7	28,4	3,5	cg	19,5	37,3	31,1	15,5	230,8	12,31		
8,2	33,2	-	7,8	12,8	cg	18,8	35,4	29,3	11,5	155,8	8,31		
8,4	199,2	3,3	61,0	1,6	cg	22,3	44,4	37,0	53,0	933,8	49,81		
8,6	249,2	3,0	83,1	1,2	cg	22,7	45,6	37,9	65,5	1168,1	62,31		
8,8	197,4	4,3	46,3	2,2	cg	22,2	44,5	36,7	52,5	925,1	49,35		
9	134,4	3,9	34,2	2,9	cg	21,4	42,6	35,0	36,8	629,8	33,60		
9,2	148,4	3,0	49,5	2,0	cg	21,6	43,1	35,3	40,3	695,4	37,10		
9,4	R	-	-	-	cg	-	-	-	-	-	-		
Legenda		q _c	resistenza alla punta (kg/cm ²)	γ'	http://www.dot.il.gov/bridges (2010)		Granulometria		"c"=coesivi; "g"=granulari; "cg"=misti				
		f _s	resistenza laterale (kg/cm ²)	ϕ' ₁	(Kulhawy & Mayne, 1990)		Su (Kpa)		(Sanglerat - AGI, 1972-1977, Bruschi)				
		q _c /f _s	"Rapporto Begemann"	ϕ' ₂	(Durgunoglu & Mitchell, 1973-1975)		OCR		(Robertson, 2009)				
		FR %	"Friction Ratio" (f _s /q _c)	M ₀	Modulo edometrico (confinato) (Mpa)								

Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco	Profondità prova (m)	9,40
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto	Quota iniziale	p.c.
Prova	CPT-2	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	04/03/2020	Note	

ANDAMENTO DEI PRINCIPALI PARAMETRI CON LA PROFONDITÀ



Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco	Profondità prova (m)	9,40
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto	Quota iniziale	p.c.
Prova	CPT-2	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	04/03/2020	Note	

PARAMETRI MEDI STRATI

									GRANULARI									COESIVI									
Strato	Intervallo		H	q _c	f _s	q _c /f _s	γ'	Dr (%)	φ(°)				E _y			M ₀	G ₀	OCR	Su (Kpa)				Eu		M ₀	G ₀	
								valore medio	Durgu. - Mitch.	Kulhawy & Mayne	D&M R&C C&Y	valore medio	Schmert.	Schultze	Webb	Mitch. - Gard.	valore medio	Robert.	Sangl. - AGI	Bruschi	Larss.	valore medio	Schultze	Webb	Sangl.	Mayne Rtx	
1	0,0	5,2	5,2	11,3	0,7	15,7	16,9	11,6	29,2	27,5	29,0	26,6	2,8	4,6	3,5	6,0	10,9	0,29	55,4	61,6	73,1	63,4	3,6	3,5	2,7	3,4	
2	5,2	6,4	1,2	25,4	1,4	19,2	18,3	20,4	29,6	33,2	29,2	28,2	6,4	6,2	7,1	9,6	24,3	0,80	124,7	138,5	164,7	142,6	6,2	6,9	4,6	10,0	
3	6,4	9,2	2,8	113,2	2,7	42,4	20,8	62,2	35,0	41,3	35,7	34,5	28,3	16,2	29,0	31,5	73,4	5,19	555,3	616,9	755,0	642,4	21,8	28,4	17,7	73,2	
Legenda		H: Spessore dello strato considerato							q _c : resistenza alla punta (kg/cmq)				f _s : resistenza laterale (kg/cmq)				Y': peso di volume efficace (kN/mc)				Dr: densità reativa (%)						
		φ: angolo di resistenza al taglio (°)							E _y : Modulo di deformazione (Young) GRANULARI (Mpa)				E _y : Modulo di deformazione non drenato COESIVI (Mpa)				OCR: grado di sovraconsolidazione (COESIVI)				Su: Resistenza al taglio non drenata (Kpa)						
		M0: Modulo edometrico o confinato (Mpa)							G0: Modulo di taglio (Mpa)				N.B.: tutti i valori sono quelli medi dei vari strati. La pressione verticale attuale (ov') utilizzata nel calcolo delle formule è quella corrispondente al centro dello strato														

VALUTAZIONI STRATIGRAFICHE

Strato	Intervallo (m)		Tipo	Litologia (Begemann)	q _c (Kg/cm2)	Fr	Litologia ipotizzata
1	0,0	5,2	cg	Argilla inorganica	11,3	6,7	Coperture superficiali sabbioso-limose, poco addensate
2	5,2	6,4	cg	Argilla inorganica	25,4	5,5	Sabbie debolmente limose, poco addensate
3	6,4	9,2	cg	Limo più o meno sabbioso	113,2	3,4	Sabbie e ghiaie in matrice, molto addensate

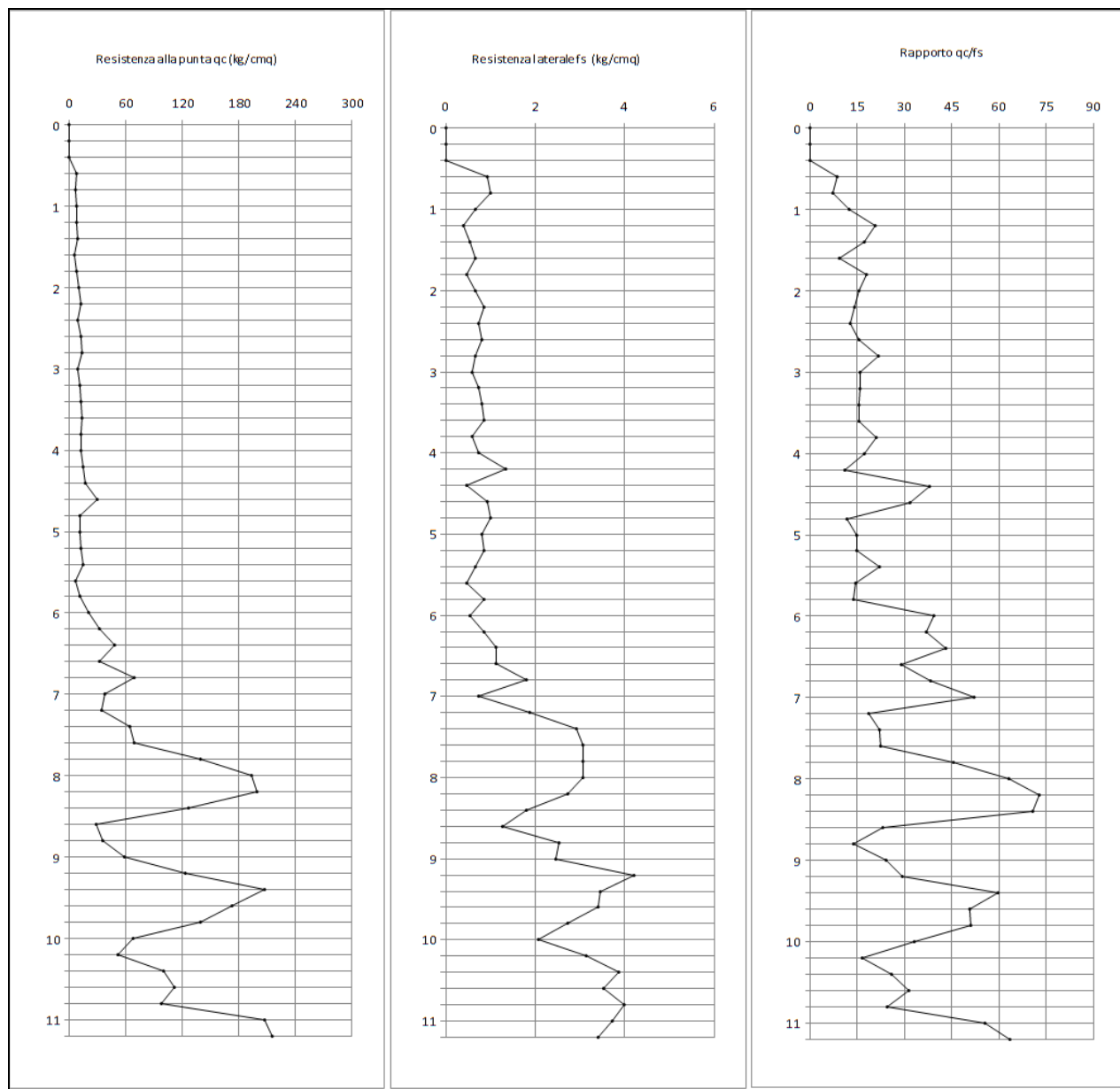
CPT3



Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco						Profondità prova (m)	11,20				
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto						Quota iniziale	p.c.				
Prova	CPT-3						Profondità falda (m)	non rilevata				
Data	04/03/2020						Note					
TABELLA RIASSUNTIVA VALORI RESISTENZA E PARAMETRI PRINCIPALI												
							GRANULARI			COESIVI		
Profondità	q _c	f _s	q _c /f _s	FR (%) (f _s /q _c)	Granulometria	γ' (kN/m ²)	ϕ' ₁ (°)	ϕ' ₂ (°)	M ₀	S _u media (KPa)	M ₀	
0,2	-	-	-	-	cg	-	-	-	-	-	-	
0,4	-	-	-	-	cg	-	-	-	-	-	-	
0,6	8,1	0,9	8,7	11,5	cg	16,4	22,1	34,9	5,2	38,1	2,85	
0,8	7,3	1,0	7,3	13,7	cg	16,3	22,2	33,1	5,0	34,1	2,55	
1	8,3	0,7	12,4	8,1	cg	16,5	23,4	32,7	5,3	38,8	2,90	
1,2	8,3	0,4	20,7	4,8	cg	16,5	23,8	31,8	5,3	38,8	2,90	
1,4	9,3	0,5	17,4	5,7	cg	16,6	24,8	31,6	5,5	43,5	3,25	
1,6	6,3	0,7	9,4	10,6	cg	16,0	23,1	29,3	4,8	29,4	2,20	
1,8	8,4	0,5	18,0	5,5	cg	16,5	24,9	30,1	5,3	39,4	2,94	
2	10,4	0,7	15,6	6,4	cg	16,8	26,2	30,6	5,8	48,8	3,64	
2,2	12,4	0,9	14,3	7,0	cg	17,1	27,3	30,9	6,3	58,2	4,34	
2,4	9,4	0,7	12,8	7,8	cg	16,7	26,1	29,3	5,6	44,1	3,29	
2,6	12,4	0,8	15,5	6,4	cg	17,1	27,7	30,1	6,3	58,2	4,34	
2,8	14,6	0,7	21,8	4,6	cg	17,4	28,7	30,5	6,8	68,2	5,09	
3	9,6	0,6	15,9	6,3	cg	16,7	26,7	28,3	5,6	44,8	3,34	
3,2	11,6	0,7	15,8	6,3	cg	17,0	27,8	28,9	6,1	54,1	4,04	
3,4	12,6	0,8	15,7	6,4	cg	17,1	28,4	29,0	6,3	58,8	4,39	
3,6	13,6	0,9	15,6	6,4	cg	17,2	28,9	29,1	6,6	63,5	4,74	
3,8	12,7	0,6	21,2	4,7	cg	17,1	28,7	28,5	6,4	59,5	4,44	
4	12,7	0,7	17,3	5,8	cg	17,1	28,8	28,3	6,4	59,5	4,44	
4,2	14,7	1,3	11,0	9,1	cg	17,4	29,7	28,7	6,9	68,8	5,14	
4,4	17,7	0,5	37,9	2,6	cg	17,7	30,7	29,3	7,6	82,9	6,19	
4,6	29,7	0,9	31,8	3,1	cg	18,6	33,4	31,4	10,6	139,1	7,42	
4,8	11,8	1,0	11,8	8,5	cg	17,0	28,9	27,2	6,2	55,4	4,14	
5	11,8	0,8	14,8	6,8	cg	17,0	29,0	27,0	6,2	55,4	4,14	
5,2	12,8	0,9	14,8	6,8	cg	17,2	29,5	27,2	6,4	60,1	4,49	
5,4	14,8	0,7	22,2	4,5	cg	17,4	30,3	27,6	6,9	69,5	5,19	
5,6	6,8	0,5	14,6	6,8	cg	16,2	26,5	24,1	4,9	32,0	2,39	
5,8	12,0	0,9	13,8	7,2	cg	17,0	29,4	26,4	6,2	56,1	4,19	
6	21,0	0,5	39,3	2,5	cg	18,0	32,3	28,7	8,4	98,2	5,24	
6,2	32,0	0,9	36,9	2,7	cg	18,7	34,5	30,4	11,2	149,8	7,99	
6,4	49,0	1,1	43,2	2,3	cg	19,5	36,7	32,1	15,4	229,5	12,24	
6,6	33,0	1,1	29,1	3,4	cg	18,8	34,8	30,2	11,4	154,5	8,24	
6,8	69,1	1,8	38,4	2,6	cg	20,1	38,6	33,3	20,5	323,9	17,28	
7	38,1	0,7	52,0	1,9	cg	19,0	35,7	30,6	12,7	178,6	9,53	
7,2	35,1	1,9	18,8	5,3	cg	18,9	35,3	30,1	12,0	164,5	8,78	
7,4	65,1	2,9	22,2	4,5	cg	20,0	38,5	32,7	19,5	305,1	16,28	
7,6	69,1	3,1	22,5	4,4	cg	20,1	38,9	32,8	20,5	323,8	17,28	
7,8	139,2	3,1	45,4	2,2	cg	21,5	42,4	35,8	38,0	652,6	34,81	
8	193,2	3,1	63,0	1,6	cg	22,2	44,1	37,1	51,5	905,7	48,31	
8,2	199,2	-	72,9	1,4	cg	22,3	44,3	37,1	53,0	933,8	49,81	
8,4	127,2	1,8	70,7	1,4	cg	21,3	42,1	35,0	35,0	596,3	31,81	
8,6	29,2	1,3	23,1	4,3	cg	18,6	34,8	28,5	10,5	137,0	7,31	
8,8	35,4	2,5	14,0	7,2	cg	18,9	35,9	29,2	12,0	165,8	8,85	
9	59,4	2,5	24,1	4,2	cg	19,8	38,5	31,4	18,0	278,3	14,85	
9,2	123,4	4,2	29,4	3,4	cg	21,3	42,2	34,5	34,0	578,2	30,85	
9,4	207,4	3,5	59,8	1,7	cg	22,3	44,9	36,7	55,0	971,9	51,85	
9,6	172,4	3,4	50,7	2,0	cg	22,0	44,0	35,8	46,3	807,9	43,10	
9,8	139,5	2,7	51,0	2,0	cg	21,5	43,0	34,7	38,1	653,9	34,88	
10	68,5	2,1	33,2	3,0	cg	20,1	39,5	31,5	20,3	321,1	17,13	
10,2	51,5	3,1	16,4	6,1	cg	19,6	38,1	30,2	16,1	241,4	12,88	
10,4	100,5	3,9	26,0	3,8	cg	20,9	41,5	33,0	28,3	471,1	25,13	
10,6	111,5	3,5	31,6	3,2	cg	21,1	42,0	33,4	31,1	522,6	27,88	
10,8	97,7	4,0	24,4	4,1	cg	20,8	41,4	32,7	27,6	457,7	24,41	
11	207,7	3,7	55,6	1,8	cg	22,3	45,2	36,0	55,1	973,2	51,91	
11,2	215,7	3,4	63,4	1,6	cg	22,4	45,5	36,0	57,1	1010,7	53,91	
11,4	R	-	-	-	cg	-	-	-	-	-	-	
Legenda	q _c	resistenza alla punta (kg/cm ²)				γ'	http://www.dot.il.gov/bridges (2010)		Granulometria	"c"=coesivi; "g"=granulari; "cg"=misti		
	f _s	resistenza laterale (kg/cm ²)				ϕ' ₁	(Kulhawy & Mayne, 1990)		Su (Kpa)	(Sanglerat - AGI, 1972-1977, Bruschi)		
	q _c /f _s	"Rapporto Begemann"				ϕ' ₂	(Durgunoglu & Mitchell, 1973-1975)		OCR	(Robertson, 2009)		
	FR %	"Friction Ratio" (f _s /q _c)				M ₀	Modulo edometrico (confinato) (Mpa)					

Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco	Profondità prova (m)	11,20
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto	Quota iniziale	p.c.
Prova	CPT-3	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	04/03/2020	Note	

ANDAMENTO DEI PRINCIPALI PARAMETRI CON LA PROFONDITÀ



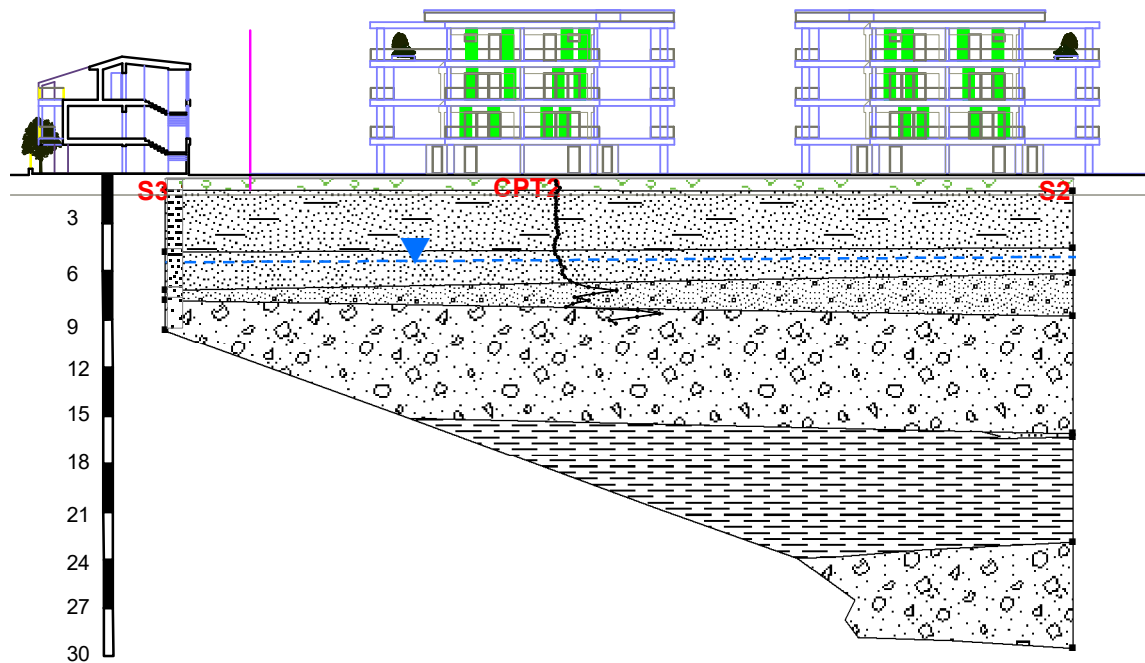
Committente	Dott. Geol. Nicoletta Mirco	Profondità prova (m)	11,20
Località	Badia a Settimo - Via dell'Orto	Quota iniziale	p.c.
Prova	CPT-3	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	04/03/2020	Note	

PARAMETRI MEDI STRATI

								GRANULARI										COESIVI								
Strato	Intervallo		H	q _c	f _s	q _c /f _s	γ'	Dr (%)	ϕ (°)				E _y			M ₀	G ₀	OCR	Su (Kpa)				Eu		M ₀	G ₀
								valore medio	Durgu. - Mitch.	Kulhawy & Mayne	D&M R&C C&Y	valore medio	Schmert.	Schultze	Webb	Mitch. - Gard.	valore medio	Robert.	Sangl. - AGI	Bruschi	Larss.	valore medio	Schultze	Webb	Sangl.	Mayne - Rix
1	0,0	1,8	1,8	8,0	0,7	13,4	16,4	16,9	31,7	23,7	32,5	25,3	2,0	4,2	2,7	5,2	5,6	0,19	39,2	43,5	52,7	45,2	3,0	2,7	2,4	2,1
2	1,8	6,0	4,2	13,6	0,8	18,7	17,2	11,5	28,7	29,1	28,2	26,6	3,4	4,9	4,1	6,6	14,1	0,37	66,6	73,9	87,3	75,9	4,0	4,0	3,1	4,3
3	6,0	7,6	1,6	48,8	1,7	32,9	19,4	35,3	31,6	36,9	31,8	30,8	12,2	8,9	12,9	15,4	38,6	1,81	239,4	265,9	320,9	275,4	10,3	12,7	8,4	23,8
4	7,6	11,2	3,6	126,6	3,0	41,9	21,0	60,5	34,3	42,5	34,9	34,3	31,6	17,8	32,4	34,8	87,9	5,97	620,9	689,8	842,3	717,7	24,2	31,7	19,5	85,0
Legenda		H: Spessore dello strato considerato						q _c : resistenza alla punta (kg/cmq)				f _s : resistenza laterale (kg/cmq)				Y'': peso di volume efficace (kN/mc)				Dr: densità reativa (%)						
		ϕ: angolo di resistenza al taglio (°)						E _y : Modulo di deformazione (Young) GRANULARI (Mpa)				E _y : Modulo di deformazione non drenato COESIVI (Mpa)				OCR: grado di sovraconsolidazione (COESIVI)				Su: Resistenza al taglio non drenata (Kpa)						
		M0: Modulo edometrico o confinato (Mpa)						G0: Modulo di taglio (Mpa)				N.B.: tutti i valori sono quelli medi dei vari strati. La pressione verticale attuale (σ _v) utilizzata nel calcolo delle formule è quella corrispondente al centro dello strato														

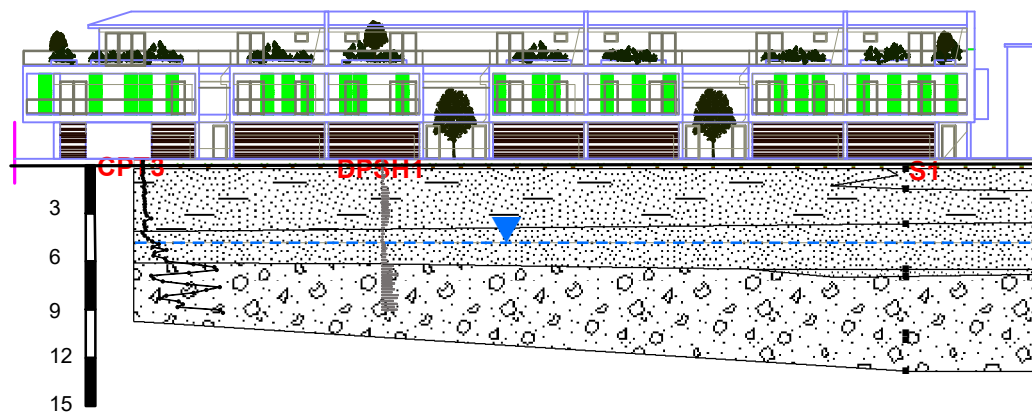
VALUTAZIONI STRATIGRAFICHE

Strato	Intervallo (m)		Tipo	Litologia (Begemann)	q _c (Kg/cm ²)	Fr	Litologia ipotizzata
1	0,0	1,8	cg	Argilla organica	8,0	8,6	Riporto / Coperture superficiali sciolte
2	1,8	6,0	cg	Argilla inorganica	13,6	6,0	Coperture superficiali sabbioso-limose, poco addensate
3	6,0	7,6	cg	Limo più o meno sabbioso	48,8	3,4	Sabbie addensate prevalenti, in matrice limosa
4	7,6	11,2	cg	Limo più o meno sabbioso	126,6	3,0	Sabbie e ghiaie in matrice, molto addensate



Legenda

-  riporto e massicciata
-  argille azzurre
-  ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa
-  limo argilloso sabbioso
-  sabbie fini limose
-  sabbie grossolane con rari ciottoli
-  superficie piezometrica



SEZIONI LITOLOGICHE

SCALA 1:500

Comune di Scandicci

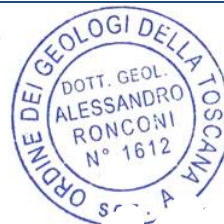


DATA: 09/03/2020

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Mirco
OGGETTO:	Indagine HVSR
LOCALITÀ:	Via dell'Orto – Scandicci (FI)
N. ARCH.: 218/20	nome file: rapporto_218-20.doc

Geol. Alessandro Ronconi
Viale Ugo Bassi 44
50137 Firenze
Tel/Fax: 055 5535631 / 055 77473295

e-mail: alessandro.ronconi@gmail.com



INDICE

PREMESSA.....	3
STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	3
ANALISI DEI DATI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI	3
HVSR.....	3

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - UBICAZIONE DELL'AREA E PIANO DI POSIZIONE

ALLEGATO 2 - HVSR

PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta i risultati relativi ad una indagine geofisica consistente in una misure di rumore effettuata in data 04/03/2020, su incarico della Geol. Nicoletta Mirco, in Via dell'Orto nel Comune di Scandicci. Lo scopo dell'indagine è stato quello di definire l'eventuale presenza di contrasti di impedenza sismica. In allegato la scheda con l'ubicazione e la sintesi dell'elaborazione.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le misure di rumore sono state effettuate tramite Geobox SR04HS con sensori a 4.5 Hz.

ANALISI DEI DATI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

HVSR

La tecnica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratios) o dei rapporti spettrali di Nakamura è basata sull'analisi dei rapporti medi fra le ampiezze spettrali delle componenti orizzontali e verticali effettuate su registrazioni del rumore sismico ambientale misurato nelle tre direzioni ortogonali del moto.

Tale metodo consente di definire, ad esempio, la frequenza di risonanza della copertura sedimentaria al disopra di un substrato rigido. Le frequenze alle quali la curva H/V mostra dei massimi sono legate alle frequenze di risonanza del terreno al di sotto del punto di misura. L'ampiezza di questi massimi è proporzionale all'entità del contrasto di impedenza sismica esistente alla base della copertura.

Nell'area di progetto sono state effettuate n. 2 registrazioni di rumore ambientale dislocate come riportato nell'allegato 1 e denominate HVSR1 e HVSR2.

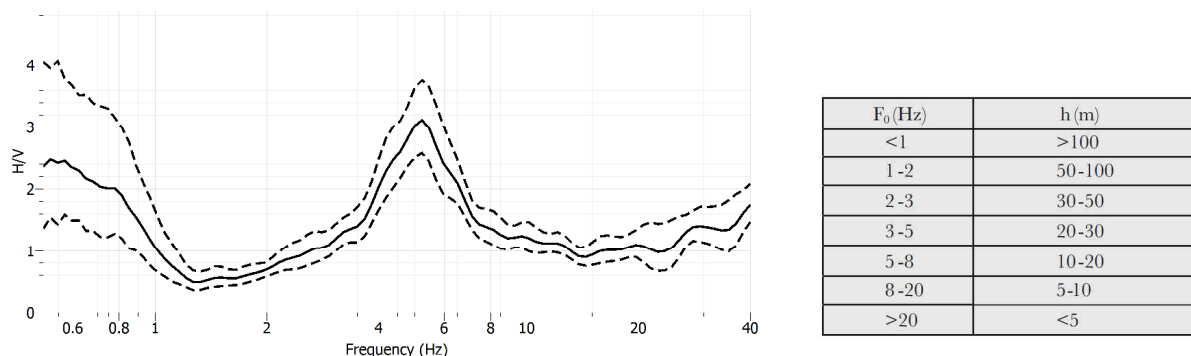


Fig. 1 - Rapporto H/V per HVSR1 e abaco per la stima dello spessore delle coperture (h) a partire dai valori di frequenza di risonanza (F_0) determinata dalle misure H/V (Albarelli & Castellaro, 2011. Ingegneria sismica Anno XXVIII n.2 -2011).

Le misure hanno messo in evidenza un picco significativo a bassa frequenza a circa 0.5 Hz (corrispondente ad un contrasto profondo >100m) e un altro picco nelle frequenze di interesse ai fini ingegneristici a circa 5 Hz con H/V compreso tra 2 (HVSR2) e 3 (HVSR1). Utilizzando gli abachi che legano la frequenza di picco allo spessore dell'interfaccia risonante (Albarelli & Castellaro, 2011) è possibile stimare la profondità del contrasto

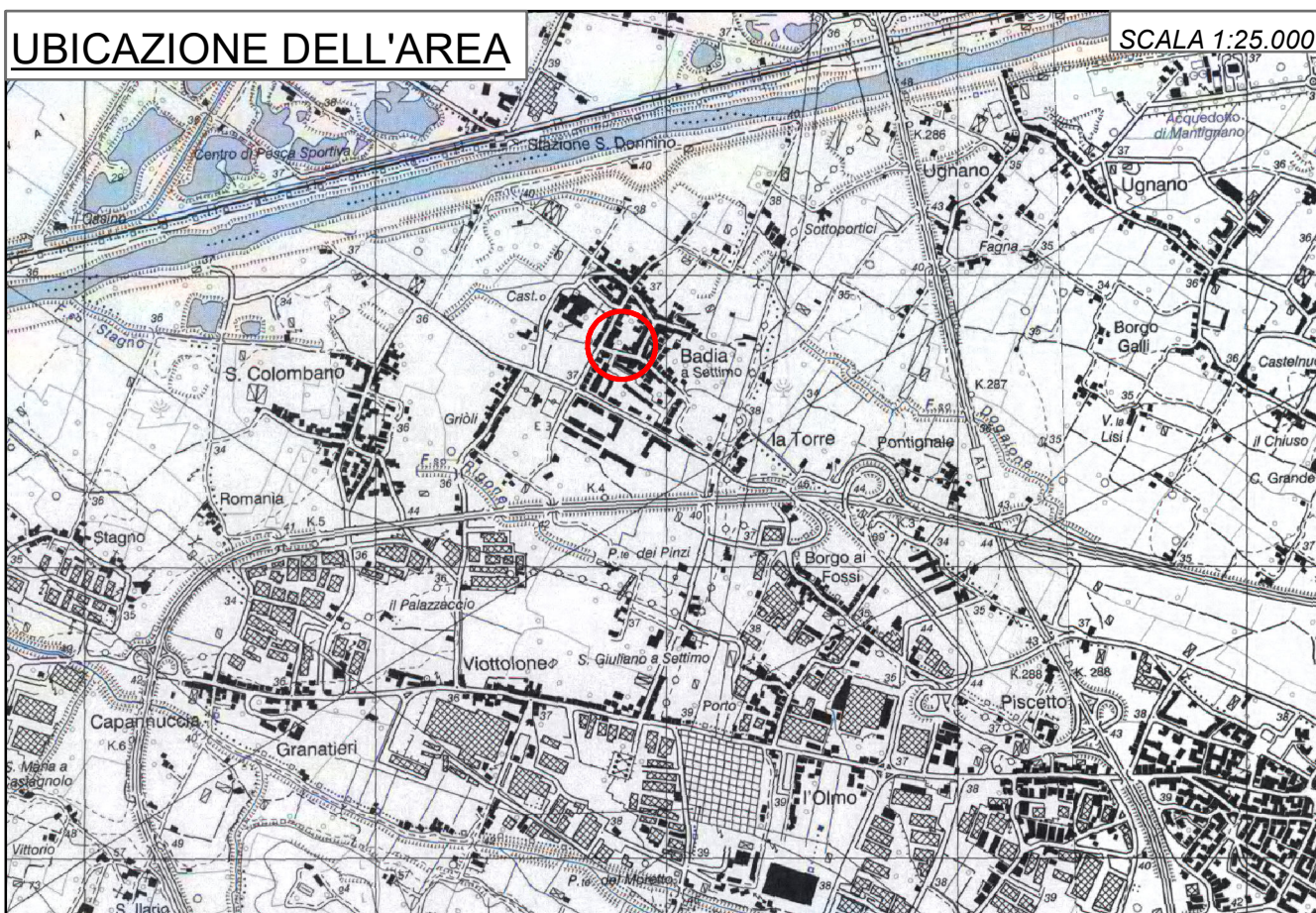
di impedenza: è quindi associabile il picco a basse frequenze ad un contrasto stratigrafico profondo (>100 m) legato verosimilmente al passaggio tra i sedimenti di riempimento del bacino e il bedrock mentre il picco alle frequenze più alte al passaggio tra livelli di ghiaie con le coperture alluvionali più lente soprastanti.

Firenze, 9 marzo 2020



ALLEGATO 1 - UBICAZIONE DELL'AREA E PIANO DI POSIZIONE

UBICAZIONE DELL'AREA



PIANO DI POSIZIONE



ALLEGATO 2

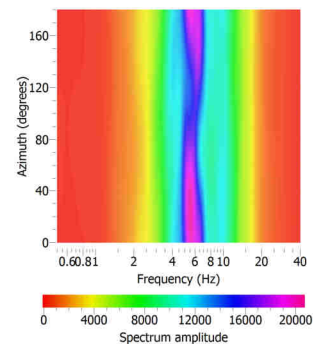
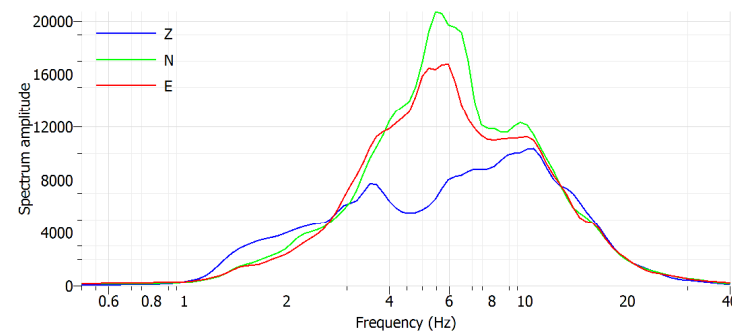
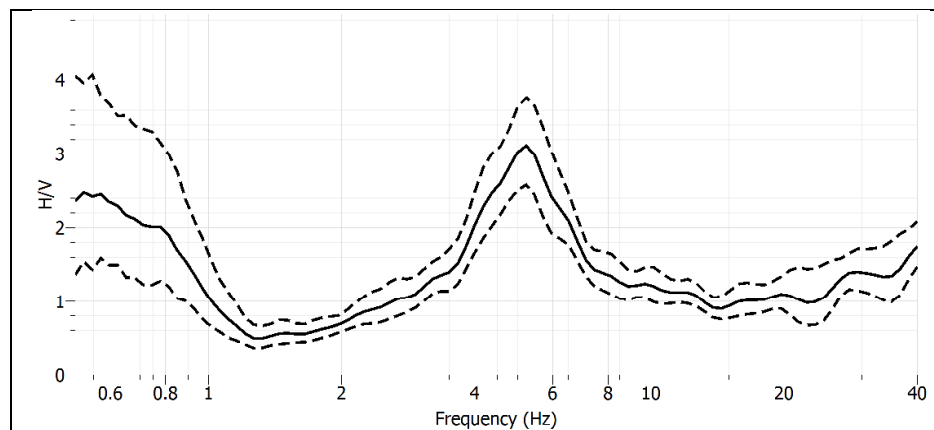
ID	HVSR1
Località	Badia a Settimo, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1672800 Y: 4849619
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.03.2020
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	300 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di liscio	Konno&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004

Picco H/V a 5.06 ± 0.37 Hz

Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz or $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^- ? [f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	OK
ii) $E f^+ ? [f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
v) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	OK
vi) $\sigma_A(f_0) < \mathcal{V}(f_0)$	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 $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$



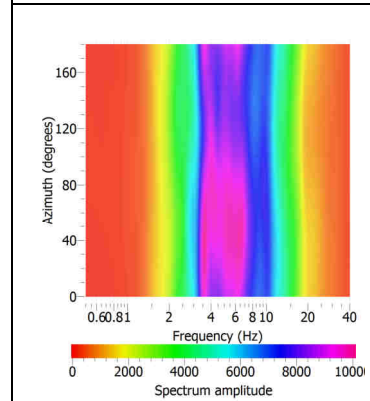
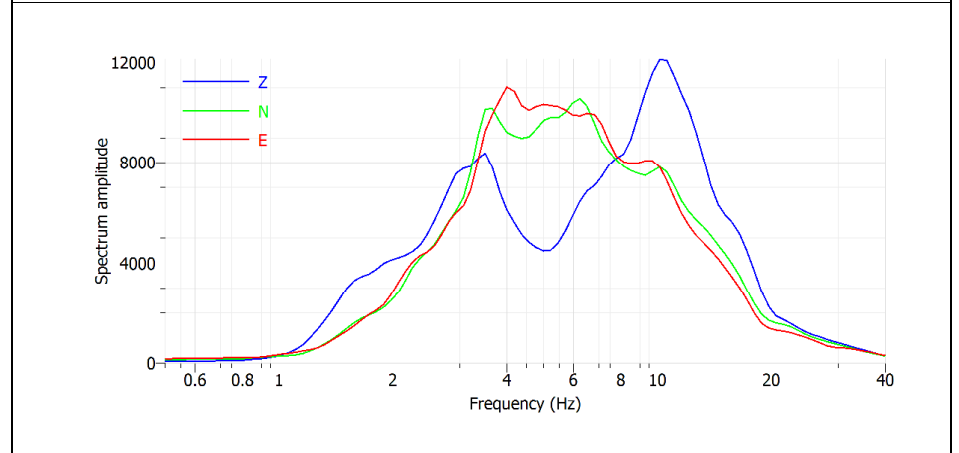
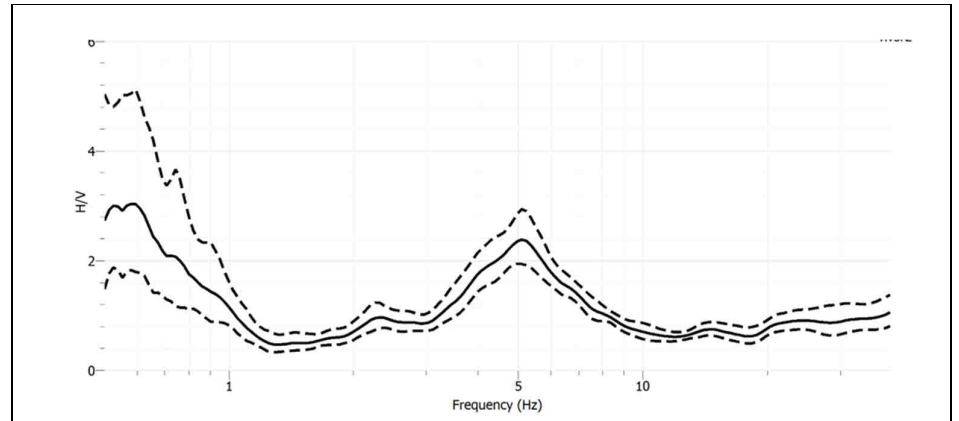
ID	HVSR2
Località	Badia a Settimo, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1672742 Y: 4849587
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.03.2020
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	300 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamiento	Konno&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004

Picco H/V a 4.95 ± 0.5 Hz

Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz or $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^- ? [f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	OK
ii) $E f^+ ? [f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
v) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	OK
vi) $\sigma_A(f_0) < \vartheta(f_0)$	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
$\sigma_{\log A_{H/V}}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\vartheta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \vartheta(f_0)$



Comune di Scandicci



DATA: 07/07/2020

COMMITTENTE:	Nicoletta Mirco
OGGETTO:	Indagine sismica Down-hole
LOCALITÀ:	Via dell'Orto, Badia a Settimo - Scandicci (FI)
N. ARCH.: 218/20b	nome file: rapporto_218-20b.doc

Geol. Alessandro Ronconi
Viale Ugo Bassi 44,
50137 Firenze
Tel/Fax: 055 5535631 / 055 77473295

e-mail: alessandro.ronconi@gmail.com



INDICE

PREMESSA 3

METODOLOGIA UTILIZZATA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 3

Down-hole **Error! Bookmark not defined.**

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - UBICAZIONE DELL'AREA E PIANO DI POSIZIONE

PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta i risultati relativi ad una indagine geofisica consistente in una prova down-hole eseguita in data 30/07/2020 nel foro di sondaggio denominato S2 ed ubicato in Via dell'Orto nel Comune di Scandicci (FI). Nello stesso sito sono state eseguite due misure di rumore in data 04/03/2020.

METODOLOGIA UTILIZZATA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le registrazioni sono state eseguite utilizzando un sismografo Pasi 16S-U a 24 canali con 24 bit di risoluzione. Il sistema di acquisizione in particolare presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

<i>Risoluzione</i>	24 bit con algoritmo proprietario
<i>Sampling time</i>	da 125 μ s a 2 ms su 24 canali
<i>Lunghezza registrazione</i>	da 32 ms a 65536 ms
<i>Filtri</i>	digitali: in post-acquisizione (50-60 Notch, 250LP) antialiasing: attivi, LPF, 8°ordine Butterworth; attenuazione -48dB/oct (-160dB/dec); $f_0=5/8f_{nyq}$; accuratezza $\pm 1\%$ freq.di taglio
<i>Enhancement (stacking)</i>	con/senza preview totale/parziale
<i>Delay</i>	0-8000ms (step di 1ms)

Come sorgente di energia sismica è stata utilizzata uso di una mazza da 10 kg che nel nostro caso ha consentito di ottenere risultati ottimali.



Figura 2 – Ubicazione del sondaggio S2 attrezzato per la prova.

Down-hole

Il metodo down-hole consiste nel misurare i tempi di arrivo delle onde sismiche generate in superficie a una terna di geofoni all'interno di un foro di sondaggio a prefissate profondità. In particolare è stato utilizzato un geofono 3D Ambrogeo costituito da due sensori orizzontali e uno verticale a 10 Hz; le onde sismiche sono state generate in superficie tramite una mazza da 10 kg e i sensori sono stati fissati alle pareti della tubazione in PVC del sondaggio tramite un sistema pneumatico misurando i tempi di arrivo attraverso un sismografo PASI16SU con passo 1 m. I punti di generazione delle onde (verticali e orizzontali) sono stati mantenuti ad una distanza di 3.5 m da boccapozzo. I tempi misurati sui sismogrammi sono relativi al percorso inclinato tra il punto sorgente (distante 3.5 metri dal boccapozzo) ed i punti di posizionamento dei sensori. La correzione di questi tempi viene effettuata con la seguente formula:

$$t^* = \frac{z}{d} \cdot t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \cdot t$$

Indicando con z la profondità del ricevitore, con d la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore e con R la distanza superficiale tra sorgente e centro del foro, con t il tempo determinato dalle tracce di registrazione.

La falda acquifera è stata misurata a circa 5.5 m da p.c.

Prof. (m)	DB	T(P)	T'(P)	T(S)	T'(S)
0	3,5	0	0	0	0
1	3,5	10,635	2,922	21,624	5,940
2	3,5	11,150	5,532	25,477	12,640
3	3,5	11,333	7,375	29,510	19,205
4	3,5	11,573	8,710	33,068	24,886
5	3,5	13,228	10,837	35,383	28,987
6	3,5	14,839	12,817	40,499	34,982
7	3,5	15,747	14,085	43,833	39,205
8	3,5	16,944	15,523	46,952	43,016
9	3,5	17,195	16,026	51,264	47,779
10	3,5	17,086	16,127	53,346	50,351
11	3,5	17,647	16,816	56,034	53,396
12	3,5	18,208	17,480	59,104	56,740
13	3,5	18,875	18,226	62,930	60,767
14	3,5	18,261	17,715	65,602	63,643
15	3,5	18,291	17,813	69,611	67,790
16	3,5	19,678	19,223	70,558	68,928
17	3,5	18,890	18,502	72,666	71,174
18	3,5	20,832	20,449	76,387	74,983
19	3,5	21,175	20,824	79,523	78,207
20	3,5	21,583	21,260	82,670	81,432
21	3,5	22,475	22,169	84,303	83,156
22	3,5	22,200	21,924	86,865	85,786
23	3,5	23,967	23,694	89,019	88,006
24	3,5	23,967	23,716	89,149	88,216
25	3,5	24,363	24,128	90,949	90,071
26	3,5	25,556	25,328	91,871	91,050
27	3,5	25,989	25,773	94,325	93,542
28	3,5	26,988	26,779	95,262	94,527
29	3,5	27,163	26,968	96,833	96,135
30	3,5	27,728	27,541	97,502	96,845

PB: profondità da boccapozzo

DB: distanza tra punto di battuta e boccapozzo

T(P): tempi misurati onde P

T'(P): tempi corretti onde P

T(S): tempi misurati onde Sh

T'(S): tempi corretti onde P

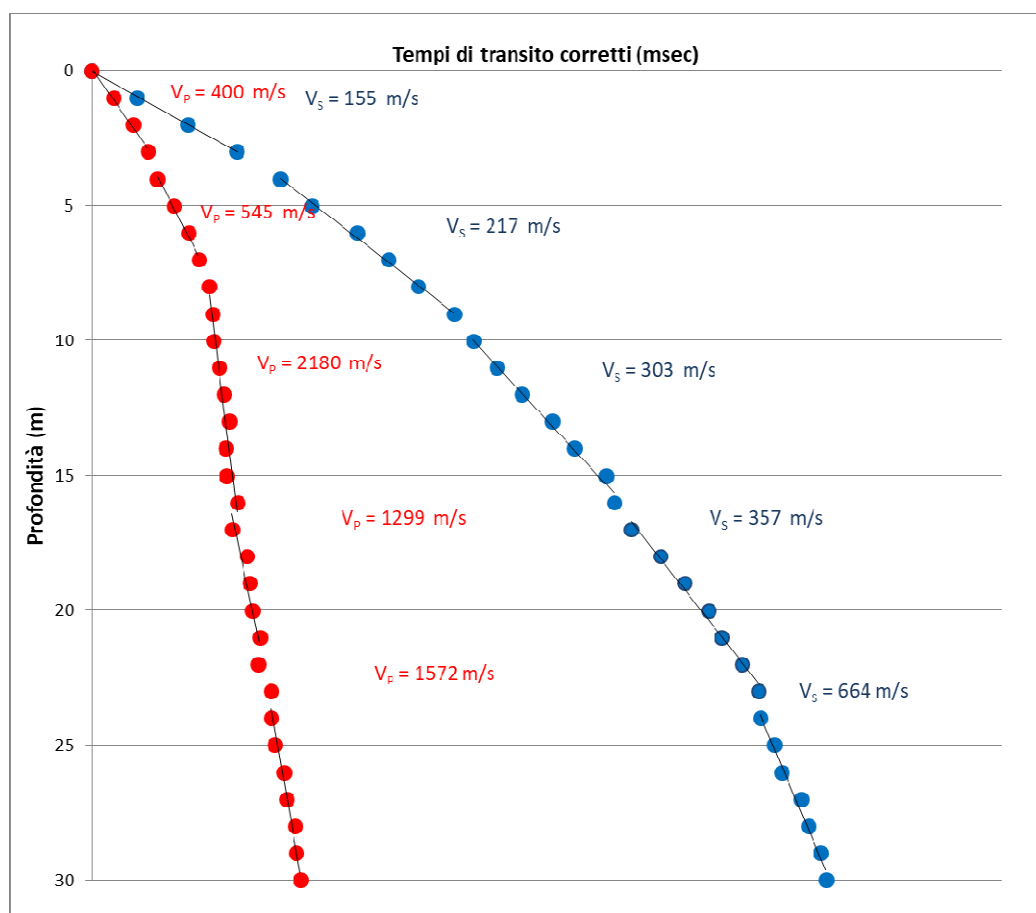


Figura 2 – Dromocrone onde P e Sh

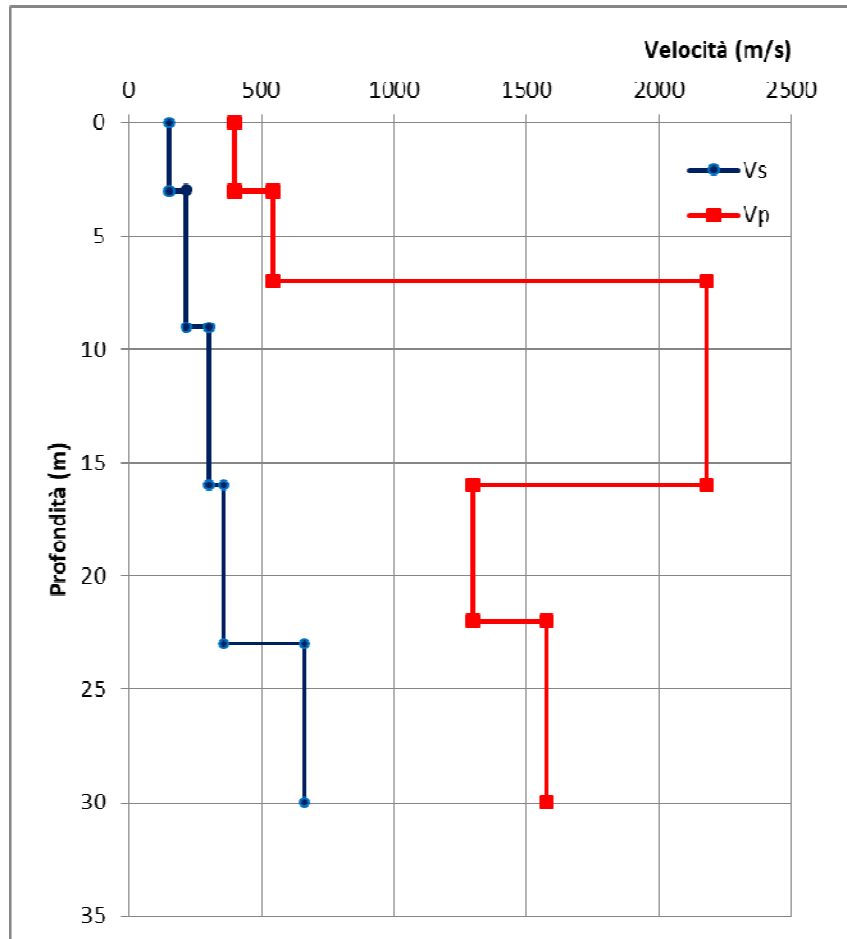


Figura 3 – Profilo di velocità Vp e Vs Down-hole.

La distribuzione delle velocità P e Sh è riportata in fig.3; il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definito, ai sensi delle NTC18, dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

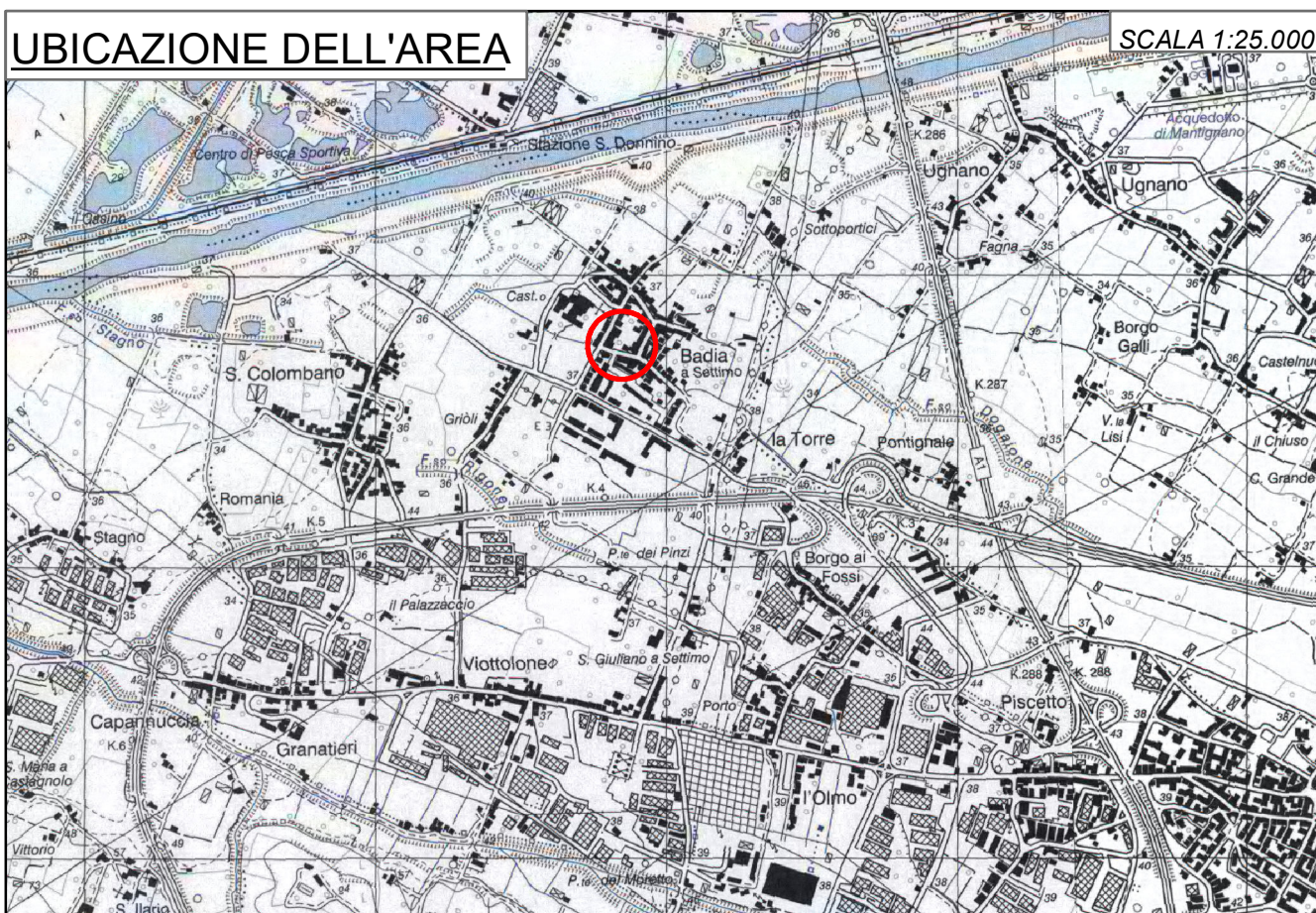
Nel caso in cui la profondità del substrato sia superiore a 30m, la velocità equivalente delle onde di taglio è definita dal parametro $V_{s,30}$ ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione; nel caso in oggetto non è presente un substrato sismico nei primi 30 m e la $V_{s,eq}$ è pari a 300 m/s pertanto il sottosuolo in oggetto rientra nella categoria C ovvero

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Firenze, 7 luglio 2020

ALLEGATO 1 - UBICAZIONE DELL'AREA E PIANO DI POSIZIONE

UBICAZIONE DELL'AREA



PIANO DI POSIZIONE





Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Settore A – Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 – ART. 59 DPR 380/2001 – Circolare 7618/STC 2010

LABOTER snc di Paolo Tognelli e C.

Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr. 2436/13

Committente : Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco
Cantiere : Via dell'Orto - Scandicci (FI)

Verbale Accettazione n° : 160 del 21/05/2020
Data Certificazione : 16/06/2020 - 23/06/2020
Campioni n°: 2
Certificati da n° a n° : 02007 a 02015 - 02141 a 02142



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

Riferimento			Caratteristiche fisiche							Limiti di consistenza				Granulometria				Classificazione	Taglio diretto		Edometrica				
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ kN/m ³	γ_{sec} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	LL %	LP %	IP %	IC %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	CNR-UNI	ϕ °	c kPa	24,6 kPa	49,2 kPa	98,4 kPa	196,8 kPa	393,6 kPa
1	1	2.0-2.5	20,8	19,7	16,3	20,1	0,63	38,5	89,7	37,6	22,8	14,8	1,13	26,6	45,6	19,2	8,6	A2-6 - I.G. = 1			2016	2177	2617	4473	8166
3	1	1.0-1.5	20,5	19,7	16,4	20,1	0,62	38,2	89,3	29,2	18,1	11,1	0,79		29,1	55,8	15,1	A6 - I.G. = 8	23,6	14,3	3037	2332	2955	5607	9218

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE:	Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco		
RIFERIMENTO:	Via dell'Orto - Scandicci (FI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	2.0-2.5

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20,8	%
Peso di volume	19,7	kN/m ³
Peso di volume secco	16,3	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,1	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,626	
Porosità	38,5	%
Grado di saturazione	89,7	%
Limite di liquidità	37,6	%
Limite di plasticità	22,8	%
Indice di plasticità	14,8	%
Indice di consistenza	1,13	
Passante al set. n° 42	SI	
Limite di ritiro		%
UNI 11531/14	A2-6	I.G. = 1

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	26,6	%
Sabbia	45,6	%
Limo	19,2	%
Argilla	8,6	%
D 10	0,003186	mm
D 50	0,365363	mm
D 60	0,725441	mm
D 90	13,282410	mm
Passante set. 10	73,4	%
Passante set. 42	52,1	%
Passante set. 230	28,3	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_u Rim$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
c'	kPa
ϕ'	°
c'_{Res}	kPa
ϕ'_{Res}	°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,6	2016	0,000862	4,19E-08
24,6 ÷ 49,2	2177	0,000736	3,31E-08
49,2 ÷ 98,4	2617	0,000500	1,87E-08
98,4 ÷ 196,8	4473	0,000515	1,13E-08
196,8 ÷ 393,6	8166	0,000485	5,82E-09
393,6 ÷ 787,2	11246	0,000396	3,45E-09
787,2 ÷ 1574,4	14923	0,000901	5,92E-09

FOTOGRAFIA**OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5	
------------------------------	--	---------------------------	--

Posizione delle prove		cm		Rp		VT		cm		DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	
CF	ED	GR		kPa		kPa					
			0							Sabbia a grana media con ciottolotti	
			10							Sabbia fine con ciottolotti	
			20					19		Limo argilloso con rari ciottoli fino a 5-6 cm	
			30							MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 4/4 Dark yellowish brown	
			40		25			33		Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test	
			50							24.5 - 49.1 kPa molle	
										49.1 - 98.1 kPa plastico	
										98.1 - 196.2 kPa consistente	
				175				55		Non è stato possibile eseguire la prova di taglio data la presenza di ciottoli e la scarsa quantità di materiale	

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02141	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 23/06/20	Inizio analisi: 18/06/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20		Apertura campione: 03/06/20	Fine analisi: 22/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco			
RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	2.0-2.5

<u>CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO</u>

Classificazione secondo: UNI 11531/14

ANALISI GRANULOMETRICA	LIMITI DI CONSISTENZA
Passante setaccio 10 (2 mm) 73,4 %	Limite di liquidità 37,6 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm) 52,1 %	Limite di plasticità 22,8 %
Passante setaccio 230 (0.063 mm) 28,3 %	Indice di plasticità 14,8 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A2-6	INDICE DI GRUPPO: 1
--	----------------------------

Tipi usuali dei materiali principali: Ghiaia limosa o argillosa e sabbia

--

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02007	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 16/06/20	Inizio analisi: 03/06/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20		Apertura campione: 03/06/20	Fine analisi: 04/06/20
COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco			
RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 2.0-2.5	
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10			

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 20,8 %

Struttura del materiale:

- ☐ Omogeneo
☒ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

--	--	--



DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco			
RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	2.0-2.5

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Peso di volume allo stato naturale = 19,7 kN/m³



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02009 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20 Inizio analisi: 10/06/20
Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 11/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 1

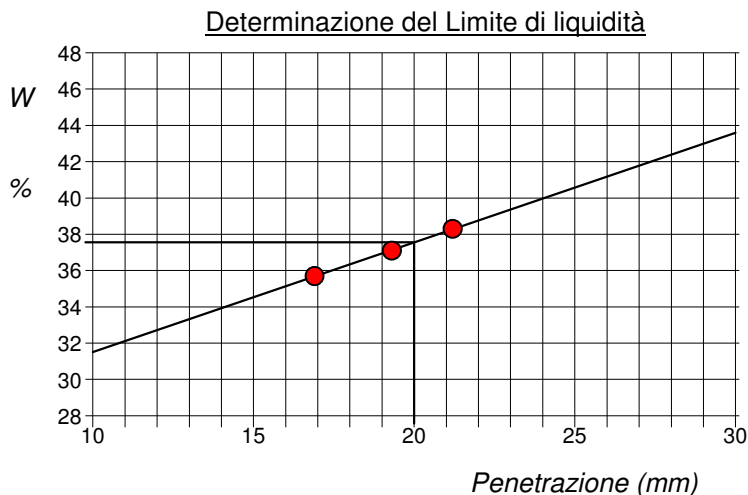
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-10

Limite di liquidità	37,6	%
Limite di plasticità	22,8	%
Indice di plasticità	14,8	%
Indice di consistenza	1,13	
Passante al set. n° 42	SI	



C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

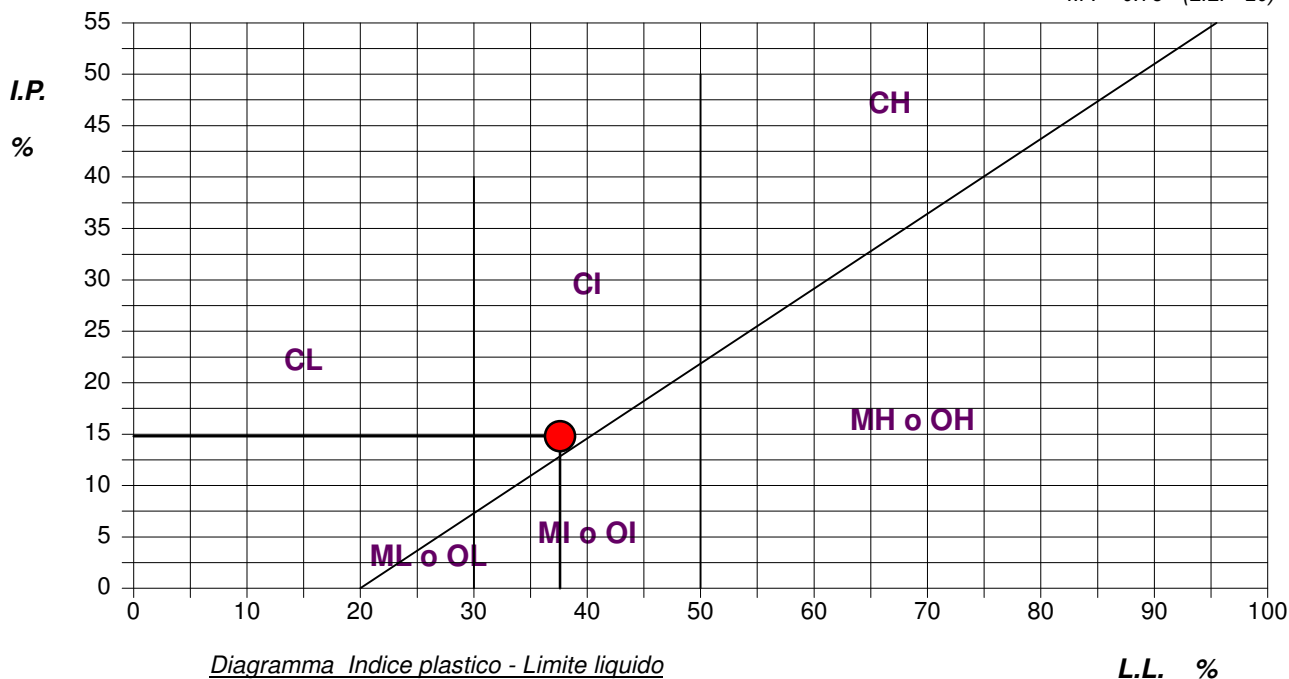
L - Bassa compressibilità

I - Media compressibilità

H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02141** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 23/06/20 Inizio analisi: 18/06/20

Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 22/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 1

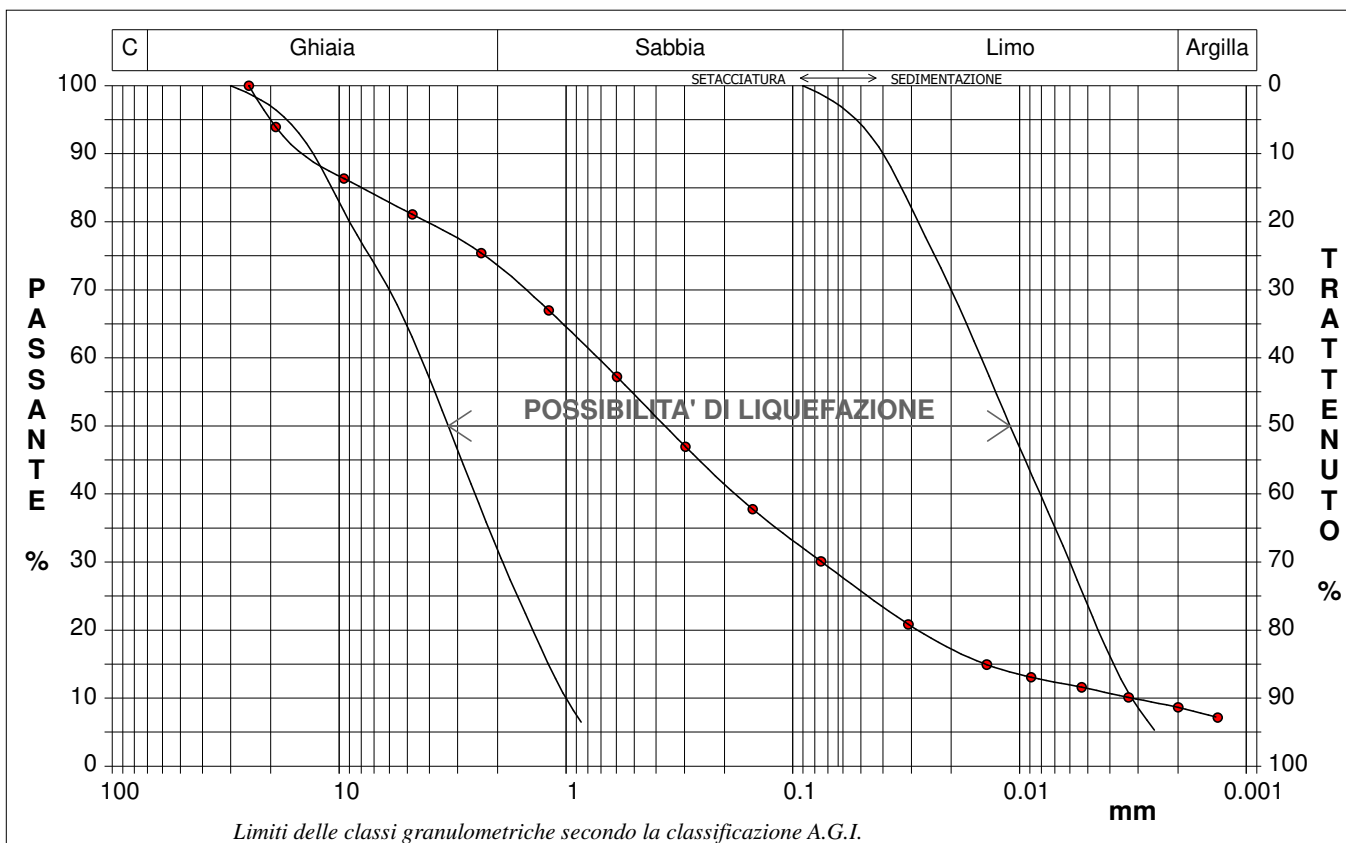
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	26,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	73,4 %	D ₁₀	0,00319 mm
Sabbia	45,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	52,1 %	D ₃₀	0,07430 mm
Limo	19,2 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	28,3 %	D ₅₀	0,36536 mm
Argilla	8,6 %			D ₆₀	0,72544 mm
				D ₉₀	13,28241 mm
Coefficiente di uniformità		227,70	Coefficiente di curvatura		2,39



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	1,1900	66,97	0,0309	20,85	0,0020	8,63		
19,0000	93,92	0,5950	57,21	0,0139	14,92	0,0013	7,14		
9,5200	86,35	0,2970	46,94	0,0089	13,07				
4,7500	81,08	0,1500	37,76	0,0053	11,59				
2,3600	75,40	0,0750	30,10	0,0033	10,11				

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Settore A - Prove di Laboratorio su terre

Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02010 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20 Inizio analisi: 03/06/20

Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 14/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

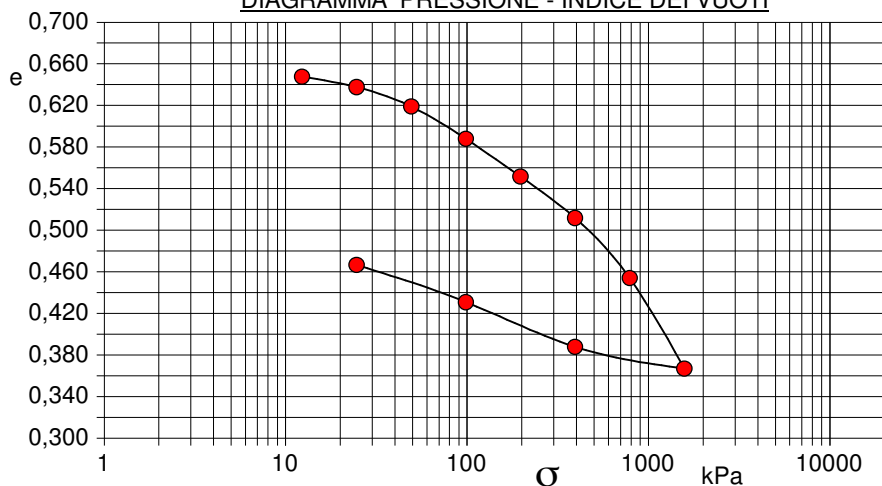
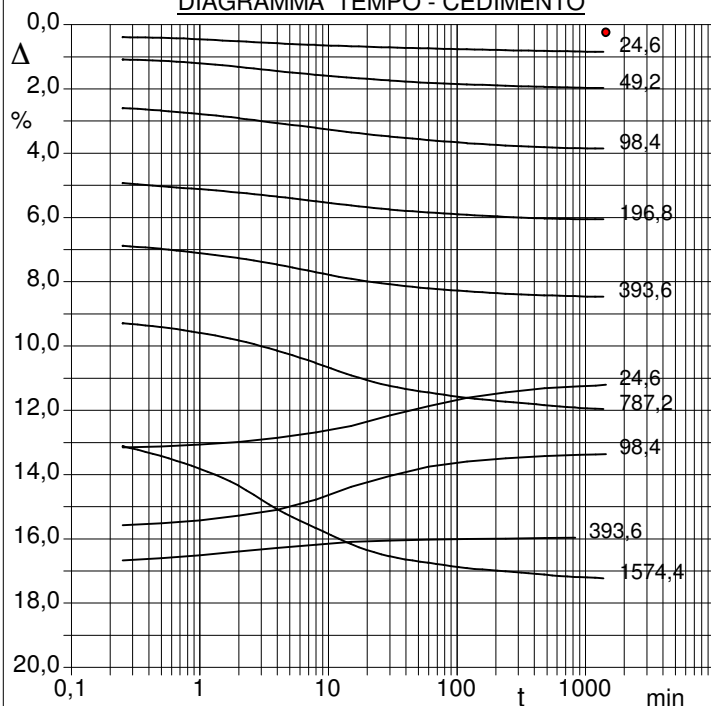
SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

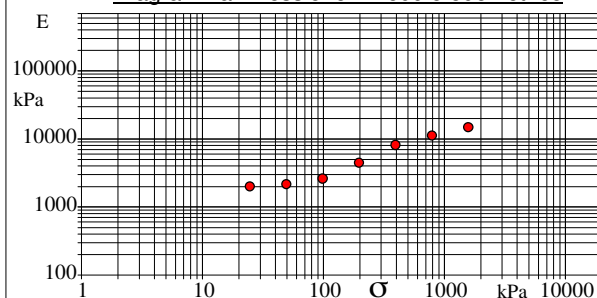
PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

Caratteristiche del campionePeso di volume (kN/m³) 19,66
Umidità (%) 22,7
Peso specifico (kN/m³) 26,47Altezza provino (cm) 2,00
Diametro provino (cm) 5,00
Sezione provino (cm²) 19,63
Volume provino (cm³) 39,27Volume dei vuoti (cm³) 15,49
Indice dei vuoti 0,65
Porosità (%) 39,45
Saturazione (%) 94,0**DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI****DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
12,3	4,7	0,648				
24,6	16,9	0,638	0,033	2016	0,000862	4,19E-08
49,2	39,5	0,619	0,062	2177	0,000736	3,31E-08
98,4	77,1	0,588	0,103	2617	0,000500	1,87E-08
196,8	121,1	0,552	0,121	4473	0,000515	1,13E-08
393,6	169,3	0,512	0,132	8166	0,000485	5,82E-09
787,2	239,3	0,454	0,192	11246	0,000396	3,45E-09
1574,4	344,8	0,367	0,289	14923	0,000901	5,92E-09
393,6	319,4	0,388				
98,4	267,3	0,431				
24,6	224,1	0,467				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02010** Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20 Inizio analisi: 03/06/20

Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 14/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24,6 kPa				Pressione 49,2 kPa				Pressione 98,4 kPa				Pressione 196,8 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	4,7			0,02	16,9			0,02	39,5			0,02	77,1		
0,25	7,8			0,25	21,7			0,25	51,8			0,25	98,5		
0,50	8,1			0,50	22,4			0,50	53,5			0,50	100,6		
1,00	9,1			1,00	24,0			1,02	55,6			1,02	102,4		
2,00	10,4			2,00	26,3			2,02	58,2			2,02	104,5		
4,00	11,6			4,00	28,8			4,02	61,3			4,02	107,0		
8,00	12,6			8,00	31,2			8,02	64,2			8,02	109,9		
15,00	13,4			15,00	33,0			15,02	67,0			15,02	112,5		
30,00	14,1			30,00	34,7			30,02	69,6			30,02	115,0		
60,00	14,8			60,00	36,2			60,02	71,8			60,02	116,9		
120,00	15,3			120,00	37,2			120,02	73,7			120,02	118,3		
240,00	15,9			240,00	38,0			240,02	75,2			240,02	119,6		
480,00	16,3			480,00	38,7			480,02	76,2			480,02	120,5		
900,00	16,7			900,00	39,2			900,02	76,9			900,02	121,0		
1200,00	16,8			1200,00	39,4			1200,02	77,0			1200,02	121,1		
1440,00	16,9			1440,00	39,5			1440,02	77,1			1440,02	121,1		

Pressione 393,6 kPa				Pressione 787,2 kPa				Pressione 1574,4 kPa				Pressione 393,6 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	121,1			0,02	169,3			0,02	239,3			0,02	344,8		
0,25	137,7			0,25	185,8			0,25	262,3			0,25	333,5		
0,50	139,5			0,50	188,2			0,50	268,5			0,50	332,1		
1,00	142,2			1,00	191,8			1,00	276,4			1,00	330,2		
2,00	145,3			2,00	196,5			2,00	287,0			2,00	327,9		
4,00	149,3			4,00	202,9			4,00	301,6			4,00	325,7		
8,00	154,1			8,00	210,6			8,00	313,3			8,00	323,6		
15,00	158,2			15,00	218,2			15,00	323,3			15,00	321,9		
30,00	161,6			30,00	224,8			30,00	330,9			30,00	321,0		
60,00	164,1			60,00	228,9			60,00	334,9			60,00	320,5		
120,00	165,9			120,00	232,3			120,00	338,2			120,00	320,1		
240,00	167,4			240,00	234,6			240,00	340,2			240,00	319,8		
480,00	168,4			480,00	236,8			480,00	342,3			480,00	319,5		
900,00	169,1			900,00	238,5			900,00	343,8			832,75	319,4		
1200,00	169,3			1200,00	239,0			1200,00	344,2						
1421,90	169,3			1440,00	239,3			1440,00	344,8						

Pressione 98,4 kPa				Pressione 24,6 kPa				Pressione -- kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	319,4			0,02	267,3										
0,25	311,6			0,25	263,1										
0,50	310,3			0,50	262,4										
1,00	308,6			1,00	261,3										
2,00	305,5			2,00	259,7										
4,00	301,9			4,00	257,2										
8,00	295,6			8,00	253,7										
15,00	287,7			15,00	249,7										
30,00	280,8			30,00	243,1										
60,00	275,0			60,00	237,4										
120,00	271,9			120,00	232,1										
240,00	269,9			240,00	228,8										
480,00	268,4			480,00	226,2										
900,00	267,7			900,00	225,0										
1200,00	267,5			1200,00	224,7										
1440,00	267,3			1440,00	224,1										

Pressione 98,4 kPa				Pressione 24,6 kPa				Pressione -- kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	319,4			0,02	267,3										
0,25	311,6			0,25	263,1										
0,50	310,3			0,50	262,4										
1,00	308,6			1,00	261,3										
2,00	305,5			2,00	259,7										
4,00	301,9			4,00	257,2										
8,00	295,6			8,00	253,7										
15,00	287,7			15,00	249,7										
30,00	280,8			30,00	243,1										
60,00	275,0			60,00	237,4										
120,00	271,9			120,00	232,1										
240,00	269,9			240,00	228,8										
480,00	268,4			480,00	226,2										
900,00	267,7			900,00	225,0										
1200,00	267,5			1200,00	224,7										
1440,00	267,3			1440,00	224,1										

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Settore A - Prove di Laboratorio su terre

Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20,5	%
Peso di volume	19,7	kN/m ³
Peso di volume secco	16,4	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,1	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,619	
Porosità	38,2	%
Grado di saturazione	89,3	%
Limite di liquidità	29,2	%
Limite di plasticità	18,1	%
Indice di plasticità	11,1	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 42	SI	
Limite di ritiro		%
UNI 11531/14	A6	I.G. = 8

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	29,1	%
Limo	55,8	%
Argilla	15,1	%
D 10	0,000959	mm
D 50	0,024385	mm
D 60	0,037551	mm
D 90	0,174624	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 42	98,9	%
Passante set. 230	72,0	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_u Rim$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	14,3	kPa	
ϕ'	23,6	°	
c'_{Res}		kPa	
ϕ'_{Res}		°	

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,6	3037	0,000156	5,02E-09
24,6 ÷ 49,2	2332	0,000775	3,26E-08
49,2 ÷ 98,4	2955	0,001431	4,75E-08
98,4 ÷ 196,8	5607	0,001177	2,06E-08
196,8 ÷ 393,6	9218	0,001492	1,59E-08
393,6 ÷ 787,2	15138	0,001544	1,00E-08
787,2 ÷ 1574,4	17113	0,002402	1,38E-08

FOTOGRAFIA**OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	TD	ED	GR			
						Limo con sabbia argilloso MUNSELL SOIL COLOR: 2.5Y 5/4 Light olive brown
						Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test
						< 24.5 kPa molto molle
						24.5 - 49.1 kPa molle
						49.1 - 98.1 kPa plastico
						98.1 - 196.2 kPa consistente
						196.2 - 392.4 kPa molto consistente
						>392,4 kPa duro
					56	

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02142	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 23/06/20	Inizio analisi: 18/06/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20		Apertura campione: 03/06/20	Fine analisi: 22/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco			
RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)			
SONDAGGIO: 3	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.0-1.5

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,9	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	72,0	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	29,2	%
Limite di plasticità	18,1	%
Indice di plasticità	11,1	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6

INDICE DI GRUPPO: 8

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille poco compressibili

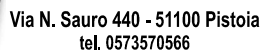


DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018



Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Peso di volume allo stato naturale = 19,7 kN/m³

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02013** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20

Inizio analisi: 10/06/20

Apertura campione: 03/06/20

Fine analisi: 11/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 3

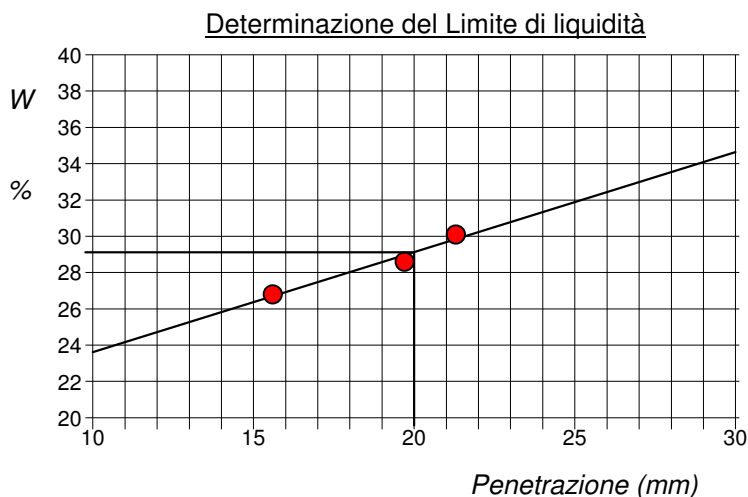
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-10

Limite di liquidità	29,2	%
Limite di plasticità	18,1	%
Indice di plasticità	11,1	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 42	SI	

**C - Argille inorganiche**

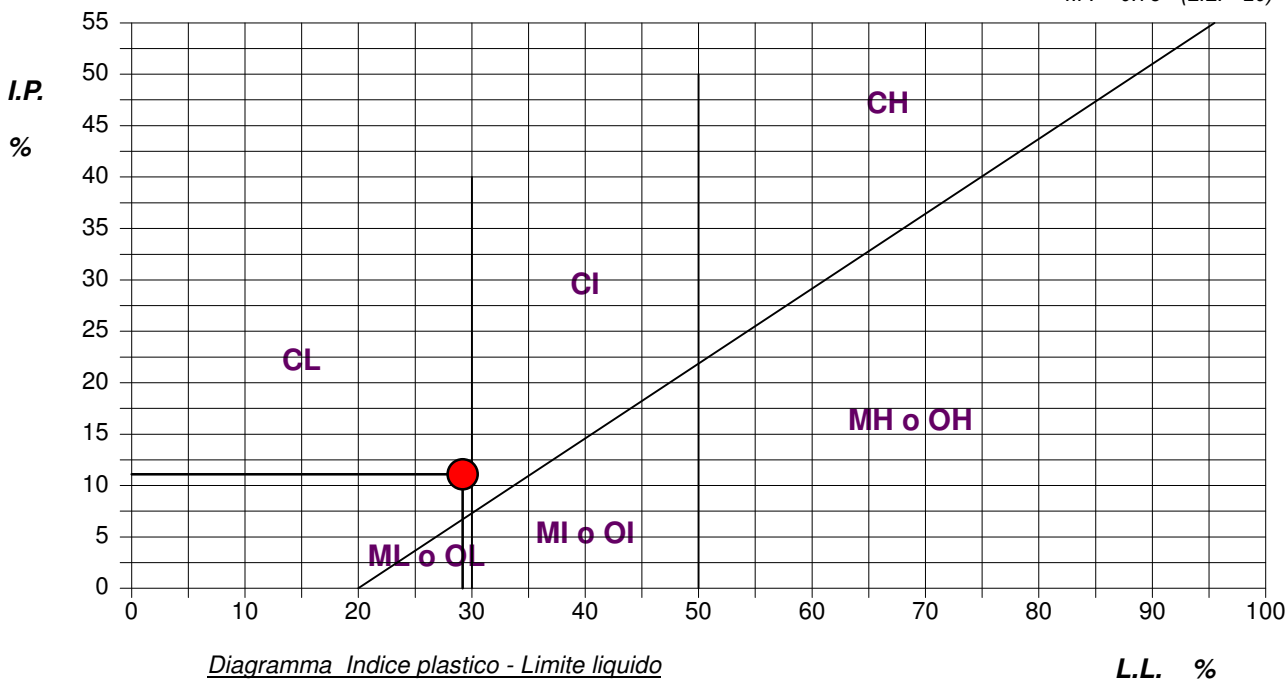
M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

L - Bassa compressibilità

I - Media compressibilità

H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE $I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$ 

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02142** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 23/06/20

Inizio analisi: 18/06/20

Apertura campione: 03/06/20

Fine analisi: 22/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 3

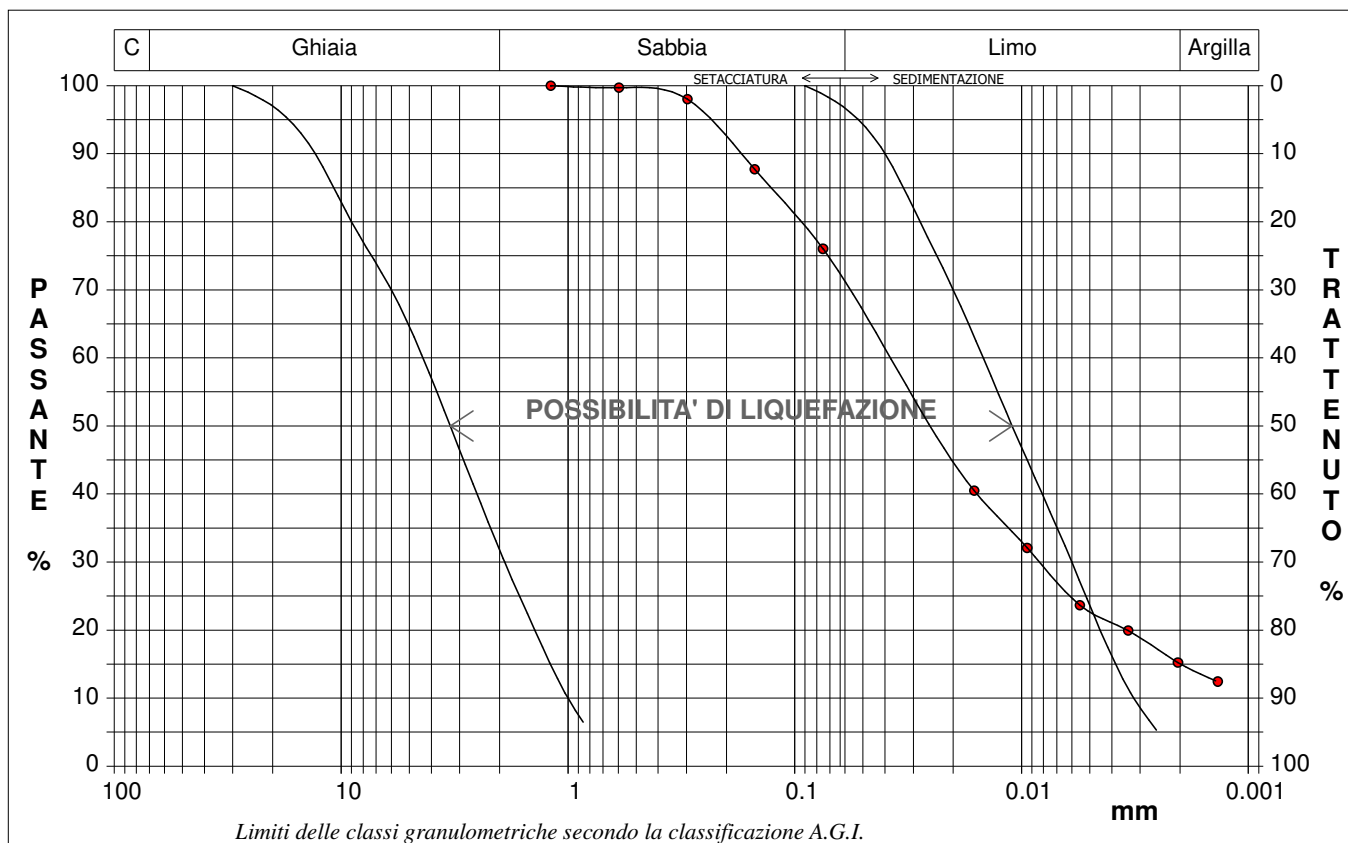
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00096 mm	
Sabbia	29,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,9 %	D30	0,00827 mm	
Limo	55,8 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	72,0 %	D50	0,02438 mm	
Argilla	15,1 %			D60	0,03755 mm	
Coefficiente di uniformità		39,14	Coefficiente di curvatura	1,90	D90	0,17462 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione A.G.I.

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0162	40,50	0,0014	12,43				
0,5950	99,71	0,0094	32,08						
0,2970	98,00	0,0055	23,66						
0,1500	87,71	0,0034	19,92						
0,0750	76,02	0,0020	15,24						

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Settore A - Prove di Laboratorio su terre

Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02014 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20 Inizio analisi: 03/06/20

Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 14/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

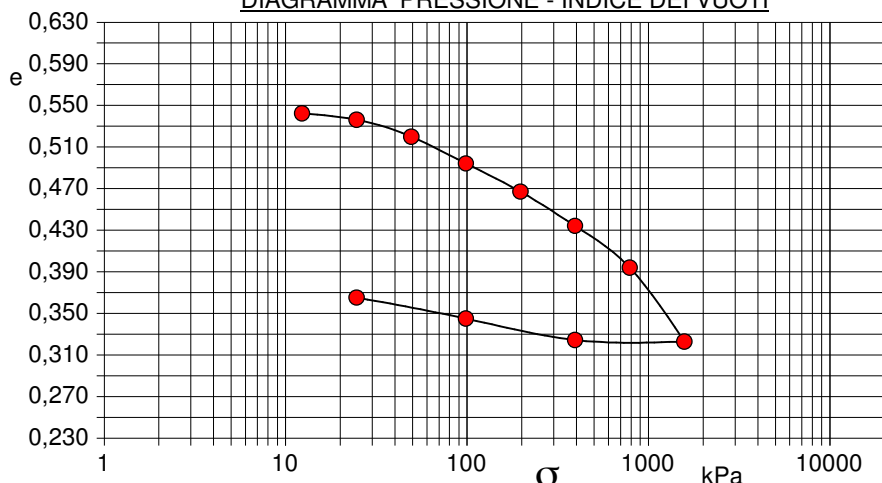
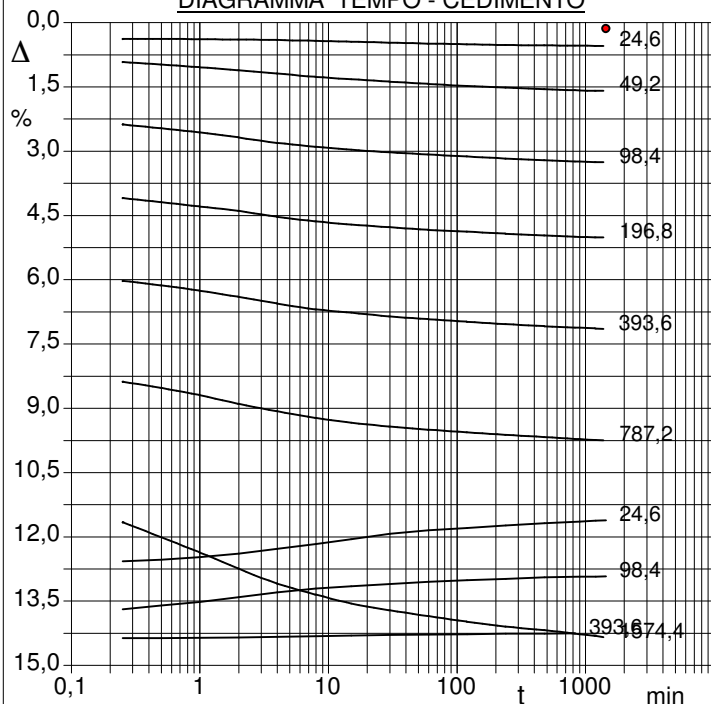
SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

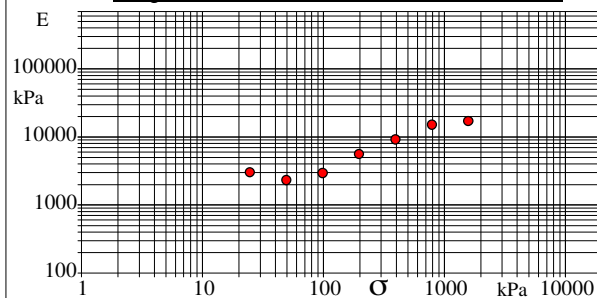
PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

Caratteristiche del campionePeso di volume (kN/m³) 20,63
Umidità (%) 20,4
Peso specifico (kN/m³) 26,47Altezza provino (cm) 2,00
Diametro provino (cm) 5,00
Sezione provino (cm²) 19,63
Volume provino (cm³) 39,27Volume dei vuoti (cm³) 13,85
Indice dei vuoti 0,54
Porosità (%) 35,26
Saturazione (%) 100,0**DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI****DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
12,3	2,7	0,543				
24,6	10,8	0,536	0,021	3037	0,000156	5,02E-09
49,2	31,9	0,520	0,054	2332	0,000775	3,26E-08
98,4	65,2	0,494	0,085	2955	0,001431	4,75E-08
196,8	100,3	0,467	0,090	5607	0,001177	2,06E-08
393,6	143,0	0,434	0,110	9218	0,001492	1,59E-08
787,2	195,0	0,394	0,133	15138	0,001544	1,00E-08
1574,4	287,0	0,323	0,236	17113	0,002402	1,38E-08
393,6	285,1	0,324				
98,4	258,4	0,345				
24,6	232,3	0,365				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02014** Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20 Inizio analisi: 03/06/20

Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 14/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24,6 kPa				Pressione 49,2 kPa				Pressione 98,4 kPa				Pressione 196,8 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	2,7			0,02	10,8			0,02	31,9			0,02	65,2		
0,25	7,6			0,25	18,4			0,25	47,5			0,25	81,8		
0,50	7,6			0,50	19,5			0,50	49,3			0,50	83,8		
1,00	7,7			1,00	20,8			1,00	51,2			1,00	85,8		
2,00	7,9			2,00	22,2			2,00	53,6			2,00	87,9		
4,00	8,1			4,00	23,7			4,00	56,1			4,00	90,6		
8,00	8,5			8,00	25,3			8,00	57,9			8,00	92,7		
15,00	8,9			15,00	26,4			15,00	59,3			15,00	94,2		
30,00	9,3			30,00	27,5			30,00	60,5			30,00	95,5		
60,00	9,7			60,00	28,6			60,00	61,5			60,00	96,7		
120,00	10,1			120,00	29,6			120,00	62,5			120,00	97,5		
240,00	10,4			240,00	30,3			240,00	63,4			240,00	98,5		
480,02	10,6			480,00	31,0			480,00	64,2			480,00	99,3		
900,02	10,7			900,00	31,6			900,00	64,9			900,00	100,0		
1200,02	10,8			1200,00	31,8			1200,00	65,1			1200,00	100,2		
1440,02	10,8			1440,00	31,9			1440,00	65,2			1440,00	100,3		

Pressione 393,6 kPa				Pressione 787,2 kPa				Pressione 1574,4 kPa				Pressione 393,6 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	100,3			0,02	143,0			0,02	195,0			0,02	287,0		
0,25	120,5			0,25	167,6			0,25	233,2			0,25	287,2		
0,50	122,6			0,50	170,5			0,50	240,2			0,50	287,2		
1,00	125,1			1,00	173,9			1,00	247,3			1,00	287,1		
2,00	128,0			2,00	177,9			2,00	254,9			2,00	287,0		
4,00	131,1			4,00	181,4			4,00	261,8			4,00	286,7		
8,00	133,8			8,00	184,5			8,00	267,0			8,00	286,4		
15,00	135,4			15,00	186,7			15,00	271,1			15,00	286,1		
30,00	137,1			30,00	188,5			30,00	274,3			30,00	285,8		
60,00	138,4			60,00	190,0			60,00	277,0			60,00	285,6		
120,00	139,6			120,00	191,2			120,00	279,6			120,00	285,4		
240,00	140,7			240,00	192,4			240,00	281,9			240,00	285,2		
480,00	141,7			480,00	193,4			480,00	283,6			480,00	285,2		
900,00	142,4			900,00	194,4			900,00	285,4			831,68	285,1		
1200,00	142,7			1200,00	194,8			1200,00	286,3						
1421,05	143,0			1440,00	195,0			1440,00	287,0						

Pressione 98,4 kPa				Pressione 24,6 kPa				Pressione -- kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	285,1			0,02	258,4										
0,25	273,8			0,25	251,4										
0,50	272,0			0,50	250,6										
1,00	270,4			1,00	249,5										
2,00	268,1			2,00	247,9										
4,00	265,9			4,00	245,6										
8,00	264,1			8,00	243,4										
15,00	263,0			15,00	241,1										
30,00	262,0			30,00	238,6										
60,00	261,0			60,00	237,0										
120,00	260,2			120,00	235,9										
240,00	259,6			240,00	234,7										
480,00	258,8			480,00	233,6										
900,00	258,5			900,00	232,9										
1200,00	258,5			1200,00	232,5										
1440,00	258,4			1440,00	232,3										

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02015** Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20

Inizio analisi: 03/06/20

Apertura campione: 03/06/20

Fine analisi: 06/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

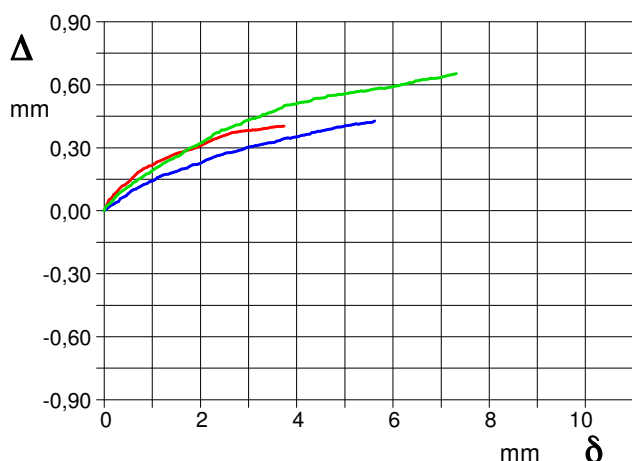
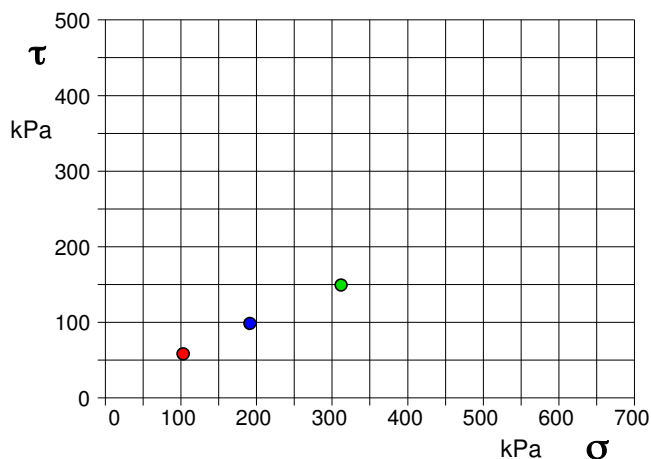
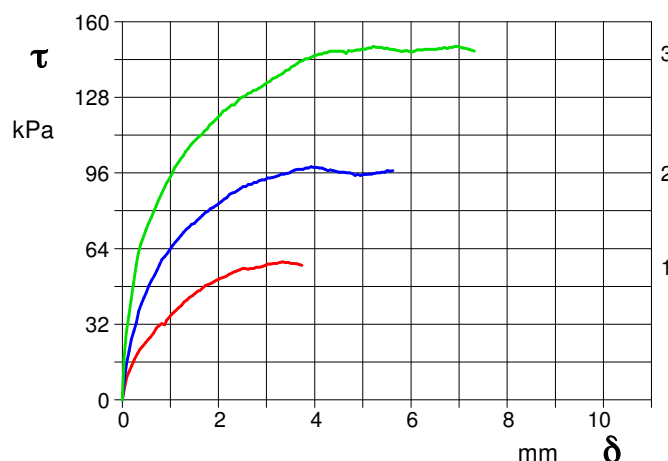
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	58	99	149
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,33	3,93	5,22
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,39	0,35	0,57
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 20,6	--- 19,0	--- 22,4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	20,4 26,0	19,3 23,0	19,4 25,7

DIAGRAMMATensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,007 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02015** Pagina 2/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20 Inizio analisi: 03/06/20

Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 06/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,058	6,1	0,03	0,044	8,3	0,01	0,037	17,2	0,02
0,145	11,9	0,06	0,192	25,6	0,03	0,182	42,0	0,05
0,258	17,2	0,09	0,342	37,5	0,06	0,333	62,1	0,09
0,372	21,4	0,12	0,500	45,6	0,08	0,490	71,6	0,11
0,490	24,2	0,14	0,664	52,5	0,10	0,656	79,6	0,14
0,582	26,4	0,16	0,827	59,4	0,13	0,817	87,4	0,17
0,707	30,3	0,18	0,991	63,6	0,14	0,983	93,7	0,19
0,820	32,2	0,20	1,161	68,1	0,16	1,154	100,0	0,21
0,922	33,6	0,21	1,330	72,2	0,18	1,318	105,2	0,24
1,043	36,4	0,22	1,497	74,7	0,19	1,483	109,2	0,26
1,170	38,9	0,24	1,667	78,1	0,20	1,652	112,1	0,28
1,283	41,4	0,25	1,835	80,8	0,22	1,820	116,4	0,30
1,397	43,3	0,26	2,004	83,1	0,23	1,990	119,6	0,32
1,509	45,0	0,27	2,174	85,6	0,25	2,157	122,7	0,34
1,620	46,4	0,28	2,340	87,8	0,26	2,328	124,8	0,37
1,733	48,3	0,29	2,509	90,3	0,27	2,494	128,2	0,39
1,863	49,4	0,30	2,680	91,1	0,28	2,665	129,9	0,40
1,955	50,6	0,30	2,851	92,8	0,29	2,840	131,9	0,41
2,091	51,7	0,32	3,019	93,9	0,30	3,009	134,2	0,43
2,212	53,0	0,33	3,191	94,4	0,31	3,179	136,2	0,44
2,330	54,2	0,34	3,364	95,6	0,32	3,352	138,3	0,46
2,441	55,0	0,35	3,532	96,7	0,33	3,518	140,8	0,47
2,549	55,6	0,36	3,699	97,5	0,34	3,688	143,1	0,49
2,660	55,6	0,37	3,869	98,1	0,35	3,859	144,3	0,50
2,782	56,1	0,38	4,041	98,3	0,35	4,028	145,7	0,51
2,911	56,4	0,38	4,211	97,5	0,36	4,198	146,9	0,52
3,025	57,5	0,38	4,382	96,9	0,38	4,368	147,5	0,53
3,145	57,8	0,39	4,550	96,4	0,38	4,540	147,5	0,54
3,276	58,1	0,39	4,723	96,1	0,39	4,705	147,7	0,55
3,387	58,1	0,39	4,893	95,3	0,40	4,879	148,0	0,55
3,511	57,8	0,40	5,064	95,3	0,41	5,054	148,3	0,56
3,628	57,6	0,40	5,231	95,8	0,41	5,221	149,5	0,57
3,736	56,8	0,40	5,398	96,4	0,42	5,389	149,2	0,57
			5,568	96,7	0,42	5,558	148,3	0,58
						5,732	147,7	0,58
						5,900	147,7	0,59
						6,070	147,5	0,60
						6,239	148,0	0,60
						6,412	148,3	0,61
						6,582	148,6	0,62
						6,753	148,6	0,63
						6,922	149,5	0,63
						7,091	148,9	0,64
						7,264	148,0	0,65

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 02015** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 160 del 21/05/20

DATA DI EMISSIONE: 16/06/20 Inizio analisi: 03/06/20

Apertura campione: 03/06/20 Fine analisi: 06/06/20

COMMITTENTE: Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco

RIFERIMENTO: Via dell'Orto - Scandicci (FI)

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

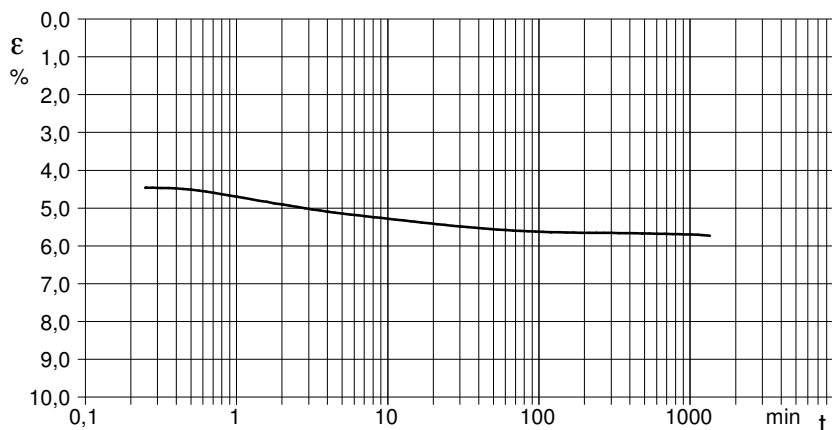
PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

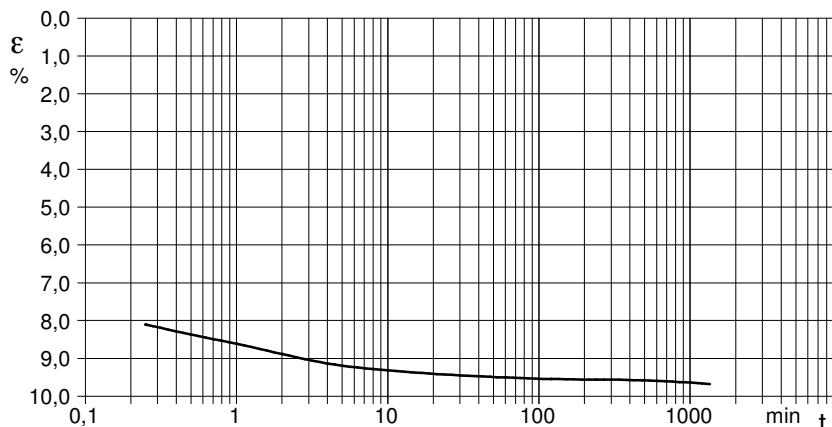
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 1**

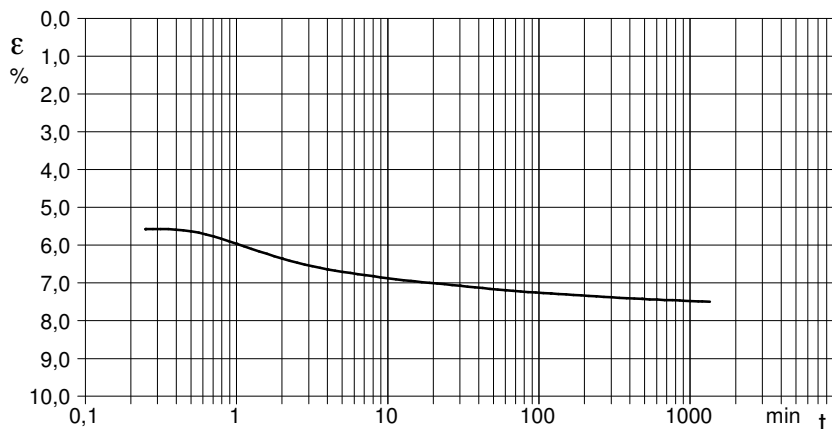
Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,885
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 2**

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,806
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 3**

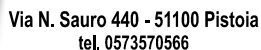
Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,850
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf



Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

Il direttore laboratorio
Dott. G. Paolo Tognelli

COMMITTENTE:	Dott.ssa Geol. Nicoletta Mirco		
RIFERIMENTO:	Via dell'Orto - Scandicci (FI)		
SONDAGGIO:	3	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	58	99	149
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,33	3,93	5,22
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,39	0,35	0,57
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 20,6	--- 19,0	--- 22,4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	20,4 26,0	19,3 23,0	19,4 25,7

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 14,3 kPa
Angolo di attrito interno: 23,6 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

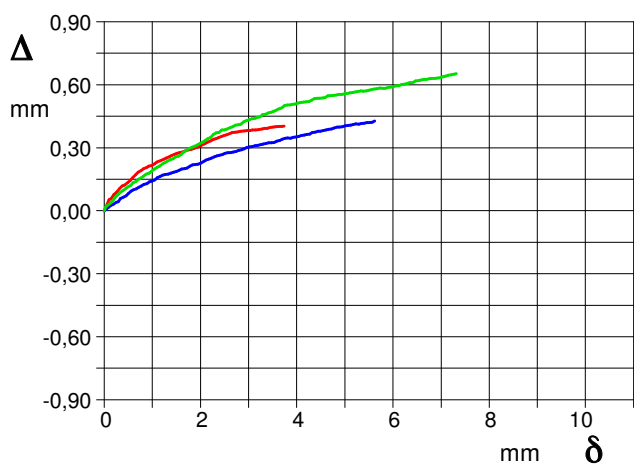
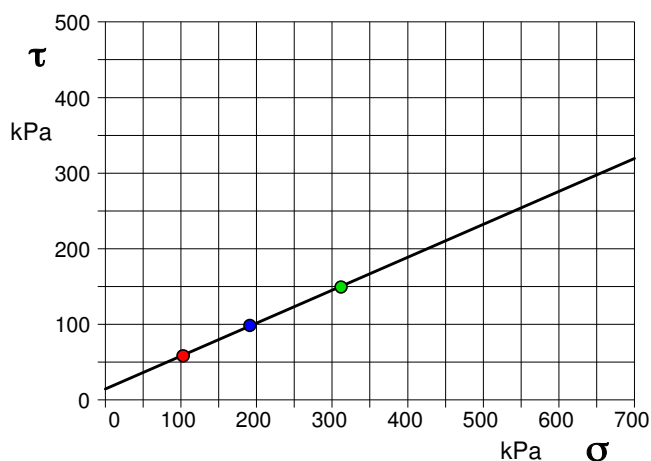


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

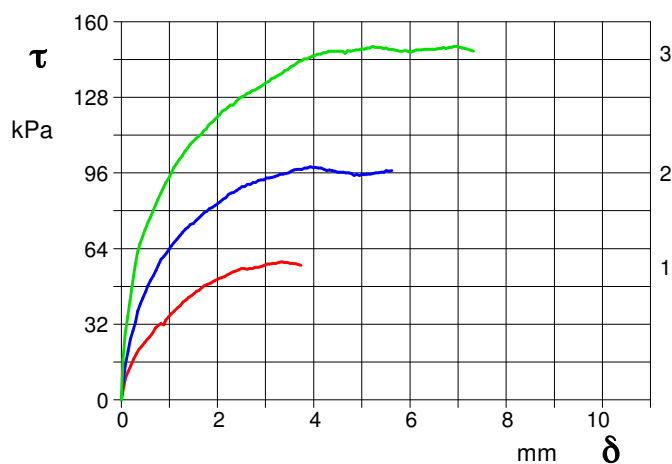


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.