

MC&P

Lungarno Benvenuto Cellini, 13
50125 Firenze - Italia
tel: +39 055 538851
mail: alvise.tassi@pec.architettifirenze.it
Arch. Alvise Tassi

Via Aretina, 161
50136 Firenze - Italia
tel: +39 055 674610
mail: r.bartoloni@redarchitetti.it

Viale Francesco Petrarca, 116
50124 Firenze - Italia
tel: +39 055 220203
mail: ufficio.tecnico@stimpsrl.eu
Ing. Sergio Giuseppini

ambiente
ingegneria ambientale

Via Frassina, 21
54033 Nazzano - Carrara (MS) - Italia
tel: +39 0585 855624
mail: home@ambientesc.it
Ing. Francesca Tamburini

Via Galileo Galilei, 1A
50012 Bagno a Ripoli (FI) - Italia
tel: +39 3397609603
mail: ale_piazzini@libero.it

ORISHA
Hot Scan and Survey Technologies

Via Livorno, 8/37
50142 Firenze - Italia
tel: +39 055 7251127
mail: info@orisha.it
Ing. David Settesoldi

 Aleph

Via Giosuè Carducci, 17
50121 Firenze - Italia
tel: +39 055 359734
mail: info@alephprogetti.com
Ing. Luigi Costalli

Via Andrea Da Pontedera, 67/69
50143 Firenze - Italia
mail: santini@sferasifirenze.it

marsigliab
landscape architecture biology

Via Porrettana, 88
40135 Bologna - Italia
tel: +39 051 6440160
mail: info@marsigliblab.com
Arch. Filippo Marsigli

Piano Attuativo con contestuale variante al P.S. e al P.O. per l'attuazione dell'Area di Trasformazione TR 04d

Viale Aldo Moro
Scandicci (FI)

Unicoop Firenze Società Cooperativa

Via Santa Reparata, 43
50129 - Firenze (FI)

PA.EG.01.02.R0

Relazione geologica di fattibilità

[illegible]

SPAZIO RISERVATO ALL'AMMINISTRAZIONE



COMUNE DI SCANDICCI
(Città Metropolitana di Firenze)

PIANO ATTUATIVO
Relativo al comparto TR 04d – Viale Aldo Moro

Riferimenti normativi:

D.P.G.R. 25 ottobre 2011 – Reg. Reg. n. 53/R

D.P.G.R. 30 gennaio 2020 – Reg. Reg. n. 5/R

Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41

Relazione geologica di fattibilità

Dott. Geol. Alessandro Piazzini

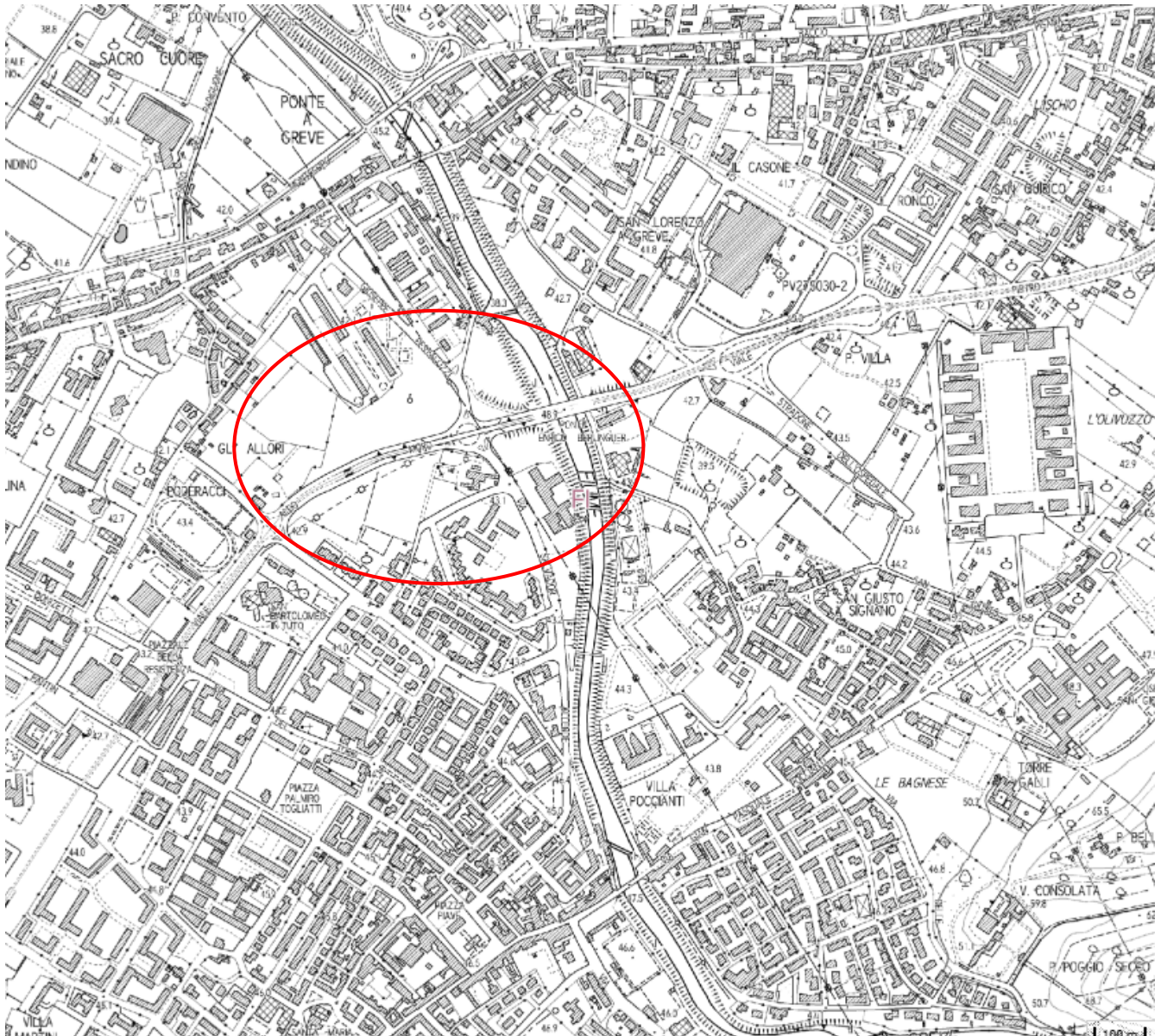
Giugno 2025

Sommario

PREMESSA	3
1. INTRODUZIONE AL SUPPORTO GEOLOGICO e SALVAGUARDIE di cui al VIGENTE S.U.	14
2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	21
2.1 Caratteri tettonici e strutturali generali	21
2.2 Carta Geologica	22
2.3 Successione stratigrafia locale e modello geotecnico	23
3. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE e GEOMORFOLOGICHE	28
4. VERIFICA DI SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE	32
5. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE GENERALI	36
5.1 Caratteristiche idrogeologiche locali	41
6. PERICOLOSITA' GEOLOGICA	52
7. CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO IDRAULICO	54
8. ASPETTI SISMICI	55
8.1 Considerazioni preliminari desumibili dal quadro conoscitivo disponibile a supporto del PS	55
8.2 Modellazione sismica	61
9. INDICAZIONI di FATTIBILITA' per il PIANO ATTUATIVO	70

PREMESSA

Il comparto oggetto della presente indagine geologico-tecnica (ex Reg. Reg. n. 5/R), identificato dal vigente Piano Operativo come “TR04d - Viale Aldo Moro”, è ubicato nel tessuto urbano del Comune di Scandicci, nella porzione nordorientale del territorio in prossimità del limite amministrativo con il Comune di Firenze (vedi estratto cartografico CTR in scala 1: 10.000).



Corografia per estratto di cartografia CTR in scala 1:10.000' con ubicazione area di intervento

Si tratta di un'ampia area inedita caratterizzata dall'ubicazione immediatamente a ridosso della principale direttrice viaria di accesso alla città (Viale Aldo Moro) ma anche, e soprattutto, della linea tramviaria S. M. Novella/Scandicci, che vi colloca la prima fermata nel territorio comunale. Il comparto risulta fisicamente suddiviso in "quattro quadranti" dall'allineamento in direzione nord – sud delle Via G. Pestalozzi e Via S. Allende.

Attualmente, l'area si presenta come un tessuto disomogeneo e frammentato, con edificato preesistente realizzato prima delle infrastrutture viarie e tramviarie, privo di chiari legami funzionali e morfologici con queste ultime. Il comparto rappresenta quindi un margine urbano da riqualificare, attraverso un intervento integrato che ne riconfiguri forma, funzioni e relazioni, inserito in un'area strategica tra il fiume Greve (in corrispondenza del margine orientale del comparto) e il centro civico di Scandicci.



Ubicazione dell'area da veduta aerea

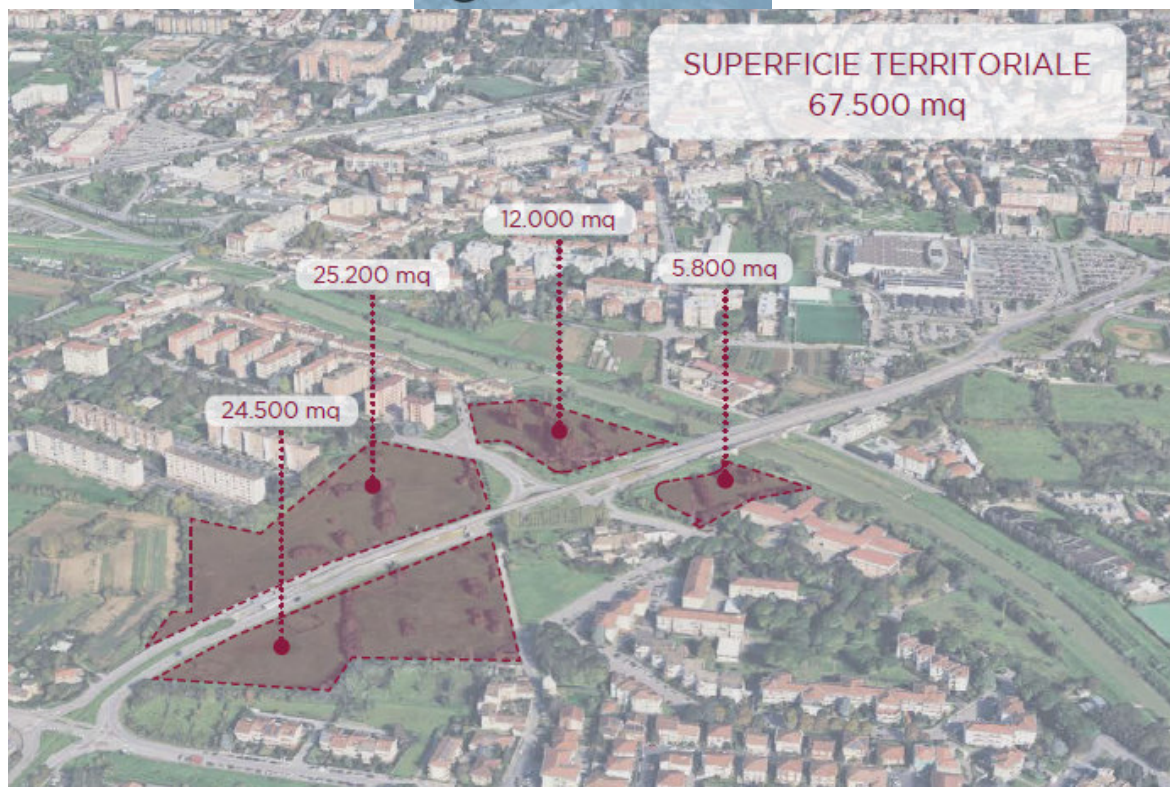
Si tratta di terreni fondamentalmente pianeggianti per i quali si individuano (dalla vigente cartografia Lidar per le porzioni di territorio esterne al comparto e da rilievi originali per le aree facenti parte del lotto stesso) le seguenti quote del piano campagna:

- quadrante nord ovest 41,70 m.s.l.m.
- quadrante nord est 42,10 m.s.l.m.
- quadrante sud ovest 42,10 m.s.l.m.
- quadrante sud est 42,20 m.s.l.m.

con una debole vergenza delle pendenze da sud est verso nord ovest.



LEGENDA	
---	Area di progetto
---	Tracciato TRAMVIA
	Fermata Aldo Moro
---	Viabilità principale



Ubicazione dei quattro subcomparti e delle principali infrastrutture con indicazione delle reciproche porzioni di superficie territoriale

La strumentazione urbanistica comunale consta del:

- Piano Strutturale con relativo quadro conoscitivo e definizione delle classi di pericolosità geologica, sismica ed idraulica approvato con deliberazione n. 33 del 10 aprile 2019. Tale 2° Variante al Piano Strutturale, consistente principalmente nella conformazione dello stesso al Piano Paesaggistico Regionale e nel suo adeguamento ai contenuti della legge urbanistica regionale (L.R. n. 65/2014) nonché ai contenuti delle nuove disposizioni in materia di rischio idraulico;

- Piano Operativo approvato con Del. C.C. n. 34 del 10 aprile 2019.

La vigente scheda norma TR04d, del Piano Operativo, fornisce una descrizione tanto compiuta quanto condivisibile dell'area: "Vasto comparto situato sui due lati del Viale Aldo Moro, costituente la principale direttrice di ingresso alla città, rafforzata dall'inserimento del tracciato tramviario. L'edificio esistente sui due lati del viale, assai eterogeneo, risale in larga misura ad epoca precedente all'infrastruttura viaria e risulta dunque privo di chiare relazioni planivolumetriche e funzionali con la medesima: ne deriva un margine urbano morfologicamente disarticolato, nel quale non si riscontrano gli assetti insediativi e gli ordinamenti morfologici coerenti e coordinati che di regola caratterizzano in senso qualitativo contesti urbani consimili".

Altrettanto chiare le finalità che si intendono perseguire con la trasformazione urbanistica:

- caratterizzazione della principale direttrice di ingresso alla città con segni architettonici di elevata qualità, funzioni qualificate e spazi di verde pubblico attrezzato;
- definizione degli assetti insediativi in aree residuali di valenza strategica in quanto direttamente servite dal tracciato tramviario;
- integrazione delle attrezzature pubbliche e degli spazi verdi attrezzati a servizio delle aree centrali della città;
- adeguamento della rete viaria urbana e integrazione del sistema di scambio intermodale interconnesso alle fermate tramviarie;
- rafforzamento del sistema lineare costituito dall'asta fluviale del Fiume Greve e delle aree verdi attrezzate ad esso correlate
- reperimento di risorse per la programmazione di interventi di edilizia residenziale
- pubblica (ERP).

Simili finalità, come evidente, appaiono del tutto condivisibili e costituiscono fedele declinazione dell'indirizzo strategico del Piano Strutturale, come già richiamato in premessa.

Altrettanto coerenti le connesse disposizioni applicative, sia generali che particolari.

La nuova edificazione consentita è ammessa nei limiti di una SE di mq. 14.500, con il seguente mix funzionale:

- mq. 4.000 ad uso residenziale,
- mq. 6.500 ad uso direzionale e servizi privati,
- mq. 4.000 ad uso commerciale (medie struttura di vendita).

Si tratta di funzioni che, per la specificità degli usi in termini di accessibilità, articolazione volumetrica e connotazione architettonica, non paiono conciliarsi pienamente con le finalità dichiarate in quanto inducono il progettista verso una frammentazione dei volumi (e quindi verso una pluralità di segni architettonici ed una dispersione delle aree pubbliche) che rende arduo cogliere pienamente la necessità di un segno forte ed unitario che sottolinei la valenza urbana del sistema tramviario e la permeabilità della città da e verso di esso.

Ben si comprende come simile scelta derivi da prudenti e ragionate considerazioni sulla concreta fattibilità di una importante trasformazione demandata inevitabilmente alla mano privata con tutte le connesse implicazioni in termini di sostenibilità economico-finanziaria.

Come accennato nelle argomentazioni di progetto urbanistico, l'avvenuto passaggio di proprietà dell'area ad un soggetto economico-sociale che non intende rivolgersi al mercato immobiliare, Unicoop Firenze, consente oggi un ripensamento sull'assetto e sulle funzioni da insediare nell'area in una prospettiva che possa declinare ancor più compiutamente l'indirizzo strategico del PS e conseguire pienamente le finalità dichiarate del Piano Operativo.

Il nuovo dimensionamento in rapporto con il Piano Strutturale

Come già evidenziato, la proposta di piano attuativo appare del tutto coerente sia con gli indirizzi strategici del Piano Strutturale che con le finalità dichiarate del Piano Operativo ma incide sul dimensionamento di quest'ultimo.

Nel PO vigente (si veda elaborato "Allegato 2- Dimensionamenti prelevati dal PS per la programmazione 2019-2024") la situazione del dimensionamento, per le destinazioni in gioco, risulta la seguente:

destinazione	Area TR04d	Totale PO	Residuo PS
residenziale	4.000	87.700	16.550
direzionale/servizi	6.500	68.829	15.700
commerciale (m.d.)	4.000	18.100	9.500

Con la variante proposta gli stessi dati si modificano come segue:

destinazione	Area TR04d	Totale PO	Residuo PS
--------------	------------	-----------	------------

residenziale	0	83.700	20.550
direzionale/servizi	20.000	82.329	2.200
commerciale (m.d.)	2.500	14.600	11.000

Come evidente, le variazioni riguardano soltanto le quote di dimensionamento residuo (e cioè le superfici che seppur messe a disposizione dal PS non sono state sin qui prelevate dal PO) e quindi non incidono minimamente sul dimensionamento complessivo del Piano Strutturale, del quale residuano ancora consistenti quote di superficie sia per l'uso residenziale che per quello commerciale.

Si riportano per immediatezza di consultazione e comprensione stralci salienti della scheda norma del comparto TR04D per estratto dagli elaborati del vigente PO in particolare in relazione alla classificazione di pericolosità e fattibilità dello SU vigente.



Norme per l'attuazione - Allegato A

Schede normative e di indirizzo progettuale

Aree CP - Edificazione di completamento

Aree TR - Trasformazione degli assetti insediativi

Aprile 2019

PO

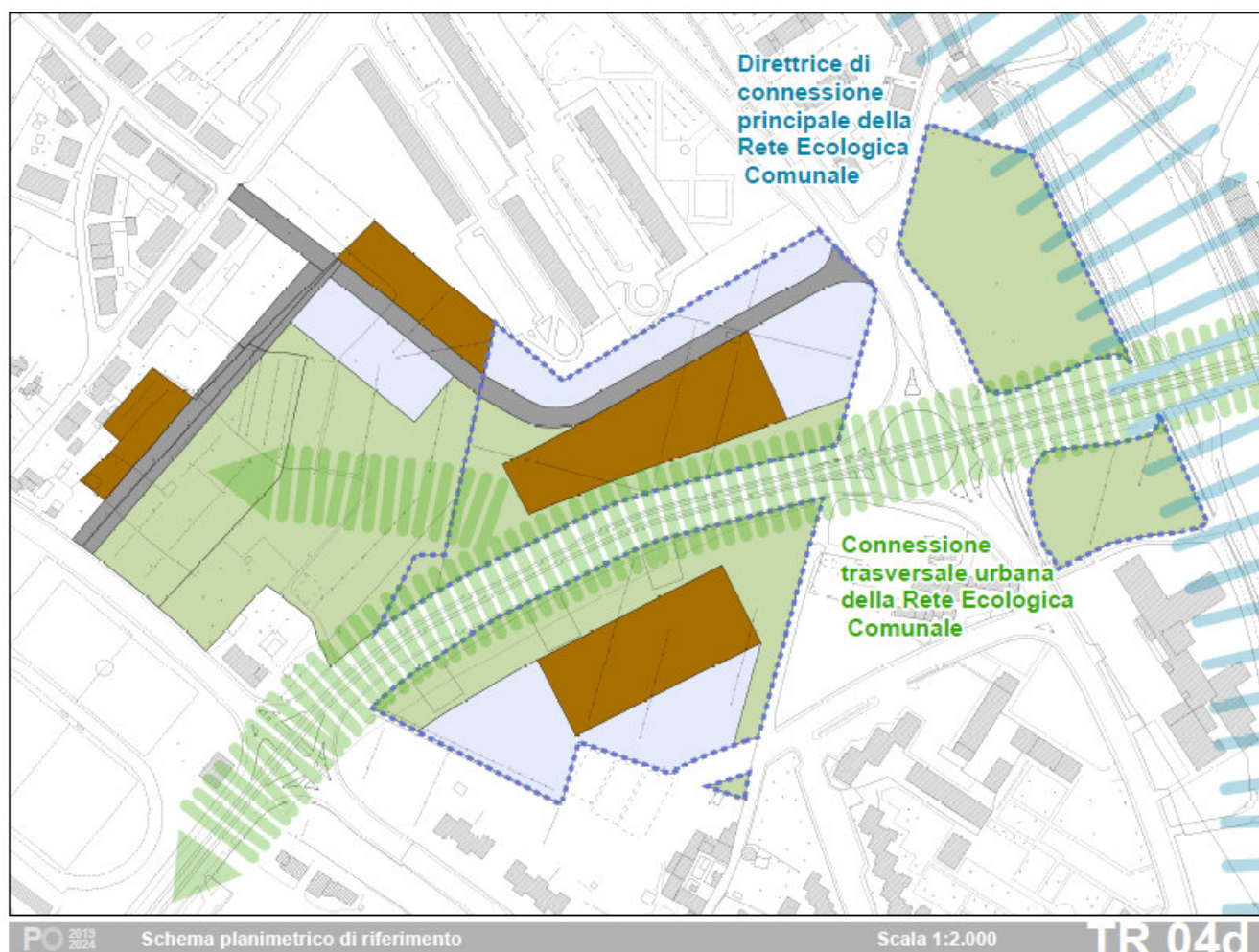
2019 - 2024

AREA DI TRASFORMAZIONE TR 04d VIALE ALDO MORO INSEDIAMENTI MULTIFUNZIONALI E VERDE PUBBLICO ATTREZZATO	Edificabilità prelevata dal Piano Strutturale per 'nuovi insediamenti' UTOE n° 4 residenza: mq 4.000 SE attività direzionali / di servizio: mq 6.500 SE commercio al dettaglio (media distribuz.): mq 4.000 SE
---	--

DIMENSIONAMENTO E DESTINAZIONI D'USO AMMESSE	La superficie edificabile (SE) massima realizzabile per l'intera area di trasformazione è fissata in complessivi mq 14.500, così ripartiti per destinazioni d'uso: - residenza (compresi eventuali esercizi commerciali di vicinato e/o esercizi di somministrazione di alimenti e bevande al pubblico): mq 4.000 SE - attività direzionali e attività terziarie / attività private di servizio in genere (come definite dall'art. 6 della "Disciplina della distribuzione e localizzazione delle funzioni" di cui all'Allegato 'C' alle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo: mq 6.500 SE - attività di commercio al dettaglio per medie strutture di vendita: mq 4.000 SE
---	--

PERICOLOSITA'	geologica	idraulica	sismica
	G.2	I.3	S.2*
FATTIBILITA'	Fg.2	Fi.3	Fs.3
	Prescrizioni L'attuazione dell'intervento è subordinata all'effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR n. 36/R/2009 e NTC 2018) finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione (Fg.2). Poiché l'area di intervento ricade all'interno dell'areale S2*, già a livello di Piano Attuativo si devono effettuare indagini sismiche di microtremore per la verifica della sussistenza delle condizioni per il determinarsi di possibili effetti di amplificazione sismica dovuti all'eventuale presenza a profondità significativa di livelli ghiaiosi molto addensati (Fs.3). Per quanto riguarda le problematiche idrauliche l'area di intervento è soggetta ad un battente idraulico di entità variabile, mediamente quantificabile in circa 50 cm (quote s.l.m. di primo orientamento, da verificare in fase di progetto: 42,10 ml nella porzione a nord di Viale Aldo Moro / 42,83 ml nella porzione a sud). In queste condizioni la sicurezza idraulica può essere ottenuta con le opere di sopraelevazione di cui all'art. 39, punto 3.5, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo (Fi.3). In ogni caso le soluzioni di messa in sicurezza da adottare devono essere specificate nel progetto, evidenziando sia la quota di sicurezza del piano di calpestio del nuovo edificio rispetto al piano di campagna, sia le dinamiche idrauliche da considerare, rispetto al battente idraulico atteso, per eventuali opere compensative e/o di mitigazione degli effetti, qualora i nuovi ingombri determinino un aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (da valutare in sede di elaborazione del Piano Attuativo e/o dei singoli progetti edilizi). I parcheggi in superficie devono essere realizzati sia assicurando il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ed il livello di rischio medio R2, sia disponendo misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, facendo riferimento ai criteri indicati all'art. 86, punto 9. Nella porzione est dell'area di intervento, posta in fregio al fiume Greve, vige l'ambito di assoluta protezione di cui all'art. 34, punto 3, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo: qualsiasi struttura fissa eventualmente prevista dal Piano Attuativo deve essere posta ad una distanza superiore a 10 ml dal piede dell'argine. Relativamente alla salvaguardia delle acque sotterranee l'intervento è soggetto alle prescrizioni di cui all'art. 35, punto 2, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo, nonché alle limitazioni di cui all'art. 36, punto 3, delle norme medesime, in quanto l'area oggetto di intervento ricade per buona parte all'interno della zona di rispetto di un pozzo ad uso acquedottistico. Il Piano di Bacino stralcio "Bilancio Idrico" classifica inoltre l'intera zona di intervento come area D4, per la quale si applicano le prescrizioni di cui all'art. 9 dello stesso Piano in ordine alla possibilità di nuovi prelievi dalla falda. Ai sensi dell'art. 14 della L.R. 41/2018, poiché l'intervento ricade all'interno delle aree presidiate da sistemi arginali, il piano di protezione civile dovrà essere aggiornato con specifiche misure per la gestione del rischio di alluvioni entro 180 giorni dal rilascio del titolo abilitativo.		

Le fattibilità come sopra indicate e dettagliate nel vigente PO si riferiscono allo schema planimetrico di riferimento come riportato in stralcio cartografico che segue.



La strumentazione urbanistica in vigore (PO) è completata dalla carta di fattibilità (ex DPGR 53/R/2011 in vigore al momento della elaborazione del supporto geologico allo stesso PO).

Di tale cartografia si riporta estratto saliente relativo all'area di interesse.

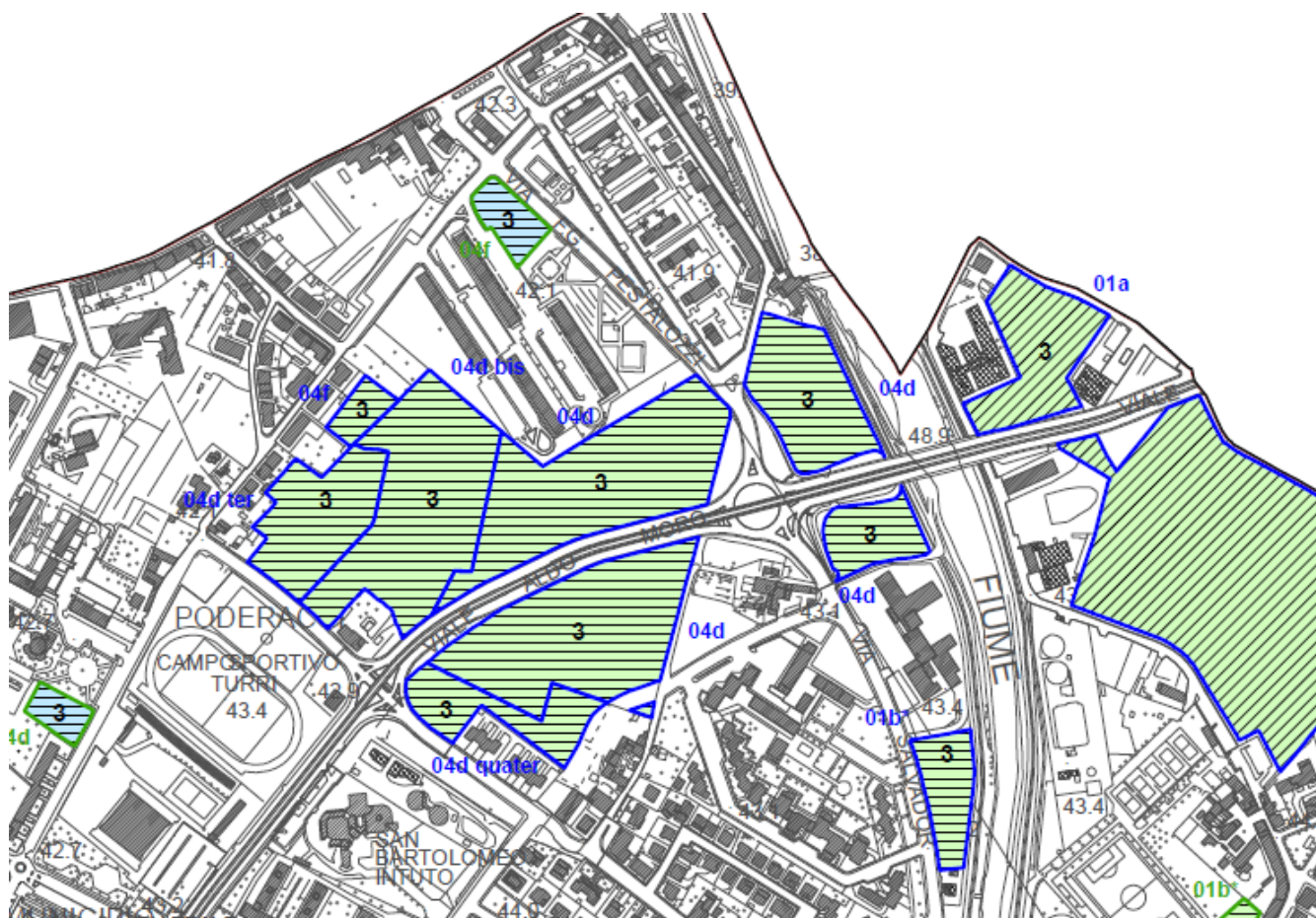
Allegato A

**Carta della fattibilità delle previsioni
quinquennali del Piano Operativo**

Aprile 2019



1:5.000



 Aree "TR" - Trasformazione degli assetti insediativi

Fattibilità geologica

-  Fg.2 - fattibilità con normali vincoli
-  Fg.3 - fattibilità condizionata
-  Fg.4 - fattibilità limitata

Fattibilità idraulica

-  Fi.2 - fattibilità con normali vincoli
-  Fi.3 - fattibilità condizionata
-  Fi.4 - fattibilità limitata

Fattibilità sismica

-  Fs.2 - fattibilità con normali vincoli
-  Fs.3 - fattibilità condizionata
-  Fs.4 - fattibilità limitata

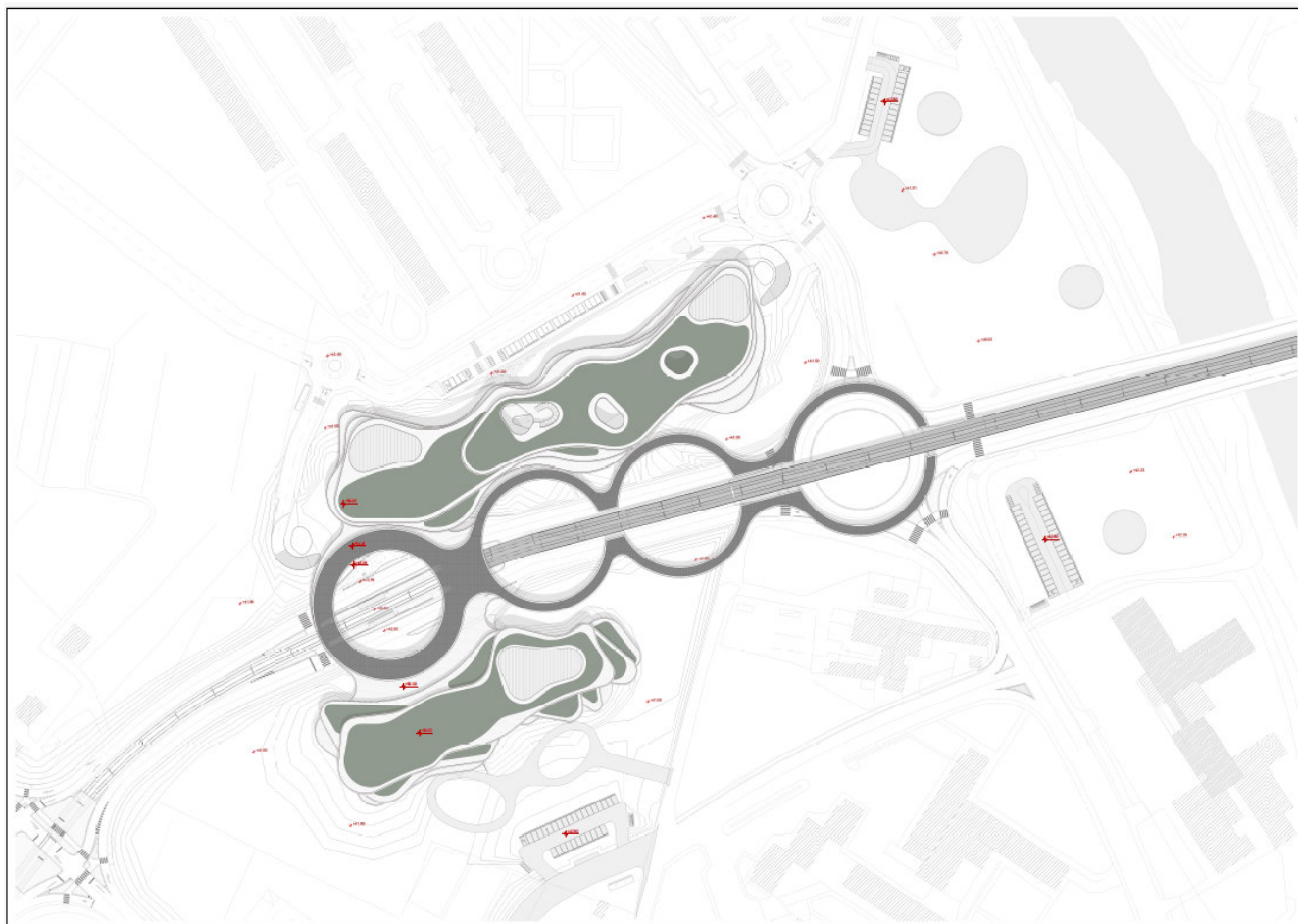
Contenuti progettuali del Piano Attuativo

L'idea generatrice del progetto è stata declinata coerentemente dal piano attuativo coniugando il rispetto della disciplina applicabile, sia comunale che sovraordinata, con una soluzione architettonica unitaria che si ritiene capace di conseguire quei risultati di qualità, formale e urbana, che l'area merita.

Il progetto prevede che la fermata della tramvia diventi il fulcro di una nuova piazza urbana sopraelevata, accessibile direttamente dal livello strada attraverso rampe e scale mobili. Attorno a essa si articolano gli spazi

pubblici e gli edifici, in un disegno urbano che mira a creare un sistema insediativo coerente, compatto e permeabile, in grado di recepire la complessità del contesto e integrarsi con le sue disomogeneità.

L'elemento centrale è l'infrastruttura tramviaria, attorno alla quale si sviluppano quattro grandi "cerchi urbani", articolazioni spaziali che definiscono nuovi luoghi pubblici, poli funzionali e connessioni ciclo-pedonali.



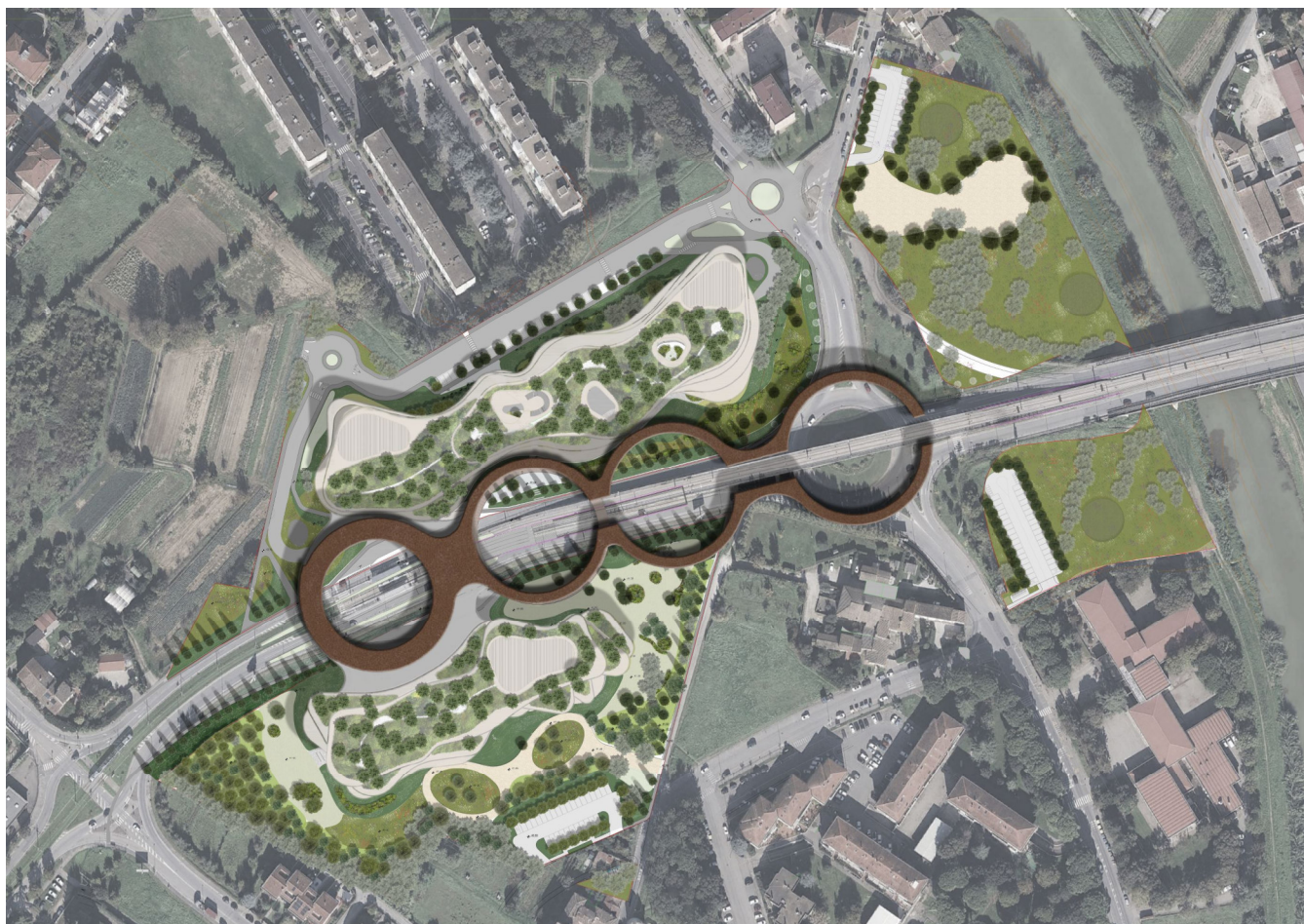
Schema generale planivolumetrico di progetto

La qualità dello spazio pubblico è uno dei cardini del progetto. Viene prevista la realizzazione di:

- una grande piazza urbana sopraelevata, direttamente connessa alla tramvia e attrezzata per la socialità;
- un parco lineare fluviale lungo il Greve, con funzione ecologica e paesaggistica;
- spazi verdi estensivi a nord e a sud del viale, in parte attrezzati e in parte più naturali;
- piste ciclopedonali, percorsi ombreggiati, sistemi di sedute e luoghi per il tempo libero.

Il verde diventa elemento strutturale del progetto: contribuisce alla mitigazione climatica, aumenta la biodiversità, favorisce l'inclusione e restituisce qualità ambientale al comparto.

Gli spazi pubblici costituiscono l'ossatura funzionale e simbolica del comparto TR04d, articolandosi in una rete di piazze, percorsi ciclopedonali, verde attrezzato e connessioni con la tramvia.



Rendering in vista zenitale dello schema generale planivolumetrico di progetto

Elemento centrale e caratterizzante dell'intervento è la piazza urbana sopraelevata, concepita come una grande piattaforma pubblica che si sviluppa alla quota di circa - 7 metri rispetto alla sede stradale.

Questa piazza, unica nel suo genere, è progettata per collegare direttamente i due lotti funzionali del comparto (nord e sud di viale Aldo Moro), creando una nuova centralità urbana, sopraelevata rispetto al traffico veicolare e pienamente accessibile da entrambi i lati.

La piazza è direttamente connessa alla fermata della tramvia, mediante scale mobili, rampe e percorsi pedonali protetti, e si configura come un nodo di scambio intermodale e luogo di aggregazione sociale. Lo spazio sarà pavimentato con materiali drenanti e di pregio, integrato con sedute, alberature, illuminazione pubblica e arredo urbano.

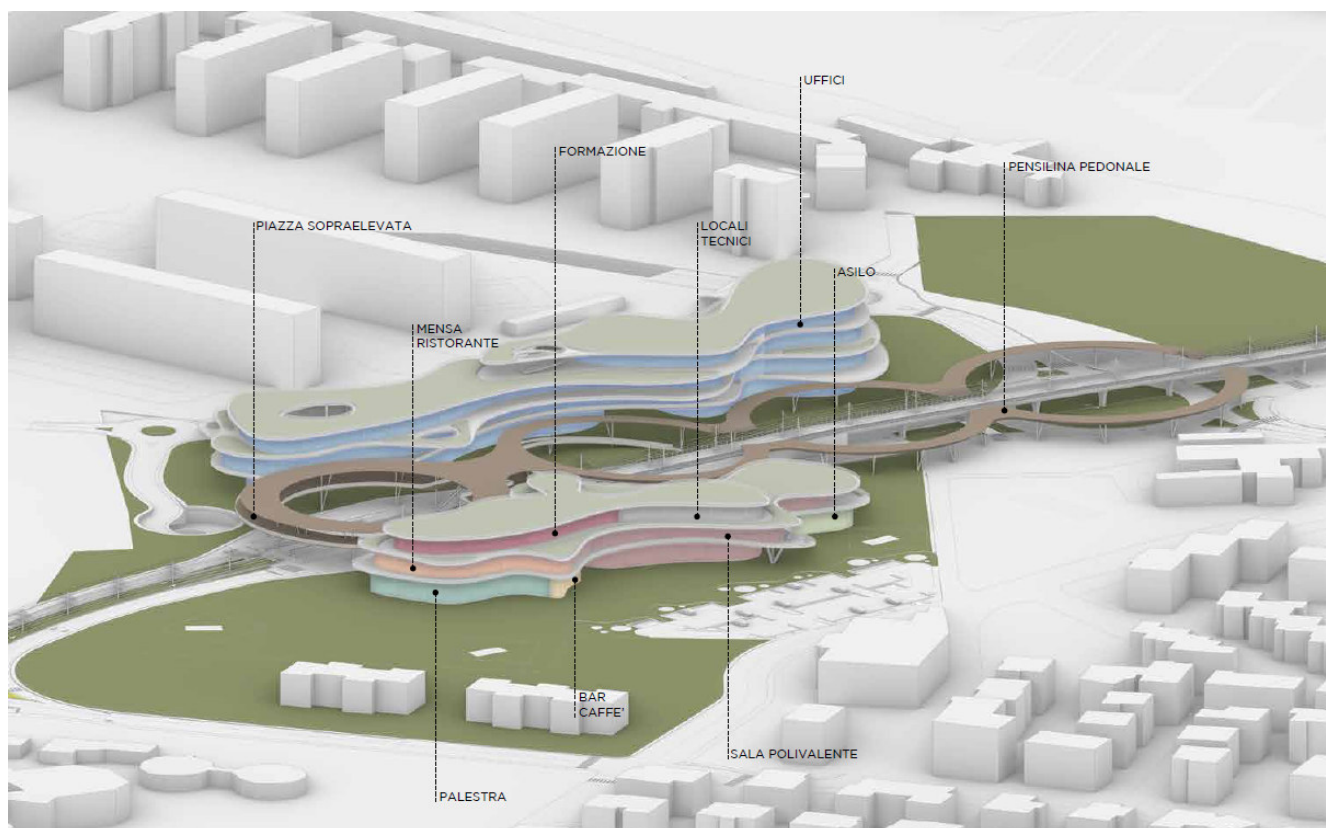
Attorno alla piazza si articolano i principali edifici pubblici e privati del comparto, che vi si affacciano con porticati, fronti trasparenti e percorsi protetti.

Il disegno urbano evita la verticalità isolata: si predilige un modello orizzontale e continuo, coerente con i valori della cooperazione e dell'inclusione.

Il lotto nord del comparto TR04d costituisce il cuore direzionale del nuovo insediamento e ospiterà la sede degli uffici di Unicoop Firenze, configurandosi come uno degli elementi centrali della rigenerazione urbana in atto.

L'edificio direzionale principale si imposta su un impianto orizzontale, con porticati e prospetti trasparenti affacciati sugli spazi comuni, e connesso visivamente al parco urbano e alla tramvia.

La viabilità è riorganizzata in modo da migliorare la fruibilità dell'area, garantendo l'accesso carrabile da via Giuseppe Pestalozzi tramite una nuova strada con due rotatorie compatte. I parcheggi pubblici e privati (interrati e in superficie) sono distribuiti lungo questo asse viario, in relazione funzionale con gli uffici, le fermate del trasporto pubblico e i percorsi di mobilità dolce.



Modellazione in tridimensionale della proposta di Piano Attuativo

Il lotto sud del comparto TR04d ospiterà le funzioni di servizio e quelle commerciali, secondo una visione integrata e comunitaria dello spazio urbano. In particolare, si prevede la realizzazione di una ludoteca-asilo, una mensa aziendale e strutture per attività commerciali, distribuite attorno alla grande piazza pubblica che unisce i due lotti e immerse nel verde.

L'edificio si sviluppa secondo una morfologia compatta e accessibile, con volumi contenuti (da tre a quattro piani fuori terra), connessi visivamente al sistema del parco e pensati per offrire luoghi di lavoro, incontro e fruizione collettiva.

La suddivisione in unità di intervento

Il Piano attuativo è suddiviso, ai sensi dell'art. 109 della L.R. 65/2014, in due Unità di intervento tra loro funzionalmente coordinate e più esattamente:

- 1) Unità di intervento 01, destinata all'intervento privato nelle aree contermini all'asse infrastrutturale, comprensivo degli elementi di raccordo tra l'edificio nord e l'edificio sud, in parte aerei e direttamente raggiungibili dalla fermata "Aldo Moro" della tramvia, oltre che di dotazioni di interesse collettivo integrate nell'architettura (parcheggio pubblico, ludoteca, piazza e aree verdi) destinate a rimanere di proprietà privata ma gravate da uso pubblico.
- 2) Unità di intervento 02, destinata alle opere di urbanizzazione destinate ad essere cedute al Comune e costituita dalla pluralità di aree di seguito descritte:
 - sub unità 2.A: costituita dal primo tratto della nuova strada di collegamento tra via Pestalozzi e via I. Nievo con formazione di rotatorie in corrispondenza degli innesti e con corredo di parcheggi pubblici a raso ed isola ecologica;
 - sub unità 2.B: costituita dall'area all'estremità nord del comparto e destinata alla realizzazione di un parcheggio pubblico con accesso da via dei Rossi;
 - sub unità 2.C: costituita dall'area adiacente l'innesto di via S. Allende su Viale A. Moro e destinata alla realizzazione di un parcheggio pubblico con accesso da via S. Allende a servizio prevalente della scuola primaria D. Campana;
 - sub unità 2.D: costituita dall'area all'estremità sud del comparto destinata alla realizzazione di un parcheggio pubblico con accesso da via dei Rossi con una seconda isola ecologica;
 - sub unità 2.E: costituita dall'area all'estremità nord-est del comparto destinata alla realizzazione di verde pubblico attrezzato con accesso da via dei Rossi e via G. Pestalozzi;
 - sub unità 2.F: costituita dall'area all'estremità sud-est del comparto destinata alla realizzazione di verde pubblico attrezzato con accesso da via S. Allende.

1. INTRODUZIONE AL SUPPORTO GEOLOGICO e SALVAGUARDIE di cui al VIGENTE S.U.

Col presente studio si vogliono analizzare in via preliminare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, sismiche ed idrauliche dei terreni costituenti l'area di trasformazione AT04d – Via Aldo Moro del vigente Piano Operativo del Comune di Scandicci oggetto della presente proposizione di Piano Attuativo

Si riportano per immediatezza di consultazione e comprensione stralci salienti della scheda norma del comparto TR04D per estratto dagli elaborati del vigente PO in particolare in relazione alla classificazione di pericolosità e fattibilità dello SU vigente.



Norme per l'attuazione - Allegato A
Schede normative e di indirizzo progettuale
Aree CP - Edificazione di completamento
Aree TR - Trasformazione degli assetti insediativi

Aprile 2019

PO
2019 - 2024

AREA DI TRASFORMAZIONE TR 04d

VIALE ALDO MORO

INSEDIAMENTI MULTIFUNZIONALI E VERDE PUBBLICO ATTREZZATO

Edificabilità prelevata dal Piano Strutturale
per 'nuovi insediamenti'
UTOE n° 4

residenza: mq 4.000 SE
attività direzionali / di servizio: mq 6.500 SE
commercio al dettaglio (media distribuz.):
mq 4.000 SE

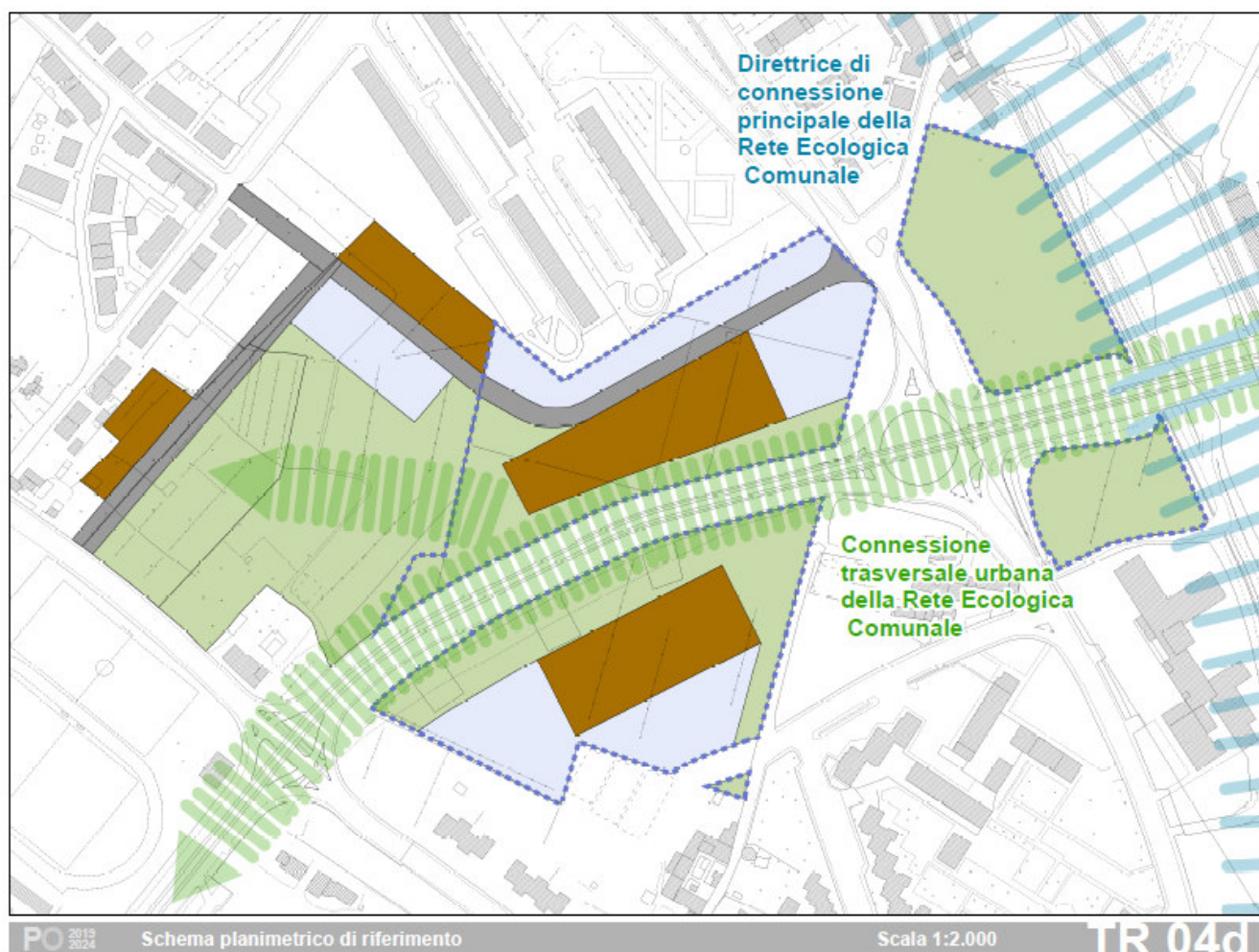
DIMENSIONAMENTO E DESTINAZIONI D'USO AMMESSE

La superficie edificabile (SE) massima realizzabile per l'intera area di trasformazione è fissata in complessivi mq 14.500, così ripartiti per destinazioni d'uso:

- residenza (compresi eventuali esercizi commerciali di vicinato e/o esercizi di somministrazione di alimenti e bevande al pubblico): mq 4.000 SE
- attività direzionali e attività terziarie / attività private di servizio in genere (come definite dall'art. 6 della "Disciplina della distribuzione e localizzazione delle funzioni" di cui all'Allegato 'C' alle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo: mq 6.500 SE
- attività di commercio al dettaglio per medie strutture di vendita: mq 4.000 SE

PERICOLOSITA'	geologica	idraulica	sismica
	G.2	I.3	S.2*
FATTIBILITA'	Fg.2	Fi.3	Fs.3
	Prescrizioni L'attuazione dell'intervento è subordinata all'effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR n. 36/R/2009 e NTC 2018) finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione (Fg.2). Poiché l'area di intervento ricade all'interno dell'areale S2*, già a livello di Piano Attuativo si devono effettuare indagini sismiche di microtremore per la verifica della sussistenza delle condizioni per il determinarsi di possibili effetti di amplificazione sismica dovuti all'eventuale presenza a profondità significativa di livelli ghiaiosi molto addensati (Fs.3). Per quanto riguarda le problematiche idrauliche l'area di intervento è soggetta ad un battente idraulico di entità variabile, mediamente quantificabile in circa 50 cm (quote s.l.m. di primo orientamento, da verificare in fase di progetto: 42,10 ml nella porzione a nord di Viale Aldo Moro / 42,83 ml nella porzione a sud). In queste condizioni la sicurezza idraulica può essere ottenuta con le opere di sopraelevazione di cui all'art. 39, punto 3.5, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo (Fi.3). In ogni caso le soluzioni di messa in sicurezza da adottare devono essere specificate nel progetto, evidenziando sia la quota di sicurezza del piano di calpestio del nuovo edificio rispetto al piano di campagna, sia le dinamiche idrauliche da considerare, rispetto al battente idraulico atteso, per eventuali opere compensative e/o di mitigazione degli effetti, qualora i nuovi ingombri determinino un aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (da valutare in sede di elaborazione del Piano Attuativo e/o dei singoli progetti edilizi). I parcheggi in superficie devono essere realizzati sia assicurando il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ed il livello di rischio medio R2, sia disponendo misure preventive atte a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, facendo riferimento ai criteri indicati all'art. 86, punto 9. Nella porzione est dell'area di intervento, posta in fregio al fiume Greve, vige l'ambito di assoluta protezione di cui all'art. 34, punto 3, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo: qualsiasi struttura fissa eventualmente prevista dal Piano Attuativo deve essere posta ad una distanza superiore a 10 ml dal piede dell'argine. Relativamente alla salvaguardia delle acque sotterranee l'intervento è soggetto alle prescrizioni di cui all'art. 35, punto 2, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo, nonché alle limitazioni di cui all'art. 36, punto 3, delle norme medesime, in quanto l'area oggetto di intervento ricade per buona parte all'interno della zona di rispetto di un pozzo ad uso acquedottistico. Il Piano di Bacino stralcio "Bilancio Idrico" classifica inoltre l'intera zona di intervento come area D4, per la quale si applicano le prescrizioni di cui all'art. 9 dello stesso Piano in ordine alla possibilità di nuovi prelievi dalla falda. Ai sensi dell'art. 14 della L.R. 41/2018, poiché l'intervento ricade all'interno delle aree presidiate da sistemi arginali, il piano di protezione civile dovrà essere aggiornato con specifiche misure per la gestione del rischio di alluvioni entro 180 giorni dal rilascio del titolo abilitativo.		

Le fattibilità come sopra indicate e dettagliate nel vigente PO si riferiscono allo schema planimetrico di riferimento come riportato in stralcio cartografico che segue.



La strumentazione urbanistica in vigore (PO) è completata dalla carta di fattibilità (ex DPGR 53/R/2011 in vigore al momento della elaborazione del supporto geologico allo stesso PO).

Di tale cartografia si riporta estratto saliente relativo all'area di interesse.

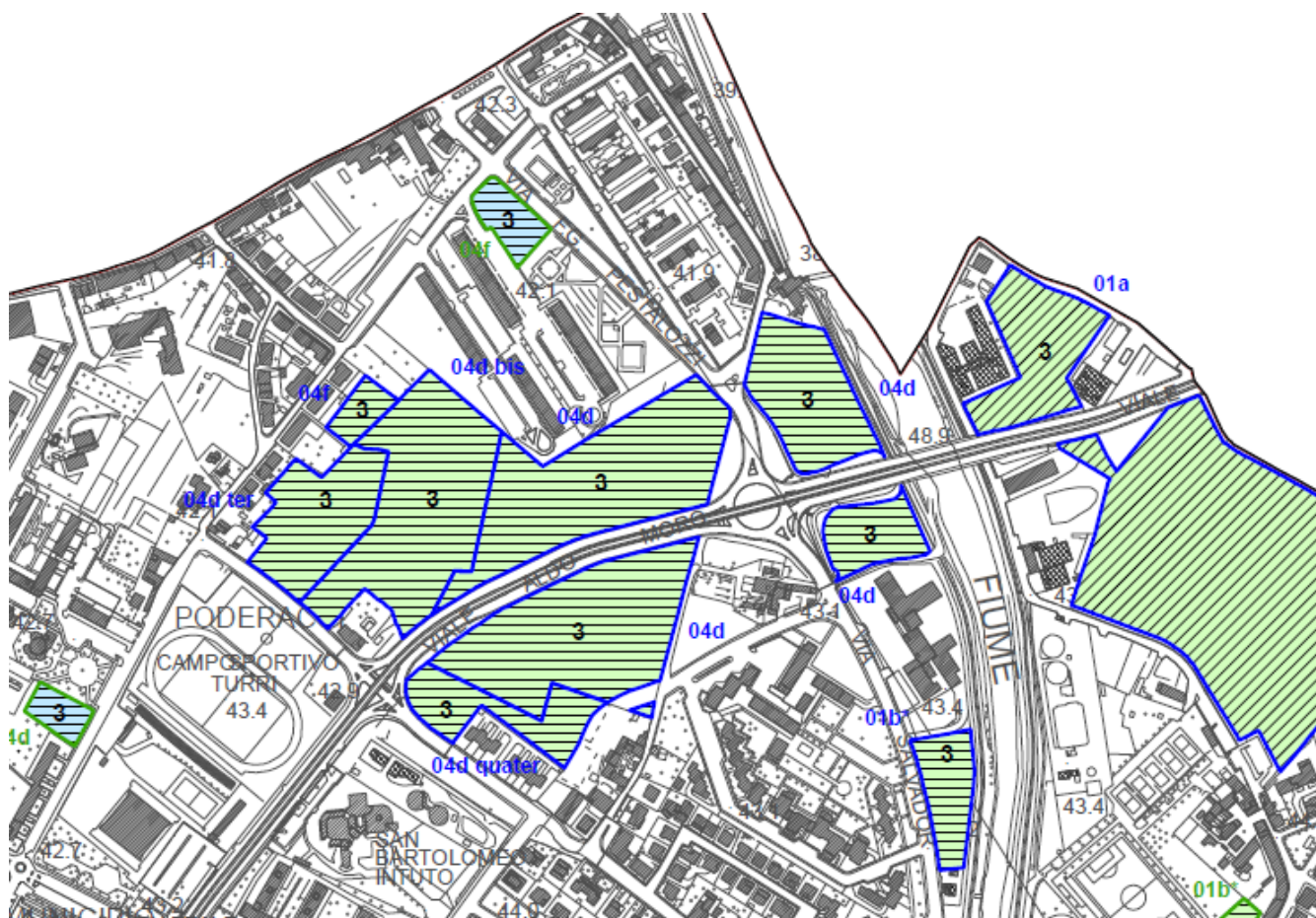
Allegato A

**Carta della fattibilità delle previsioni
quinquennali del Piano Operativo**

Aprile 2019



1:5.000



Aree "TR" - Trasformazione degli assetti insediativi

Fattibilità geologica

- Fg.2 - fattibilità con normali vincoli
- Fg.3 - fattibilità condizionata
- Fg.4 - fattibilità limitata

Fattibilità idraulica

- Fi.2 - fattibilità con normali vincoli
- Fi.3 - fattibilità condizionata
- Fi.4 - fattibilità limitata

Fattibilità sismica

- 2 Fs.2 - fattibilità con normali vincoli
- 3 Fs.3 - fattibilità condizionata
- 4 Fs.4 - fattibilità limitata

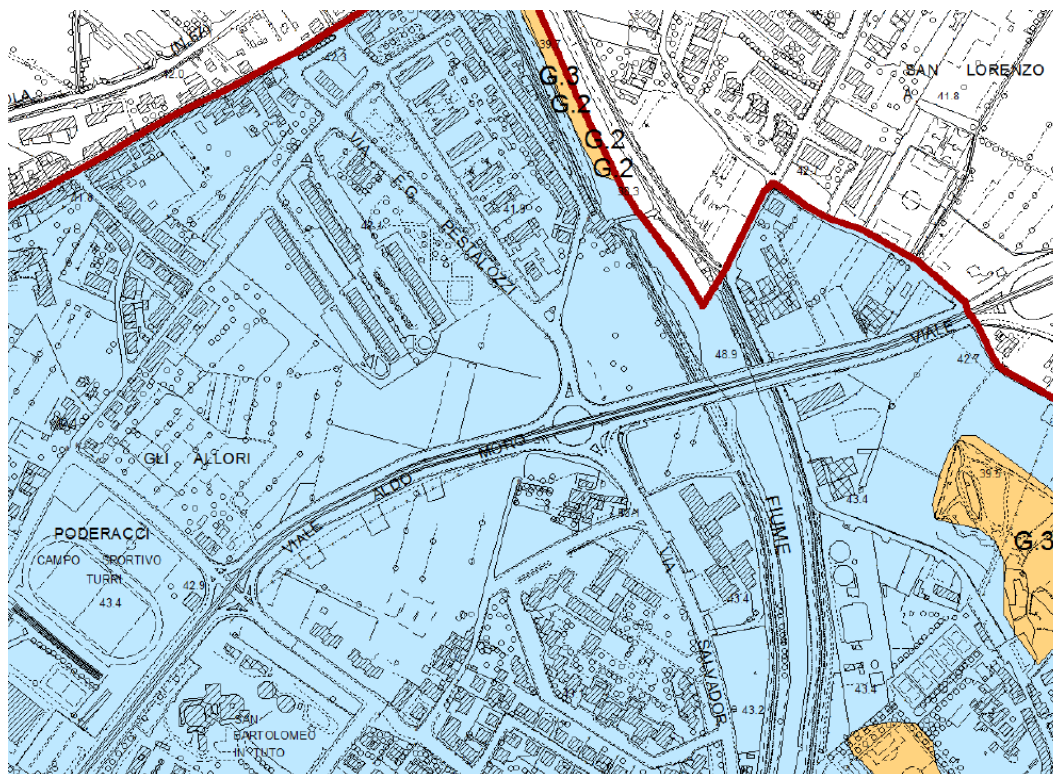
Nel supporto geologico tecnico al vigente S.U. del Comune di Scandicci (PO), al comparto in esame, è stata attribuita classe di pericolosità G.2 (media), pericolosità idraulica I.3 (elevata) con magnitudo idraulica moderata e a tratti severa e pericolosità sismica S.2* (media) da cui poter ricavare in funzione del tipo di intervento previsto le fattibilità geologica, sismica ed idraulica numerica (ex R.R. n. 53/R) con le relative prescrizioni e i criteri di fattibilità (ex R.R. n. 5/R di recente promulgazione a oggi in vigore per la presentazione di procedure di supporto geologico alla pianificazione urbanistica).

Per immediatezza di comprensione e facilità di consultazione si riportano appresso stralci cartografici delle tre cartografie di pericolosità desunti dal quadro conoscitivo del vigente S.U. del Comune di Scandicci.

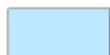
TAV. Fi 10 Pericolosità geologica (aggiornamento 2024)

Ottobre 2024

1:10.000



Pericolosità geologica media G.2



aree in cui sono presenti:

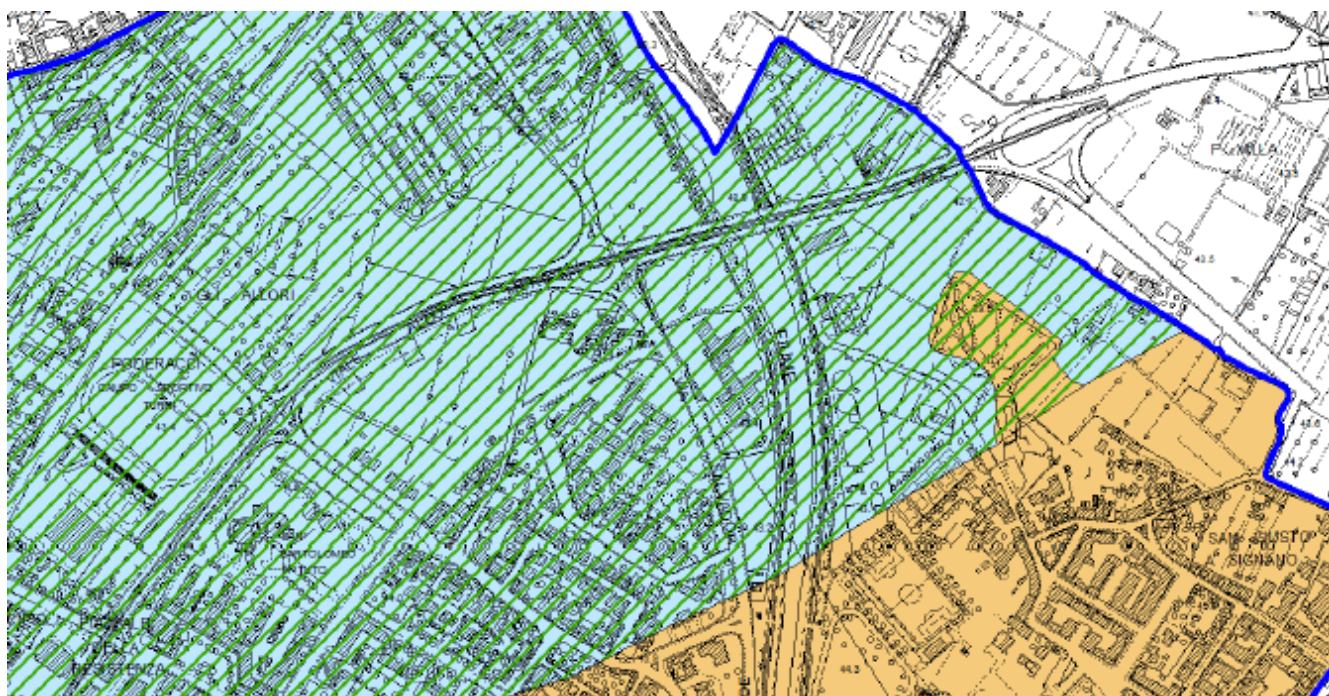
- corpi detritici posti su versanti con pendenza inferiore al 25%
- elementi geomorfologici, litologici e giaciturali per i quali risulta una bassa propensione al dissesto

Estratto cartografia di pericolosità geologica dal vigente S.U.

Tav. Fi 13 Carta della pericolosità sismica

Aprile 2022

1:10.000



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 fluviolacustri pliocenici (versanti della Pesa)



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

Estratto cartografia di pericolosità sismica dal vigente S.U.

STUDIO IDROLOGICO - IDRAULICO DI SUPPORTO AL PIANO OPERATIVO E ALLA VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE

CODICE:

T.09.01

SCALA 10:000

ELABORATO:

PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL 53/R
TORRENTI GREVE - VINGONE
STATO ATTUALE

REVISIONE	DATA
02	07/02/2019



Pericolosità ai sensi del DPGR 53/R

- I.4
- I.3
- I.2

Estratto cartografia di pericolosità idraulica dal vigente S.U.

In particolare per ciascuno dei tre aspetti correlati ai rischi territoriali geologico, sismico ed idraulico si dettaglia, per estratto dai contenuti delle NTA del RUC, quanto segue in merito alla futura attribuzione delle classi di fattibilità in relazione a quelli che saranno i tipi di intervento prescelti sulle varie porzioni del comparto specificando e riportando le eventuali prescrizioni e/o salvaguardie:

2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

2.1 Caratteri tettonici e strutturali generali

L'area studiata fa parte dell'Appennino toscano che comprende una fascia orientata circa NW-SE, a SW dello spartiacque della catena appenninica; le unità affioranti che presentano complessi rapporti tettonici di sovrascorrimento sono rappresentate dalla Successione Umbro-Romagnola, dall'Unità Cervarola-Falterona, dall'Unità di Monte Morello, dall'Unità di Canetolo, e dalla Falda Toscana.

L'unità di Monte Morello di provenienza ligure è sovrapposta tettonicamente a tutte le altre unità precedentemente deformate, costituendo una falda del tutto svincolata dal suo substrato; essa si presenta con i maggiori affioramenti nell'area di Firenze, in particolare lungo la Dorsale della Calvana.

L'area fiorentina si colloca sul fronte dell'allineamento M.Orsaro-M.Cimone-Montalbano-M.Chianti-M.Cetona, che nell'interpretazione comune costituisce il fronte di sovrascorrimento della Falda Toscana sull'Unità Cervarola-Falterona (BALDACCI et al., 1967; ABBATE et al., 1970; 1982a; 1982b; DALLAN NARDI & NARDI, 1972; ABBATE & BRUNI, 1987).

Le vergenze tettoniche presenti lungo questo complesso motivo strutturale, indicano un movimento della Falda Toscana sull'Unità Cervarola-Falterona da W-SW verso E-NE (BRUNI & COLI, 1989; BRUNI et al., 1991), così come generalmente si riscontra per le unità tettoniche dell'Appennino Settentrionale.

Sul terreno l'allineamento M. Orsaro - M. Cetona corrisponde per buona parte al solo fronte del Macigno, che risulta spesso disarticolato dai terreni sottostanti e avanscorso verso E-NE rispetto al fronte dei terreni mesozoici, situato invece in una posizione più interna; lungo tutto l'allineamento è presente una tettonica complessa, con presenza di frequenti sovrascorrimenti e laminazioni.

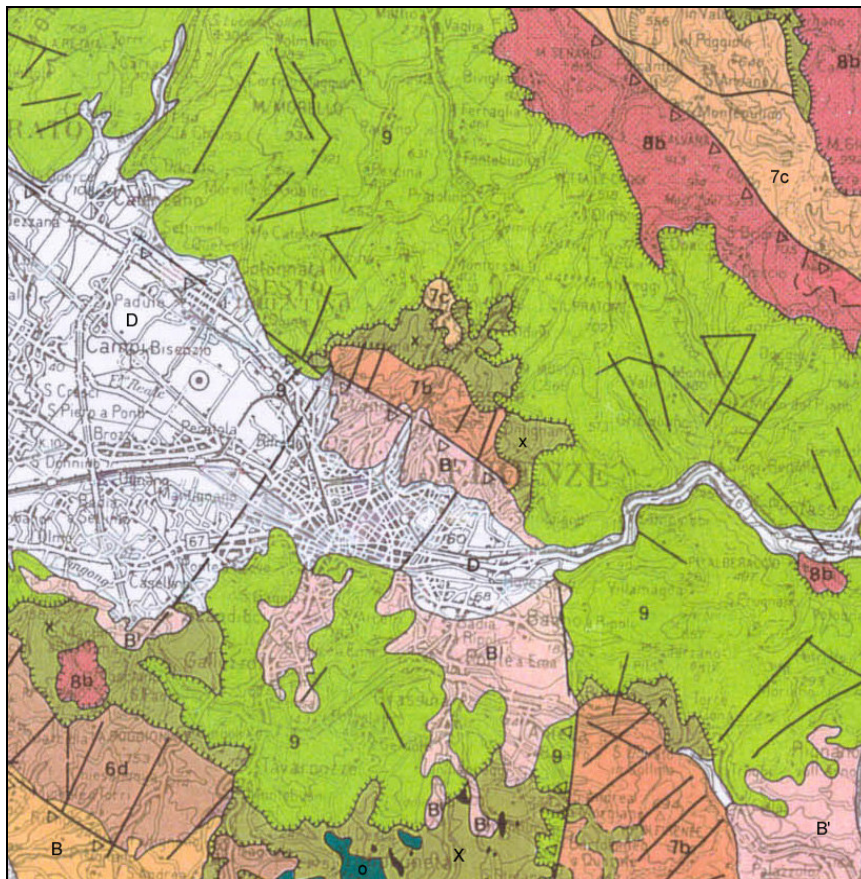
La presenza di estesi affioramenti di terreni delle Unità Liguri e Subliguri, che si possono trovare sia in sovrapposizione tettonica sulla Falda Toscana, che intercalati in essa come olistostromi, e la loro natura essenzialmente argillitica, che li ha portati ad avere un assetto prevalentemente caotico, rende difficoltosa una corretta interpretazione tettonico-strutturale di questo allineamento tettonico.

In questo contesto tettonico, la dorsale del Montalbano rappresenta una delle zone più problematiche, in quanto i complessi rapporti fra la Falda Toscana e le Unità Liguri e Subliguri sono alterati dalla presenza di sistemi di faglie normali a prevalente direzione NW-SE, sviluppatasi a partire dal Pliocene e legati alla tettonica estensiva tirrenica che ha segmentato l'edificio a falde preesistente, sovrapponendosi ai motivi plicativi precedenti e determinando strutture a horst e graben allungate prevalentemente in direzione appenninica.

Questa attività tettonica disgiuntiva recente ha portato alla formazione dei bacini intermontani appenninici, dei quali risulta qui di nostro interesse quello di Firenze-Prato-Pistoia.

In tali bacini intermontani si sono instaurati, talora mantenendosi anche fino a tempi recenti, estesi ambienti deposizionali di pianura costiera e alluvionale, lacustri e palustri, che hanno portato all'accumulo di spesse coltri di sedimenti.

Nell'area fiorentina le Unità Liguri sono rappresentate dall'Unità di Monte Morello affiorante estesamente in una fascia disposta al bordo settentrionale del bacino di Firenze-Prato-Pistoia. L'assetto strutturale dei terreni calcareo-marnosi Liguri, di età compresa tra l'Eocene ed il Cretaceo superiore (BORTOLOTTI, 1962), è dato dalla sovrapposizione attraverso superfici tettoniche immergenti a WNW, di più corpi principali allungati in senso NNE-SSW. Tutte le placche sono interessate da strutture plicative rovesciate verso est, interrotte da lineamenti tettonici a movimento verticale e prevalente direzione appenninica (COLI & FAZZUOLI, 1983).



Porzione della Carta Strutturale dell'Appennino Settentrionale (C.N.R.) in Scala 1: 250.000; D) depositi continentali post-Villafranchiano, B') Sedimenti lacustri plio-villafranchiani, B) Sedimenti marini pliocenici, 9) Unità di Monte Morello, x) Complesso Caotico, o) Masse ofiolitiche sparse, 8b) Unità di Canetolo, 7c) Torbiditi arenaceo marnose del Cervarola e di Castel Guerrino, 7b) Torbiditi arenacei del Pratomagno e del Falterona.

2.2 Carta Geologica

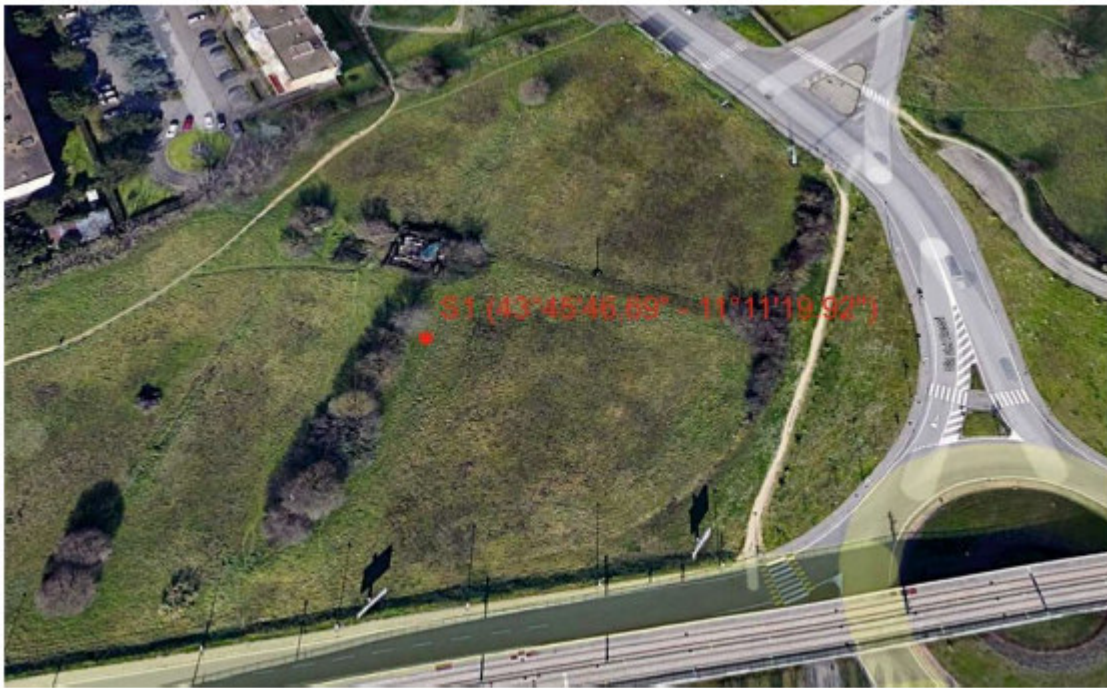
I terreni affioranti nell'area fiorentina (MERLA et al., 1967; CAPECCHI et al., 1975a; ABBATE & SAGRI, 1981; FERRINI & PANDELI, 1981; BARTOLINI & PRANZINI, 1984; ABBATE & BRUNI, 1987; PRANZINI, 1987; ABBATE et al., 1992; COLI et al., 1992) appartengono alla Falda Toscana (qui rappresentata dal Macigno di Fiesole e dalle Marne di San Polo), al Complesso Caotico, alle Unità Liguri (Unità di Monte Morello) ed ai depositi fluvio-lacustri recenti, discordanti sui terreni precedenti.

In base al rilevamento geologico eseguito in scala 1:10.000 per i rilievi del CARG (cui si è fatto riferimento ed in base ai dati desunti dalla campagna geognostica) i terreni presenti nella zona studiata, alcuni dei quali rinvenuti in sondaggio, sono:

DEPOSITI CLASTICI QUATERNARI

Sono costituiti dai depositi lacustri ed alluvionali del Bacino di Firenze-Prato-Pistoia, dell'Arno e dei suoi principali affluenti:

- Alluvioni recenti dell'Arno e dei suoi affluenti (b di carta geologica) (Olocene ed Attuale): sono essenzialmente limi sabbiosi costituenti la "pasta di fondo" di depositi ghiaioso ciottolosi.



Posizione sondaggio a carotaggio continuo S1

Da p.c. a 1,5 m: terreno vegetale e di riporto;

da 1,5 a 3,3 m: sabbie limose da poco a mediamente addensate con ciottoli e ghiaie;

da 3,3 a 12,1 m: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana (ciottoli calcarei e arenacei ϕ max = 5 cm);

da 12,1 a 13,0 m: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana (ciottoli calcarei e arenacei ϕ max = 7-8 cm);

da 13,0 a 13,4 m: ghiaia minuta in matrice sabbiosa grossolana;

da 13,4 a 14,0 m: limo argilloso debolmente sabbioso color nocciola;

da 14,0 a 15,6 m: sabbie limose da medio fini a grossolane;

da 15,6 a 17,0 m: limo argilloso sabbioso color nocciola;

da 17,0 a 19,4 m: limo argilloso da nocciola a grigio mediamente consistente;

da 19,4 a 21,4 m: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana;

da 21,4 a 22,0 m: limo sabbioso argilloso color nocciola;

da 22,0 a 35 m: limo argilloso grigio azzurro

In sintesi, per il sondaggio S1 si desume la seguente discretizzazione:

Ug1 – Riporti - spessore 1.5 m

Ug2 – sabbie limose – spessore 1.5 m

Ug3 – ghiaie e ciottoli – spessore 10.4 m

Ug4 – limo argilloso sabbioso – spessore 15 m

Il sondaggio S2 è rappresentativo della zona a sud del tracciato tramviario e, in questo caso, sono stati rinvenuti terreni fini nei primi metri dal p.c. La stratigrafia è così schematizzabile:



Posizione sondaggio a carotaggio continuo S2

Da p.c. a 1,7 m: terreno vegetale;

da 1,7 a 5,5 m: limo argilloso/debolmente argilloso a tratti debolmente sabbioso con granuli di precipitazione carbonatica;

da 5,5 a 6,0 m: sabbia limosa grossolana;

da 6,0 a 6,5 m: limo argilloso/debolmente argilloso a tratti debolmente sabbioso;

da 6,5 a 6,8 m: sabbia limosa grossolana;

da 6,8 a 11,5: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana (ciottoli calcarei e arenacei ϕ max = 7-8 cm);

da 11,5 a 12,0 m: limo argilloso debolmente sabbioso color nocciola;

da 12,0 a 12,5 m: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana;

da 12,5 a 35,0 m: limo argilloso da nocciola a grigio/azzurro da mediamente a consistente;

In sintesi, per il sondaggio S2 si desume la seguente discretizzazione:

Ug1 – Riporto – spessore 1.7 m

Ug2 - sabbia limosa – spessore 1.3 m

Ug3 – ghiaie e ciottoli - spessore 6.0 m

Ug4 – limo argilloso - spessore 22.5

UBICAZIONE INDAGINI E COORDINATE GEOGRAFICHE

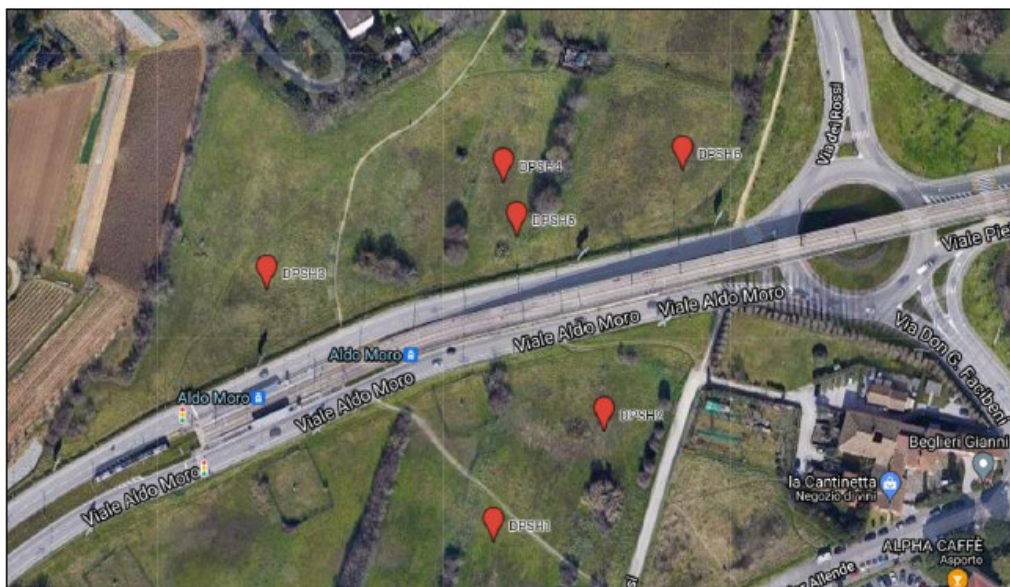


Immagine aerea Google Maps

	X (LONG)	Y (LAT)
DPSH1	11,1884435	43,7614601
DPSH2	11,1889692	43,7618437
DPSH3	11,1873545	43,7623357
DPSH4	11,1884918	43,7627076
DPSH5	11,1885562	43,7625217
DPSH6	11,1893447	43,7627502

Coordinate geografiche

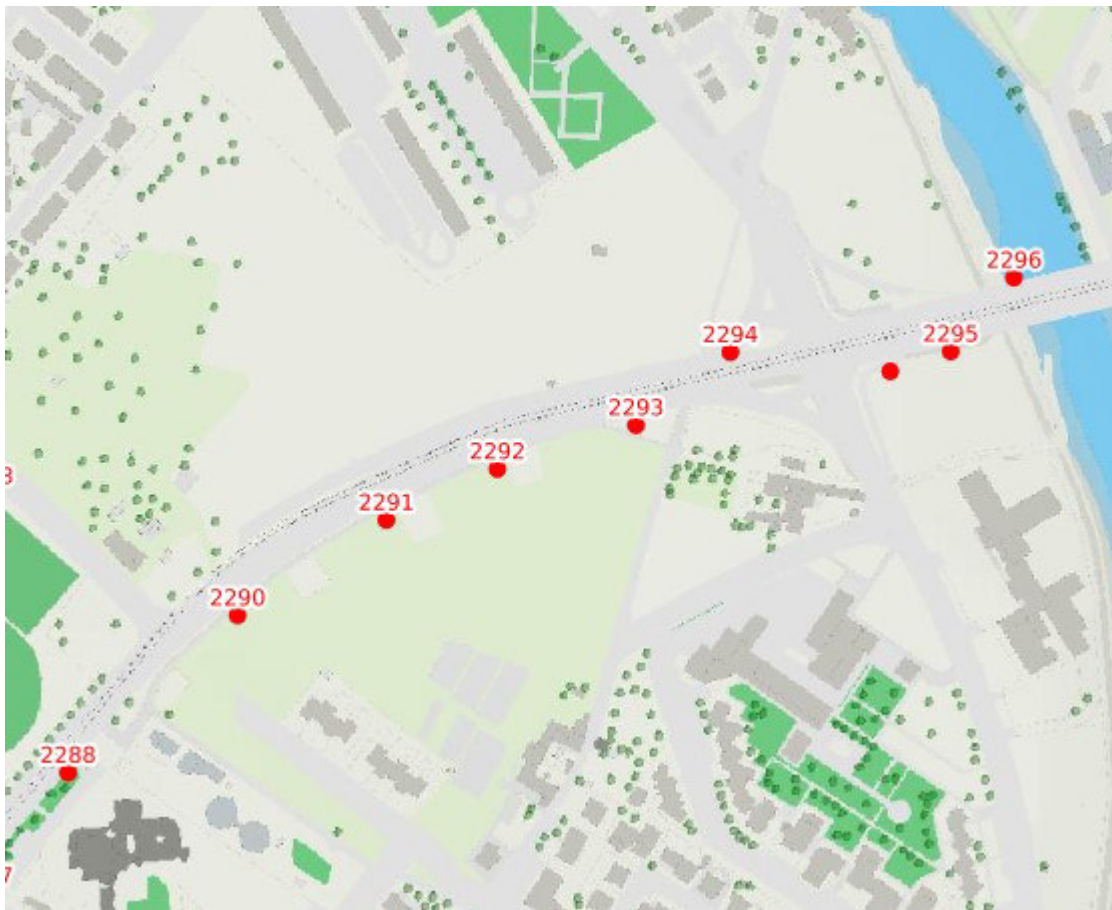
Ubicazione prove penetrometriche corredate da coordinate geografiche

PARAMETRIZZAZIONE SINTETICA DELLE UNITA' GEOTECNICHE RISCOSE

Unità geotecnica	Peso di volume gamma (kN/mc)	Coesione efficace C* (kPa)	Angolo d'attrito di picco phi (°)	Modulo di deformazione edometrico Eed (kPa)	Profondità (m)
Ug1	-	-	-	-	0.0 - 1.7
Ug2	18.9	6.0	28	3600	3.0
Ug3	19	6.4	30.5	7544	4.2
Ug4	19.3	119	23.6	30459	16.30

Con indicazioni relative al posizionamento della falda mediamente a -7.0 m da p.c. (indicazione preliminare desunta da bibliografia – vedi proseguo della presente trattazione) con possibilità di escursione in relazione alla meteora stagionale.

Suddetta caratterizzazione lito-stratigrafica è stata inoltre implementata sulla scorta delle risultanze stratigrafiche di n. 6 verticali di indagine (denominati con sigla numerica progressiva da 2290 a 2295) ricavate dalla Banca Dati Geologici del Sottosuolo del Comune di Firenze.



Ubicazione indagini collezionati dalla Banca Dati Geologica del Sottosuolo del Comune di Firenze

3. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE e GEOMORFOLOGICHE

La morfologia del territorio dell'hinterland fiorentino è fortemente influenzata dall'assetto tettonico strutturale instauratosi, a partire dal Pliocene superiore, con la formazione della depressione tettonica del "Bacino di Firenze–Prato–Pistoia", sede di un ambiente di tipo fluvio–lacustre a partire dal Villafranchiano.

Questo bacino, che si pone a quote mediamente intorno ai 45 m s.l.m., si sviluppa con una forma allungata in direzione NW–SE per una lunghezza complessiva di circa 45 Km ed una larghezza di circa 10 Km, risultando delimitato a nord dal gruppo dei Monti della Calvana e di Monte Morello, che raggiungono quote fino a 900 m s.l.m., a sud dal Montalbano e dai rilievi collinari di Montegufoni e dell'Impruneta, con quote massima fino a 600 m. s.l.m.

L'area in esame ricade in corrispondenza del margine sud–orientale del bacino, ove quest'ultimo tende a richiudersi compreso tra la fascia pedecollinare dei rilievi di Fiesole a nord, di Bagno a Ripoli a est e di Bellosguardo, San Gaggio e Monte alle Croci a sud.

L'evoluzione morfogenica del bacino inizia a partire dal Pliocene superiore, momento in cui la formazione di una depressione a carattere endoreico esercita un'azione di richiamo dei corsi d'acqua che sfociavano nelle pianure costiere ubicate nelle attuali zone di San Casciano e Montelupo. Questi corsi d'acqua, pertanto, caratterizzati anche da un ingente trasporto solido, cominciano a scaricare il loro materiale all'interno del bacino lacustre di neoformazione, dando luogo inoltre alla formazione di ampie conoidi alluvionali.

A partire dal Pleistocene, il sollevamento per cause tettoniche dell'area fiorentina condiziona l'evoluzione del bacino, con il permanere di un ambiente lacustre–palustre nelle aree occidentali (area di Casellina–Cascine Careggi) e l'alternarsi di attività di erosione e deposizione fluviale nelle aree orientali.

L'attuale morfologia del territorio fiorentino è il frutto soprattutto degli eventi avvenuti a partire dalla fine del Pleistocene, con la formazione di un reticolo idrografico avente come livello di base il corso del Fiume Arno, le cui dinamiche sono controllate dalle fluttuazioni glacio-eustatiche e dipendenti, pertanto, dall'alternanza di fasi climatiche glaciali ed interglaciali.

Durante l'ultimo glaciale, a causa di una forte regressione del livello medio del mare, si instaurano le condizioni per lo sviluppo di un'intensa fase erosiva, tale da portare l'Arno ed i suoi affluenti ad incidere profondamente i precedenti sedimenti lacustri villafranchiani.

Successivamente il progressivo innalzamento del livello marino comporta una crescente fase di alluvionamento dei terreni precedentemente incisi, con deposizione di sedimenti grossolani in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua e via via più fini allontanandosi dagli stessi.

Questa fase culmina con la recente migrazione del corso dell'Arno, che si sposta da nord-est verso sud-ovest, assumendo un andamento meandriforme e andando ad intaccare la base dei rilievi collinari di San Miniato e di Bellosguardo.

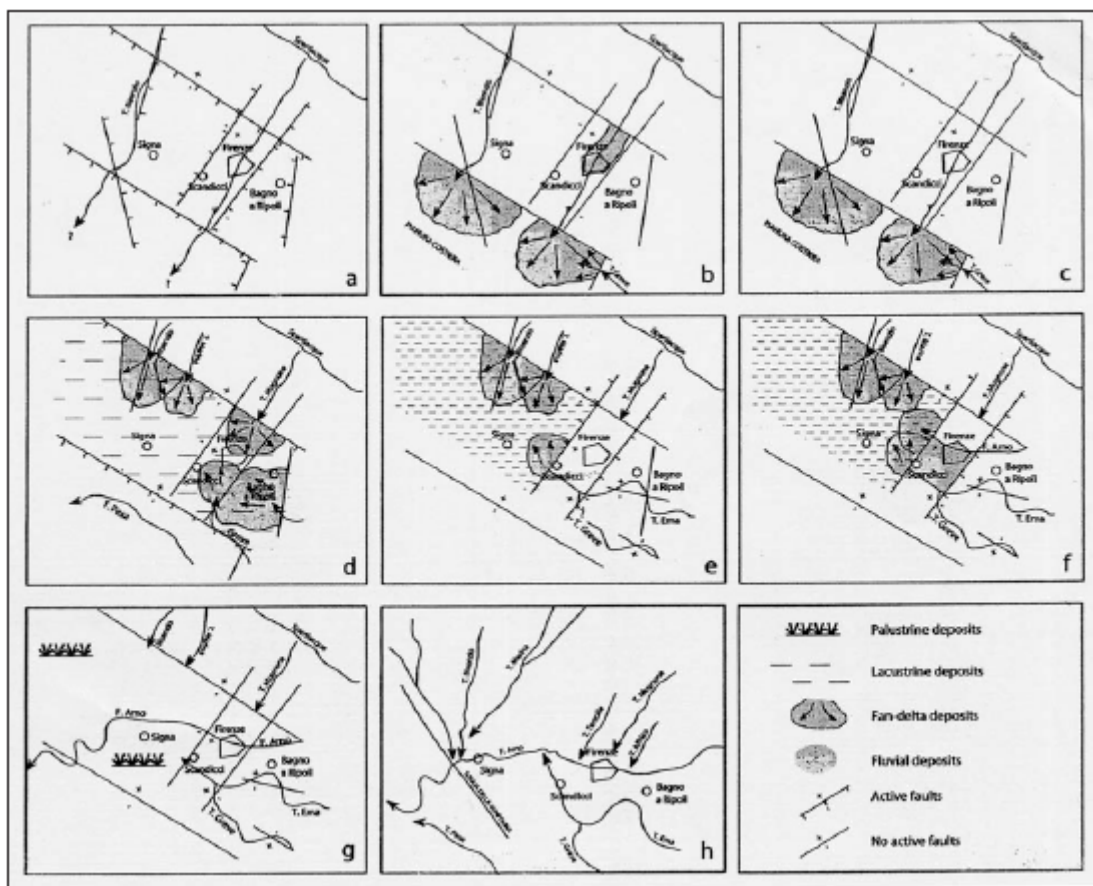
La pianura d'Arno si configura pertanto come un'area di tipo alluvionale, essendo stata fino ad oggi soggetta a fenomeni di esondazione e di erosione laterale dei corsi d'acqua talora anche molto accentuati.

Il fiume Arno attualmente scorre nella porzione meridionale della pianura, caratterizzato da una linearità artificiale e da processi di approfondimento in alveo, dovuti ad interventi antropici eseguiti nelle zone di monte, che negli ultimi 130 anni circa hanno raggiunto valori dell'ordine dei 4 – 6 m.

Lo sviluppo della città di Firenze, che sulla base dei dati storici può essere fatto risalire a partire dal 59 a.c., ha visto l'alternarsi di diverse fasi di costruzione ed ampliamento, con momenti in cui parti della città venivano demolite e ricostruite per fare fronte alle nuove esigenze di ammodernamento e di funzionalità.

Si è venuta così a creare, nel corso del tempo, una coltre di materiali di riporto antropico che, in alcune aree della città, raggiunge spessori rilevanti, con modifiche anche significative della morfologia originaria di alcune fasce di territorio.

Escavazioni, scarichi di detriti, colmate per operazioni di bonifica, hanno pertanto determinato l'attuale assetto morfologico, soprattutto attraverso le opere di deviazione, canalizzazione o totale tombamento degli originari corsi d'acqua che solcavano la pianura fiorentina.



Schema dell'evoluzione geologica e geomorfologia dell'area di Firenze dal Pliocene (da BRIGANTI et al., 2003): a-c) Pliocene Inferiore; d) Pliocene Superiore; e) Pleistocene Inferiore; f) Pleistocene medio; g) Pleistocene Superiore; h) Olocene.

L'osservazione allo stereoscopio delle foto aeree relative ai voli realizzati in anni diversi, quindi col conforto del confronto tra riprese diverse in anni diversi, ed una attenta analisi di campagna sia dei terreni, sia degli edifici, che dei manufatti, esclude nella fase attuale la presenza di sintomatologie legate a fenomeni geomorfologici.

L'area d'interesse è situata ad una quota media di 42/43 m.s.l.m. in sinistra idrografica del Fiume Greve; si tratta di un'area incolta interrotta sporadicamente da filari di alberi e vegetazione arbustiva.

Nella parte a sud del viale e del tracciato tranviario sono presenti tre pozzi ad uso idropotabile in gestione da parte di Publiacqua con le recinzioni corrispondenti alle relative aree di tutela assoluta ai sensi del D.lgs 152/2006.

Una parte dell'area di trasformazione è situata, come già evidenziato, in fregio all'argine del Fiume Greve, a nord e sud del viale, ed è attualmente non collegata dalla viabilità alle altre aree. Da un punto di vista geomorfologico non si evidenziano particolari forme derivanti di fenomeni di subsidenza s.l., anche in corrispondenza dei pozzi di Publiacqua.

Antiche divagazioni del Fiume Arno/Greve sono state riconosciute dall'analisi geomorfologica effettuata sia per la Variante 2 al Piano Strutturale del Comune di Scandicci che nei precedenti studi di supporto agli Strumenti Urbanistici e confermate nel corso delle indagini geognostiche e sismiche.

Elementi in merito alla presenza di tali divagazioni furono già oggetto di studio da parte di C. Conedera e A. Ercoli (1973) "Elementi geomorfologici nella piana di Firenze dedotti da fotointerpretazione".

Come mostrato nelle illustrazioni stesse tratte dalla citata pubblicazione l'interpretazione degli Autori è che "la maggior parte delle forme fossili che passano vicino allo sbocco in pianura della Greve sia da attribuire ad antichi tracciati del F. Arno e non alla Greve stessa, per l'ordine di grandezza, per il loro generale andamento e per l'assenza di una vera e propria conoide della Greve, fatto che testimonia la presenza di un agente demolitore vicino al suo sbocco come poteva essere appunto il corso dell'Arno".

Elementi geomorfologici della piana di Firenze dedotti da fotointerpretazione (*)

CARLO CONEDERA - ALESSANDRO ERCOLI (**)

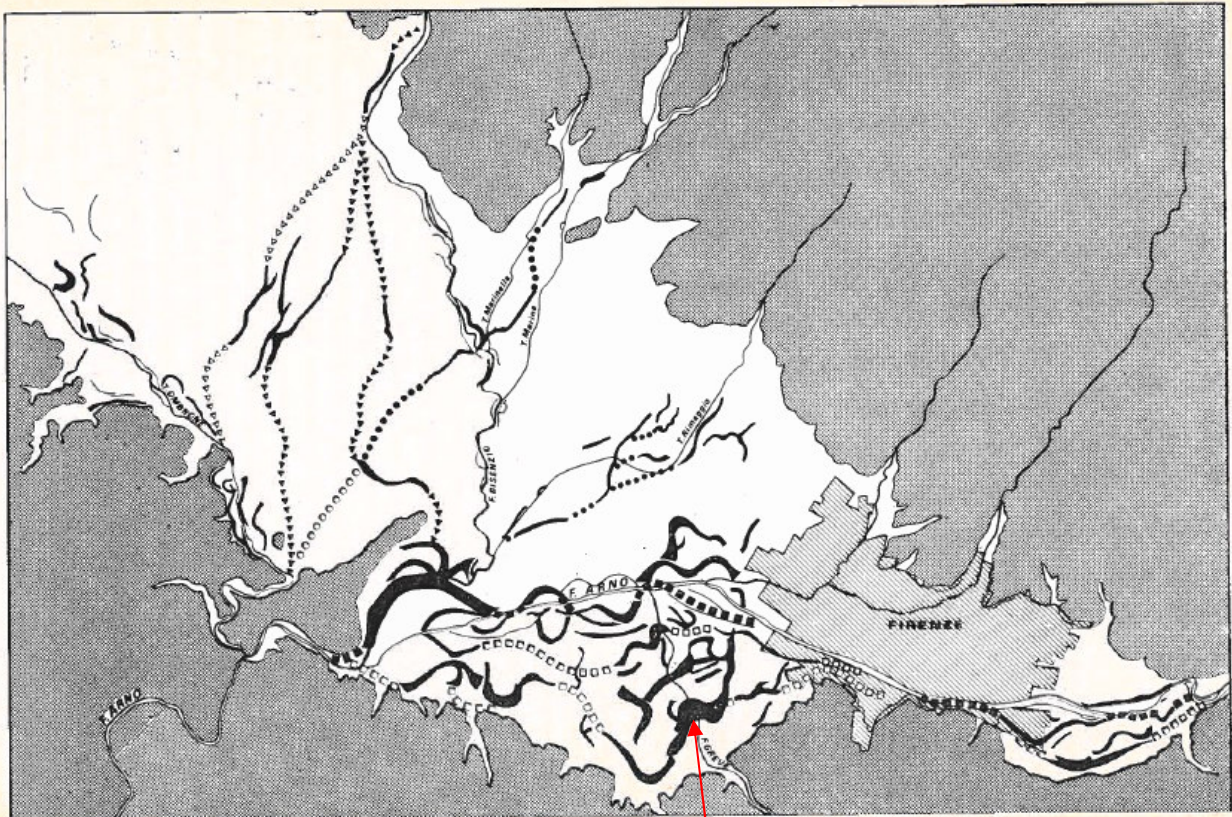
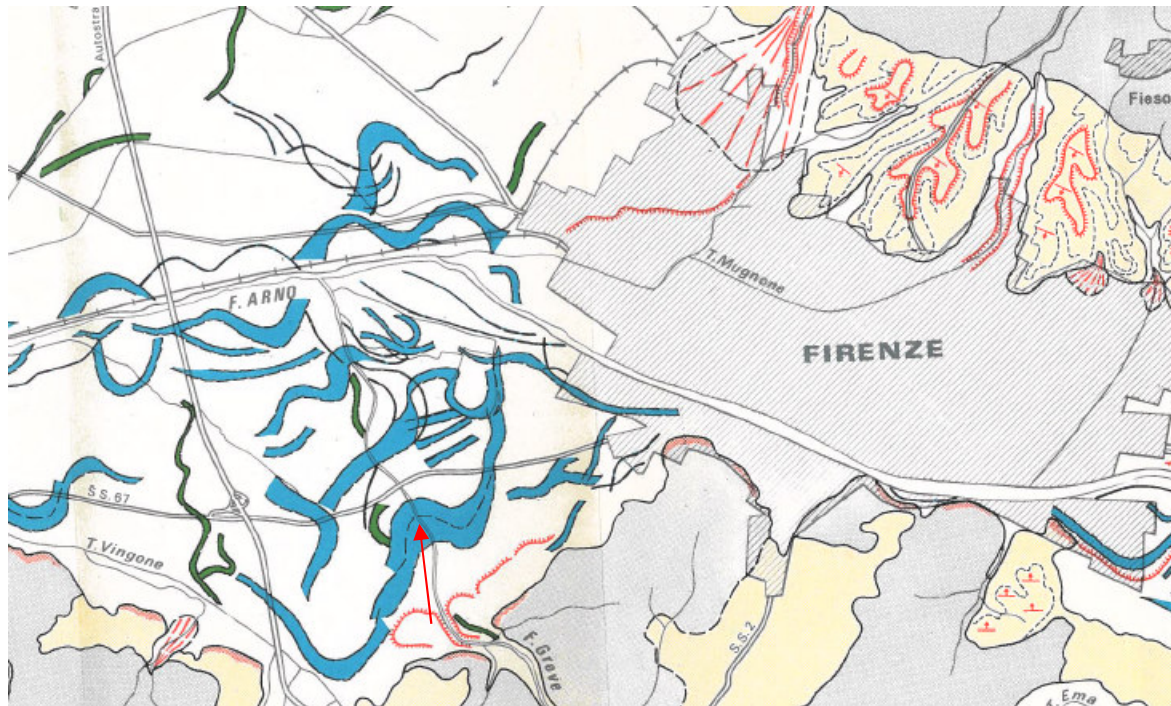
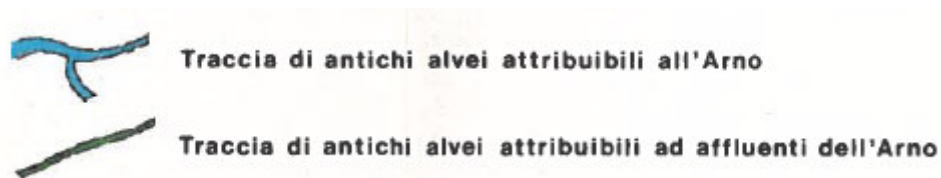


Fig. 1 — Le diverse posizioni dei corsi dell'Arno e dei suoi principali affluenti nella piana di Firenze ricostruite in base alle tracce degli elvei riconoscibili delle foto aeree. L'Arno avrebbe migrato dal fianco meridionale verso il centro della conca; il Fiesole da ovest verso est passando da affluente dell'Ombrore ad affluente dell'Arno. I tratti ricostruiti di ogni fiume sono stati rappresentati con simboli diversi, e quelli che rappresentano le variazioni di ciascuno di essi sono dello stesso tipo, ma via via più marcati dal più antico al più recente. La cronologia delle migrazioni non è necessariamente simultanea per i diversi fiumi.

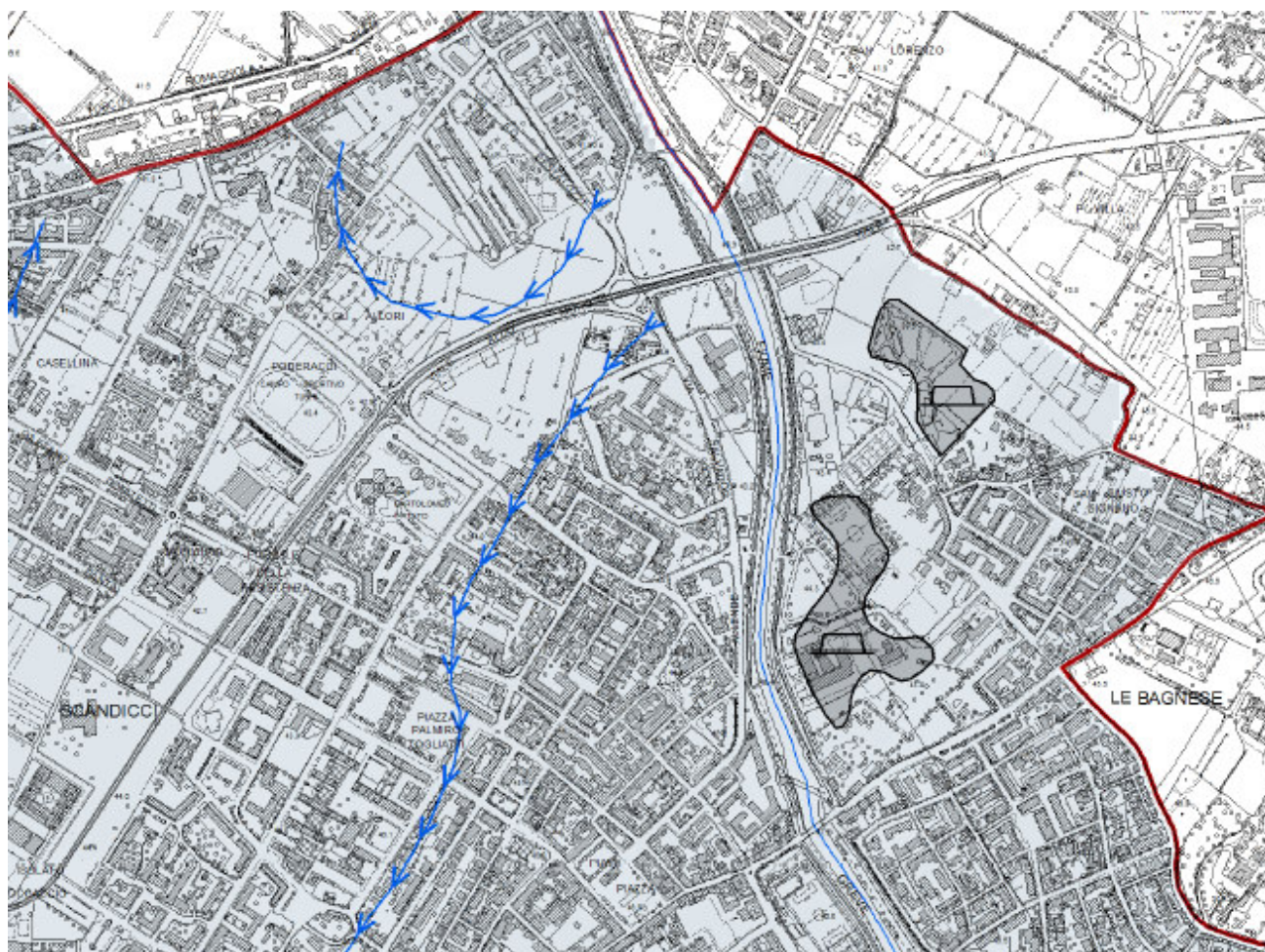
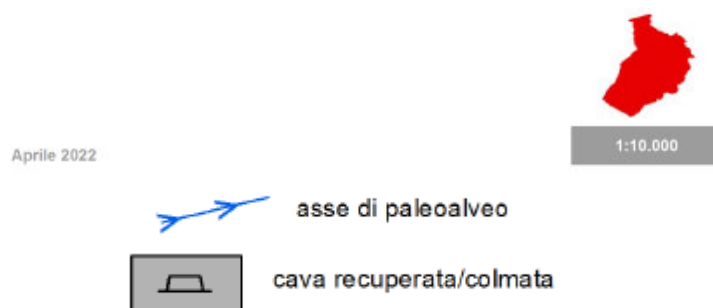




L'area di trasformazione è situata al margine sud-orientale della vasta pianura alluvionale che si estende da Firenze a Pistoia. Il contesto è prevalentemente pianeggiante (pendenza inferiore al 5%).

L'area risulta, pertanto, stabile per posizione come mostrato in estratto della cartografia geomorfologica del vigente S.U. comunale.

Tav. Fi 2 **Carta geomorfologica**



Estratto di cartografia geomorfologica del vigente PS (A. Tomei, 2022)

4. VERIFICA DI SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

DATI GENERALI

Normativa: Norme Tecniche Costruzioni, Circolare 2 febbraio 2009, n.617

Fattore sicurezza normativa 1.25

FALDA

Profondità falda idrica 7 m

DATI SISMICI

Accelerazione Bedrock 0.25

Tipo Suolo: B-Sabbie, ghiaie molto addensate, argille molto consistenti Vs30=360-800

Morfologia: T1-Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Coefficiente amplificazione stratigrafica (SS) 1.2

Coefficiente amplificazione topografica (ST) 1

Magnitudo momento sismico (Mw) 5.5

Distanza epicentro 11 Km

Peak ground acceleration (PGA) 0.3

PARAMETRI GEOTECNICI

Strato Nr	Descrizio ne	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso unità volume (KN/mc)	Peso unità volume saturato (KN/mc)	Numero colpi medio (Nspt)	D50 granuli (mm)	Resistenz a qc (KPa)	Resistenz a attrito laterale fs (KPa)	Velocità onde di taglio Vs (m/s)
1		0	7.5	19	19.3	10	0	0	0	0
2		7.5	20	19.2	19.3	14.4	0	0	0	0

Iwasaki et alii (1978; 1984)

Nr.	Profondità dal p.c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale effettiva (KPa)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza Fs	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione
1	7.20	136.860	134.899	0.892	0.143596932	0.080	1.80	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
2	7.40	140.720	136.797	0.889	0.14270027	0.081	1.77	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
3	7.60	144.580	138.696	0.886	0.180179134	0.081	2.21	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
4	7.80	148.440	140.595	0.883	0.179132417	0.082	2.18	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
5	8.00	152.300	142.493	0.880	0.178099871	0.083	2.15	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
6	8.20	156.160	144.392	0.877	0.177081138	0.084	2.12	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
7	8.40	160.020	146.291	0.874	0.176075935	0.084	2.09	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
8	8.60	163.880	148.189	0.871	0.175083965	0.085	2.06	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
9	8.80	167.740	150.088	0.868	0.174104959	0.086	2.04	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
10	9.00	171.600	151.987	0.865	0.173138589	0.086	2.01	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
11	9.20	175.460	153.885	0.862	0.172184631	0.087	1.99	Terreno non suscettibile di	0.00

12	9.40	179.320	155.784	0.859	0.1712428	0.087	1.96	liquefazione Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
13	9.60	183.180	157.683	0.856	0.170312852	0.088	1.94	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
14	9.80	187.040	159.581	0.853	0.169394523	0.088	1.92	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
15	10.00	190.900	161.480	0.850	0.168487579	0.089	1.90	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
16	10.20	194.760	163.379	0.847	0.16759181	0.089	1.88	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
17	10.40	198.620	165.277	0.844	0.166706949	0.089	1.86	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
18	10.60	202.480	167.176	0.841	0.1658328	0.090	1.85	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
19	10.80	206.340	169.075	0.838	0.164969146	0.090	1.83	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
20	11.00	210.200	170.973	0.835	0.164115787	0.091	1.81	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
21	11.20	214.060	172.872	0.832	0.1632725	0.091	1.80	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
22	11.40	217.920	174.771	0.829	0.162439108	0.091	1.78	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
23	11.60	221.780	176.669	0.826	0.1616154	0.091	1.77	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
24	11.80	225.640	178.568	0.823	0.160801217	0.092	1.75	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
25	12.00	229.500	180.467	0.820	0.159996331	0.092	1.74	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
26	12.20	233.360	182.365	0.817	0.159200624	0.092	1.73	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
27	12.40	237.220	184.264	0.814	0.158413872	0.092	1.71	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
28	12.60	241.080	186.163	0.811	0.157635942	0.093	1.70	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
29	12.80	244.940	188.061	0.808	0.156866655	0.093	1.69	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
30	13.00	248.800	189.960	0.805	0.156105861	0.093	1.68	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
31	13.20	252.660	191.859	0.802	0.155353382	0.093	1.67	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
32	13.40	256.520	193.757	0.799	0.1546091	0.093	1.66	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
33	13.60	260.380	195.656	0.796	0.153872848	0.093	1.65	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
34	13.80	264.240	197.555	0.793	0.1531445	0.094	1.64	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
35	14.00	268.100	199.453	0.790	0.152423888	0.094	1.63	Terreno non suscettibile di	0.00

36	14.20	271.960	201.352	0.787	0.1517109	0.094	1.62	liquefazione Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
37	14.40	275.820	203.251	0.784	0.151005387	0.094	1.61	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
38	14.60	279.680	205.149	0.781	0.150307223	0.094	1.60	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
39	14.80	283.540	207.048	0.778	0.1496163	0.094	1.59	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
40	15.00	287.400	208.947	0.775	0.148932457	0.094	1.58	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
41	15.20	291.260	210.846	0.772	0.1482556	0.094	1.58	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
42	15.40	295.120	212.744	0.769	0.1475856	0.094	1.57	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
43	15.60	298.980	214.643	0.766	0.146922365	0.094	1.56	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
44	15.80	302.840	216.542	0.763	0.146265745	0.094	1.55	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
45	16.00	306.700	218.440	0.760	0.145615667	0.094	1.55	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
46	16.20	310.560	220.339	0.757	0.144972	0.094	1.54	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
47	16.40	314.420	222.238	0.754	0.144334644	0.094	1.53	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
48	16.60	318.280	224.136	0.751	0.14370349	0.094	1.53	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
49	16.80	322.140	226.035	0.748	0.143078461	0.094	1.52	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
50	17.00	326.000	227.934	0.745	0.142459422	0.094	1.52	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
51	17.20	329.860	229.832	0.742	0.141846329	0.094	1.51	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
52	17.40	333.720	231.731	0.739	0.141239047	0.094	1.51	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
53	17.60	337.580	233.630	0.736	0.140637487	0.094	1.50	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
54	17.80	341.440	235.528	0.733	0.140041575	0.094	1.49	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
55	18.00	345.300	237.427	0.730	0.1394512	0.094	1.49	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
56	18.20	349.160	239.326	0.727	0.1388663	0.094	1.48	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
57	18.40	353.020	241.224	0.724	0.138286814	0.093	1.48	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
58	18.60	356.880	243.123	0.721	0.1377126	0.093	1.48	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
59	18.80	360.740	245.022	0.718	0.137143612	0.093	1.47	Terreno non suscettibile di	0.00

60	19.00	364.600	246.920	0.715	0.136579782	0.093	1.47	liquefazione Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
61	19.20	368.460	248.819	0.712	0.136020988	0.093	1.46	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
62	19.40	372.320	250.718	0.709	0.1354672	0.093	1.46	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
63	19.60	376.180	252.616	0.706	0.134918332	0.093	1.46	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00
64	19.80	380.040	254.515	0.703	0.1343743	0.093	1.45	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00

IPL (Iwasaki)=0 Zcrit=20 m Rischio di liquefazione = Molto basso

5. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE GENERALI

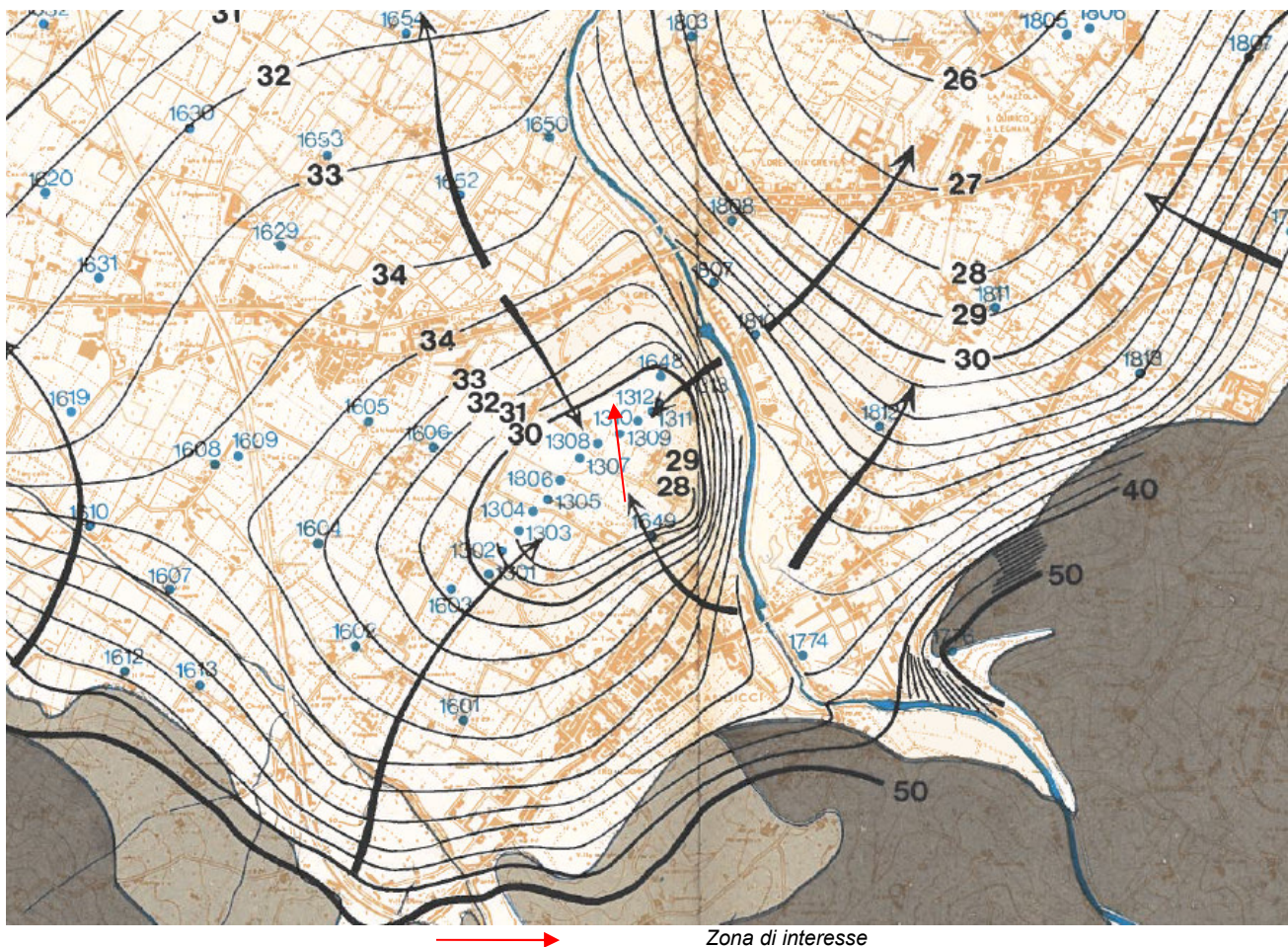
I caratteri idrografici dell'area fiorentina risultano notevolmente influenzati dagli innumerevoli interventi antropici succedutisi nel tempo durante l'evoluzione del tessuto urbano.

Il corso d'acqua più importante è il Fiume Arno, che rappresenta il livello di base locale di tutto il reticolo di fossi e torrenti che solcano l'area fiorentina. Gli interventi antropici che hanno caratterizzato le diverse fasi di crescita urbanistica della città, con la bonifica delle aree paludose, hanno provocato sostanziali alterazioni del reticolo idrografico, con corsi d'acqua deviati dal loro percorso originario o che spesso scorrono interrati e solo in parte canalizzati.

Il sottosuolo della pianura fiorentina, che ospita un acquifero sede di una falda idrica freatica molto importante per estensione e potenzialità, è costituito da diversi complessi idrogeologici, con caratteristiche di permeabilità variabili e strettamente dipendenti dalla costituzione delle singole unità litologiche.

Il substrato di base che funge da sostegno della circolazione idrica sotterranea (*acquiclude*) è costituito dal complesso idrogeologico roccioso delle Formazioni di Sillano e di Pietraforte, rappresentate da calcari marnosi, marne, arenarie ed argilliti, generalmente di bassa permeabilità a meno della presenza di orizzonti fratturati che ne aumentano localmente la conducibilità idraulica.

Al di sopra di questo substrato poggia tutta la successione dei terreni di origine alluvionale, caratterizzata da una sequenza basale di sedimenti lacustri limoso argillosi con intercalazioni di livelli e/o lenti di ghiaie e sabbie, cui segue una sequenza di depositi fluviali a granulometria prevalentemente grossolana, la cui deposizione è riconducibile all'azione del Fiume Arno e dei suoi affluenti in destra idraulica (T. Mugnone, T. Affrico, T. Terzolle, T. Mensola, etc.) ed in sinistra idraulica (Fiume Greve, ecc.).

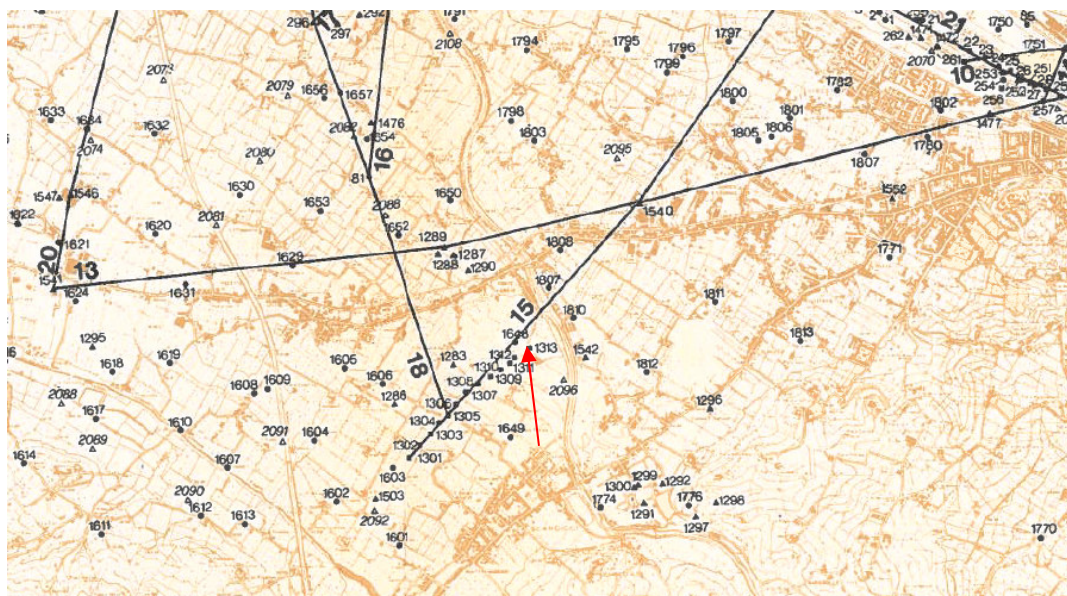


Livelli piezometrici registrati nell'ottobre 1970 (Capecchi, Guazzone, Pranzini, 1975)

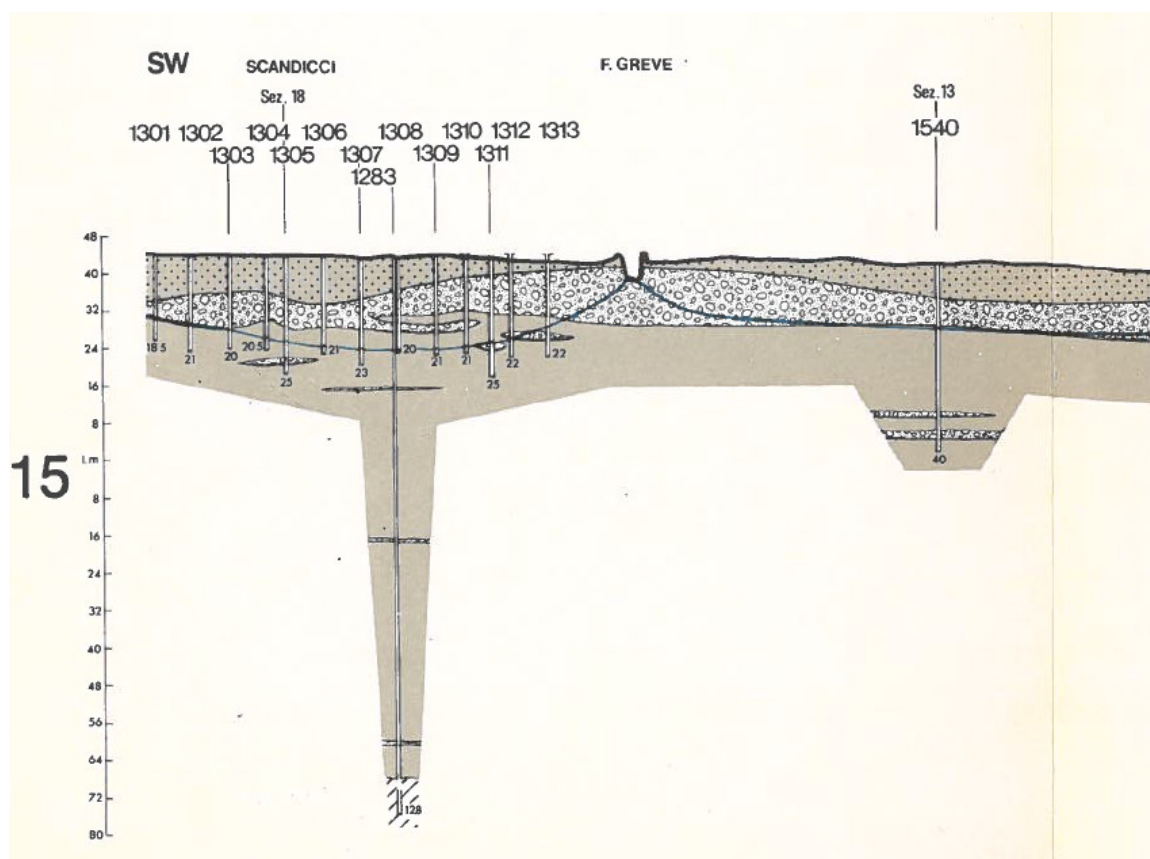
L'acquifero costituito dalla coltre dei terreni alluvionali è sede di una falda freatica che, nell'area della piana di interesse, risente della attività di emungimento da parte di gestore del pubblico servizio per reperimento e distribuzione della risorsa idrica per consumo umano idropotabile.

A compendio dello studio "Ricerche geologiche ed idrogeologiche nel sottosuolo della pianura di Firenze" (F. Capecchi, G. Pranzini e G. Guazzone, 1976) si ricavano le indicazioni di cui agli estratti che seguono.

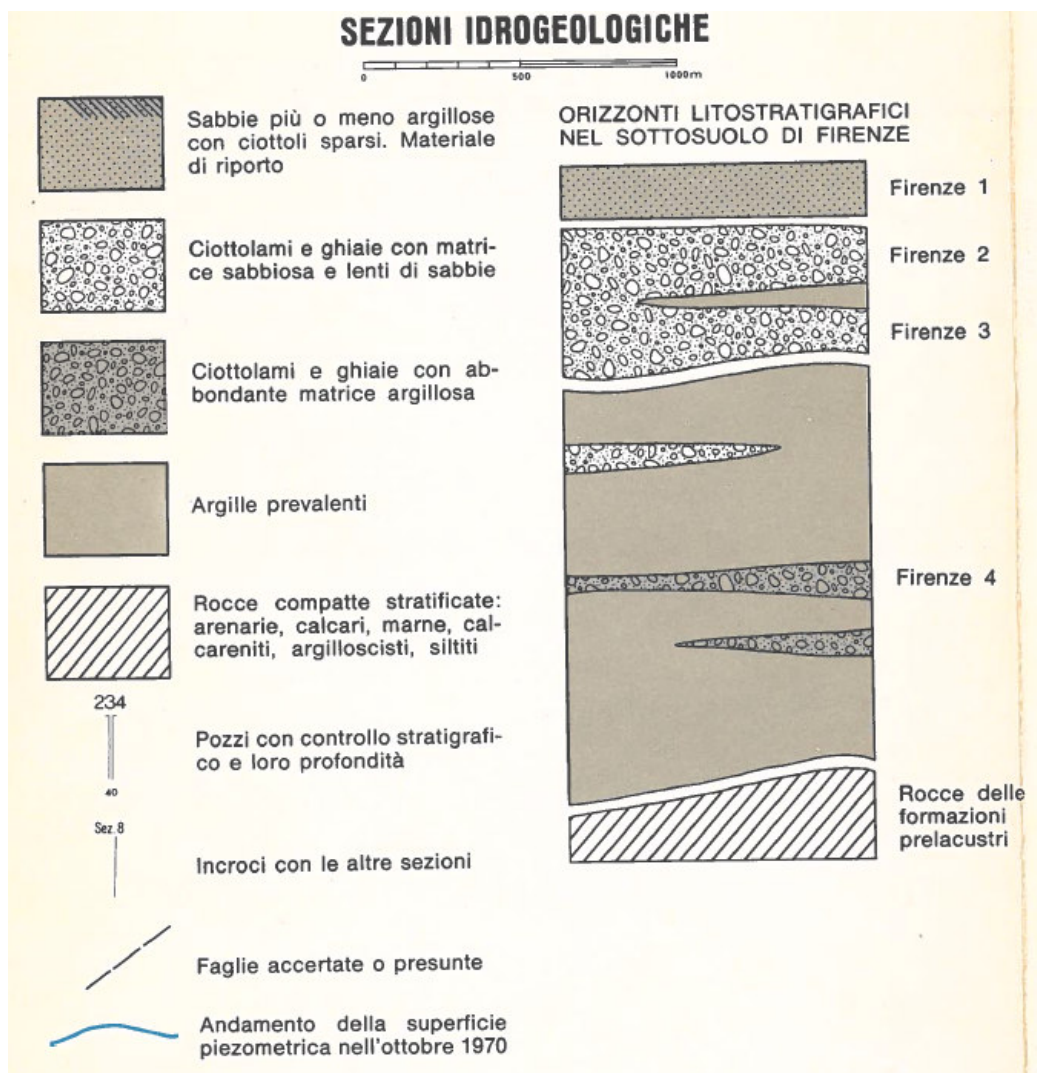
Dalla consultazione bibliografica di “Ricerche geologiche ed idrogeologiche nel sottosuolo della pianura di Firenze” – F. Capecchi, G. Guazzone & G. Pranzini (Boll. Soc. Geol. It, n. 94 del 1975) in corrispondenza della sezione tracciata sulla direttrice Isolotto - Scandicci (sezione idrogeologica n. 15), il cui sviluppo risulta significativo per l'asse sud ovest – nord est del comparto in esame, si osserva la terminazione laterale, verso le colline, dell'orizzonte Firenze 2 (depositi fluviali incoerenti composti da ciottolami, ghiaie e sabbie con scarsa frazione argillosa); e come questi sedimenti fluviali si appoggino su superfici di erosione dei sottostanti sedimenti lacustri.



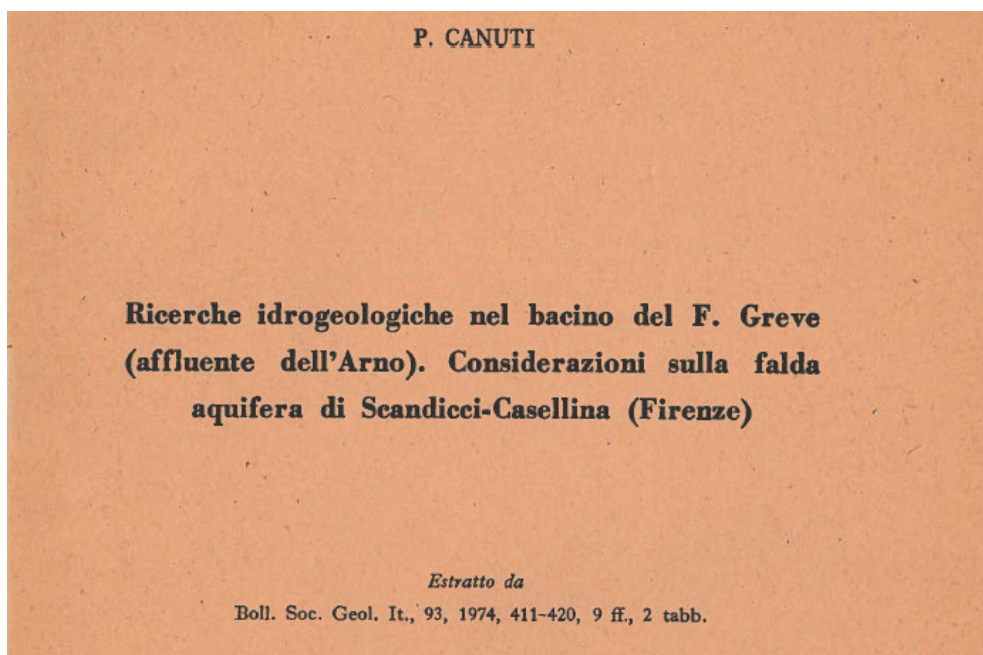
Indicazione della traccia della sezione idrogeologica n. 15



Sezione idrogeologica n. 15 dallo studio “Ricerche geologiche ed idrogeologiche nel sottosuolo della pianura di Firenze” – F. Capecchi, G. Guazzone & G. Pranzini (Boll. Soc. Geol. It, n. 94 del 1975)



Dalla pubblicazione: P.Canuti, 1974 "Ricerche idrogeologiche del bacino del F. Greve (affluente dell'Arno). Considerazioni sulla falda acquifera di Scandicci – Casellina (Firenze)" si ricavano le seguenti indicazioni:



Nel territorio comunale di Scandicci sono ubicati n. 13 pozzi di recente costruzione da parte del Comune, posti lungo un arco di km 1,06 che dal Fiume Greve attraversa l'area compresa fra Scandicci e Casellina (v. fig. 1).

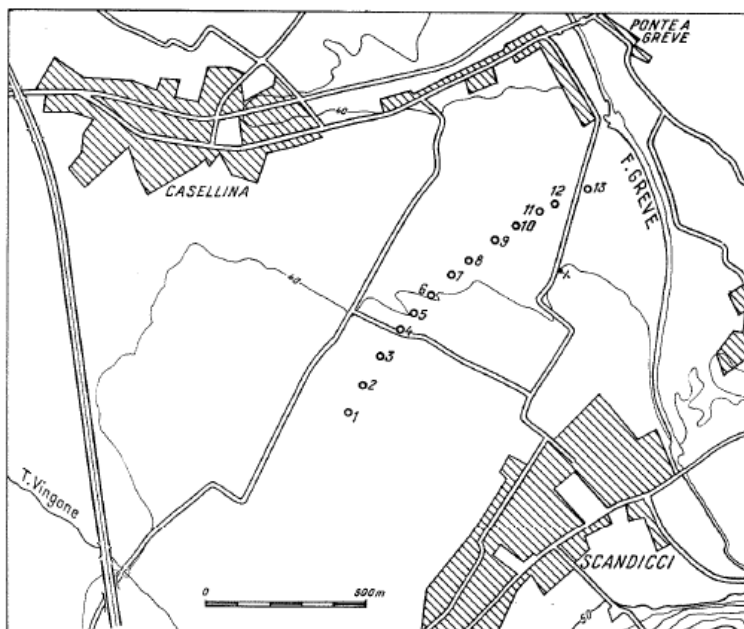


fig. 1 — Acquifero alluvionale di Scandicci-Casellina. Ubicazione dei pozzi.

La posizione dei pozzi e la stratigrafia del terreno attraversato per uno spessore di 20-30 m (fig. 2) consentono di fornire alcune informazioni sulle condizioni generali di questo acquifero alluvionale e cioè:

- presenza di una falda acquifera continua, di spessore medio sui 5,0 metri, a circa 10 metri di profondità;
- moderata variabilità dello spessore e delle facies granulometriche, dunque della trasmissività e della porosità;
- presenza di terreni superficiali di natura siltitico-argillosa, che possono mantenere la falda leggermente in pressione.

Lo studio prosegue con dissertazioni ed analisi di prove di pompaggio sui pozzi in essere dettagliando informazioni sulle caratteristiche idrodinamiche (trasmissività dell'acquifero, grado di saturazione, coefficiente di immagazzinamento, ecc.).

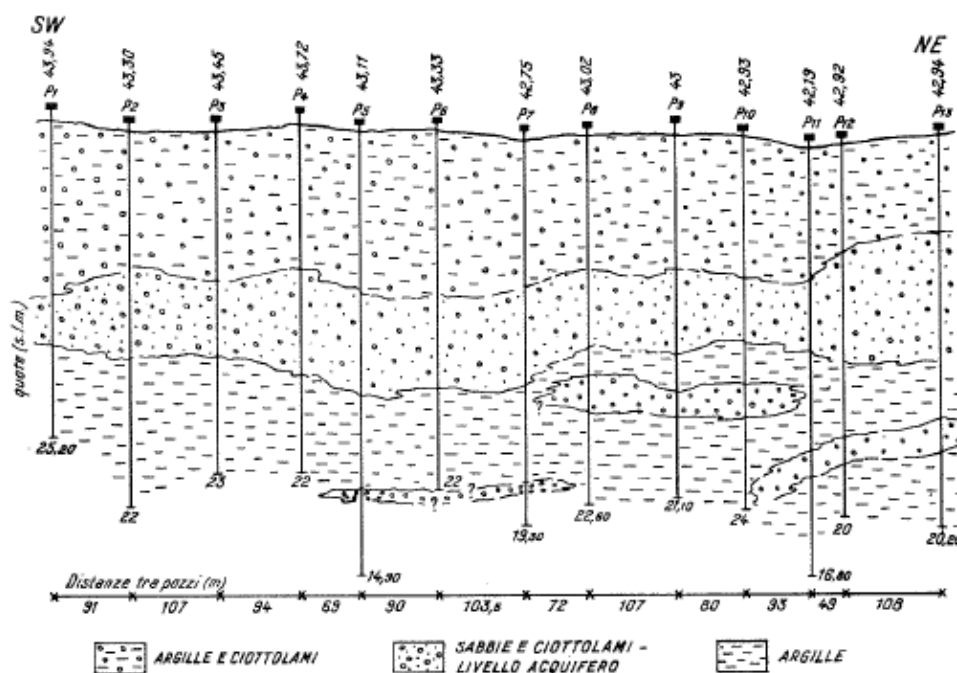


fig. 2 — Stratigrafia dell'acquifero.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

L'acquifero è caratterizzato da valori di trasmissività abbastanza elevati (prevalentemente tra $9 \cdot 10^{-3}$ e $1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$) e cioè considerando uno spessore medio di 5 m, da una permeabilità buona, tra $1,8 \cdot 10^{-3}$ e $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$, ma il suo sfruttamento non ne compensa la rialimentazione naturale come è provato dal continuo abbassarsi del livello dell'acqua. Si prevede che tale fenomeno continui e divenga anche più sensibile in futuro.

La disposizione attuale dei pozzi, sia quelli di nuova costruzione che i precedenti, inoltre è tale che provoca rilevanti fenomeni di reciproche influenze, come è mostrato dalle rappresentazioni grafiche delle prove di pompaggio. Questo fatto è esemplare di una situazione generalizzata nella regione circostante Firenze.

L'abbaco descritto permette la valutazione di tali influenze e soprattutto vuole essere un esempio di metodo da applicare in situazioni analoghe e cioè: ogni acquifero, una volta su di esso eseguite le prove di pompaggio per determinarne i parametri idrodinamici, dovrebbe essere distinto da un *abbaco caratteristico* che ne permetta la programmazione dello sfruttamento. Infatti l'abbaco permette di determinare nel tempo a varie distanze le depressioni conseguenti a un pompaggio con portata stabilita e quindi di prevedere l'entità dell'abbassamento del livello della falda acquifera.

Passando inoltre a considerazioni generali sull'attuale sfruttamento di tale acquifero, è da notare che tutti i pozzi sono equipaggiati con filtri primitivi ed il pompaggio di acqua provoca l'asportazione di silt con conseguenti danni alla pompa ed altri inconvenienti.

Sembra quindi opportuno pensare ad un diverso tipo di pozzi che eviti in parte tali difetti.

Oltre all'uso di filtri convenienti (JOHNSON, etc.), si può ritenere utile la costruzione di pozzi a dreni raggiati che offrono la possibilità, captando gli orizzonti permeabili su più grandi estensioni, di aumentare la portata senza accrescere la velocità reale di filtrazione, il che diminuisce il *colmatage* senza provocare aumenti di depressione.

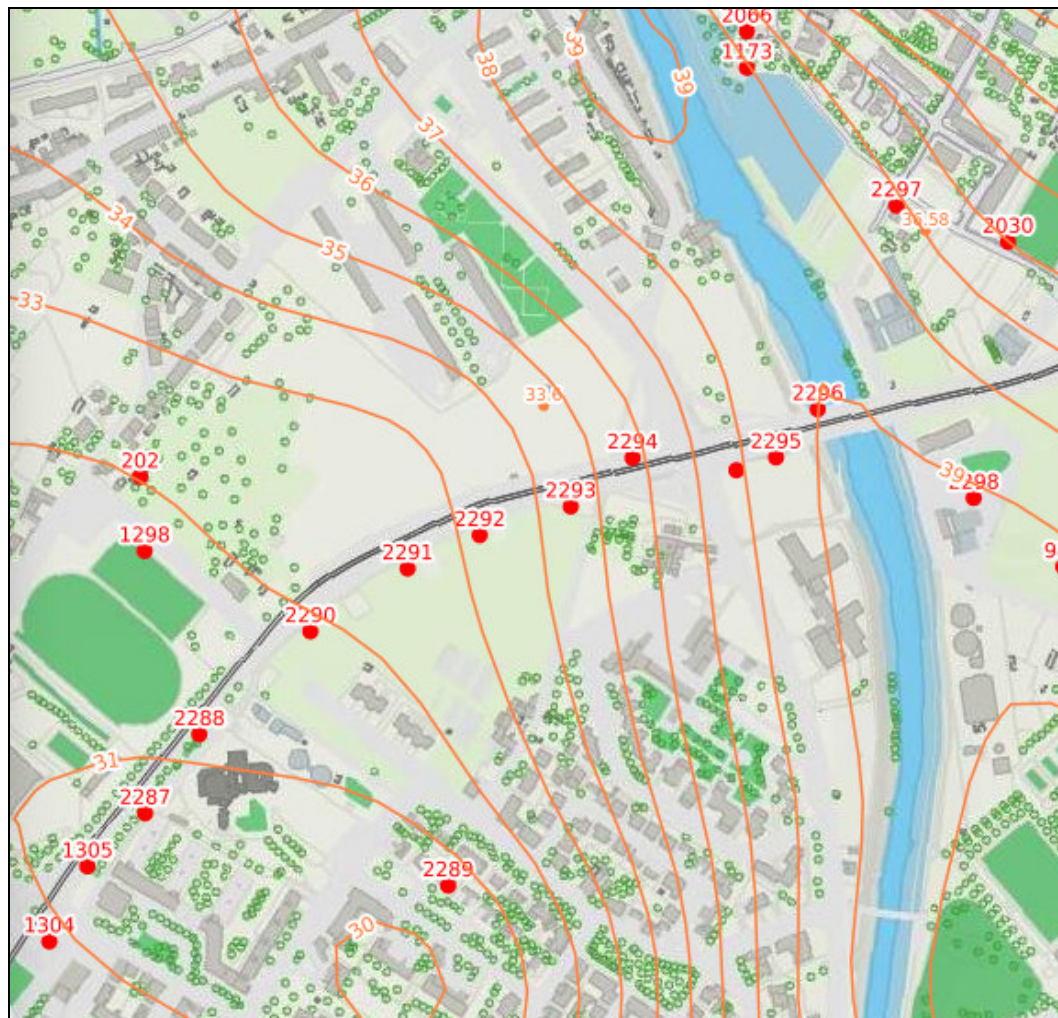
Da ulteriori consultazioni bibliografiche si collazionano dati diacronici tali da far ritenere verosimile la possibilità di riscontrare il tetto della falda a profondità di circa 7,0 ml (N. Mirco, 2021) dal piano campagna; dato comunque variabile anche in relazione al periodo stagionale e che trova la sua alimentazione dai corsi d'acqua, dalle piogge efficaci ricadenti nell'area della piana, e dalle acque di ruscellamento superficiale che scendono dai rilievi collinari e si infiltrano nei detriti di versante e nei depositi eluvio-colluviali presenti nella fascia pedecollinare.

La circolazione idrica sotterranea si estende per lo più all'interno degli orizzonti clastici grossolani delle alluvioni dell'Arno e dei suoi affluenti (Orizzonte Firenze 2), i quali sono presenti in maniera pressoché continua nel sottosuolo di gran parte della pianura fiorentina. Solo in corrispondenza delle parti marginali della pianura, ove l'orizzonte superiore limoso-argilloso presenta spessori maggiori e la superficie piezometrica tende a raggiungere quote prossime alla superficie topografica, si determinano condizioni tipiche di falda semiconfinata. La ricostruzione dell'andamento delle superfici isofreatiche, indica un flusso idrico dalle colline verso la valle.

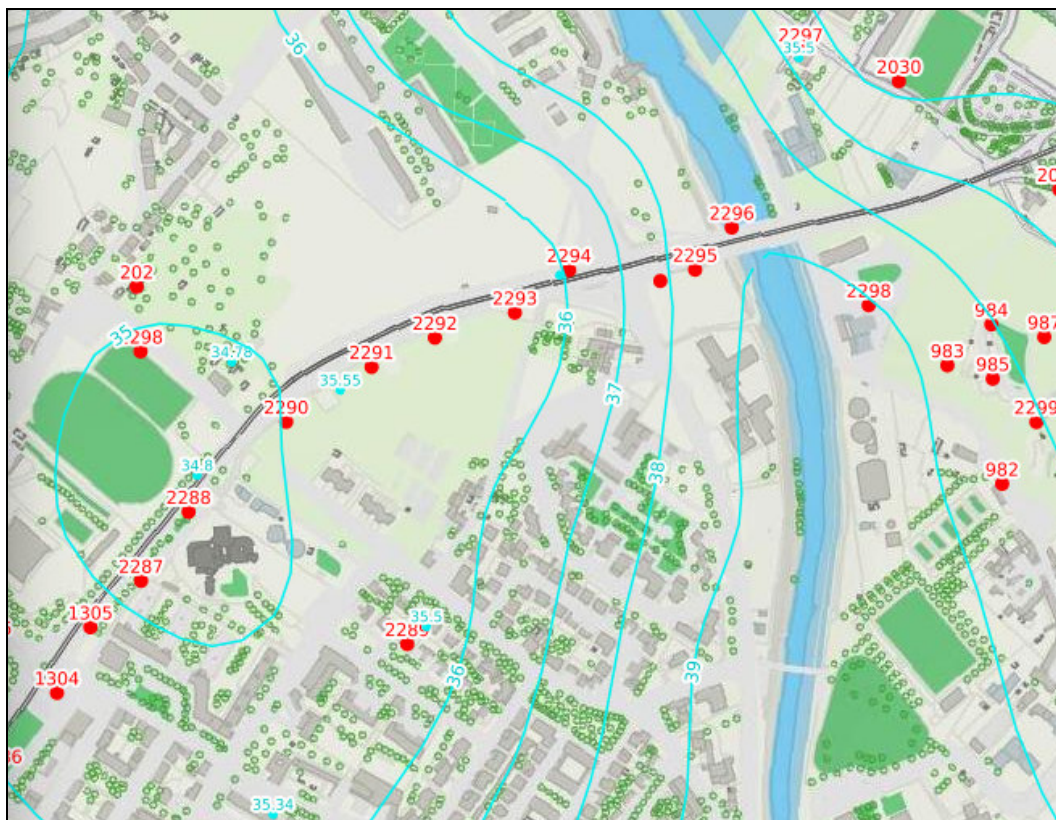
L'Arno esercita un'azione di alimentazione della falda nel suo primo tratto in pianura, circa fino all'altezza di Ponte S. Niccolò, mentre nel resto del suo corso all'interno dell'area fiorentina, a causa dell'abbandono dei pozzi dell'acquedotto fiorentino e di molti altri pozzi privati con conseguente rialzo della superficie piezometrica, si osserva un'alternanza di tratti "drenanti" con tratti viceversa "alimentanti".

In carenza di dati sitospecifici recenti relativamente alla piezometrica sull'area di interesse possono ricavarsi dati preliminari indicativi dalle carte piezometriche dl Sistema Informativo Geologico del Sottosuolo del Comune di Firenze, realizzate per gli anni 1970, 1971, 1977, 2002, 2007 e 2010.

Dalla consultazione di tali censimenti a fronte di una quota media del piano campagna rispettivamente di circa 42,1 / 42,2 in prossimità del margine orientale del comparto (prossimo alla sponda sinistra del F. Greve) e 41,7 / 42,1 m.s.l.m. nella porzione occidentale dell'area di interesse, agli estremi opposti dell'estensione del lotto, a partire dai rilievi del 1970 la piezometrica nelle aree di interesse si attesta a quota media di 38,0 e 33,0 m s.l.m., pertanto con falda a circa -4,2 / 8,9 ml dal piano campagna, allontanandosi dalla Greve verso ovest.

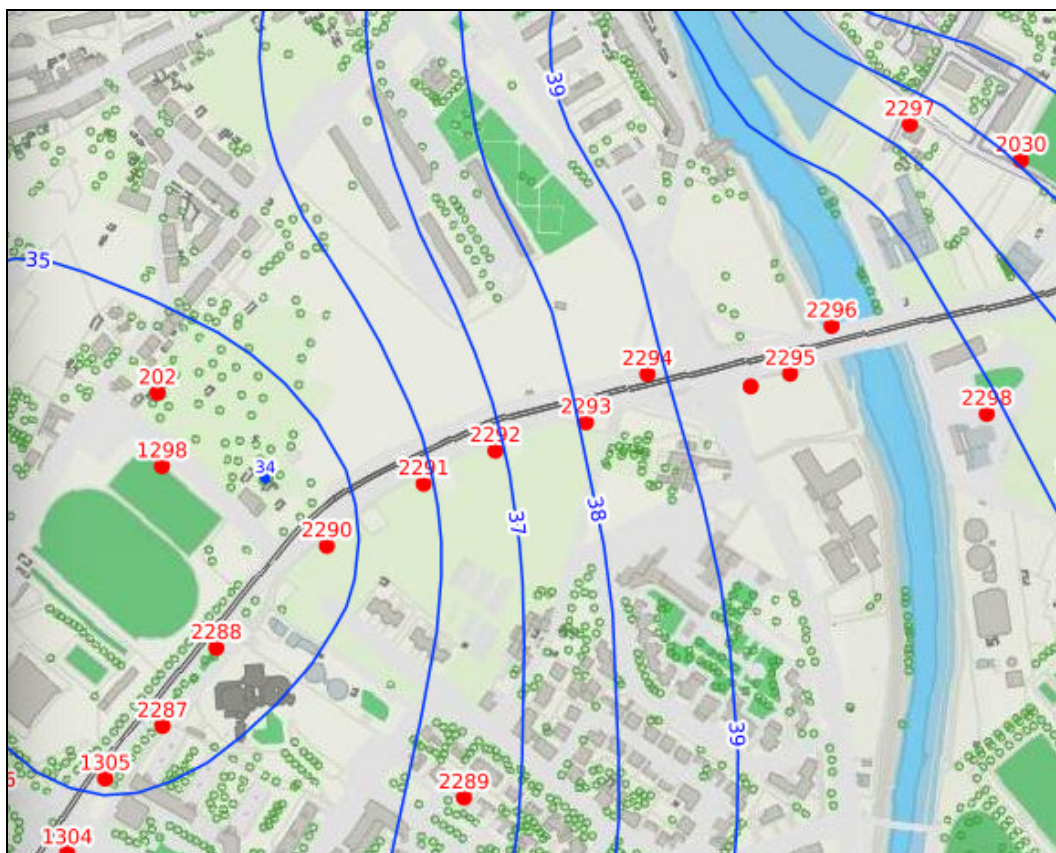


Isopiezometriche anno 1970



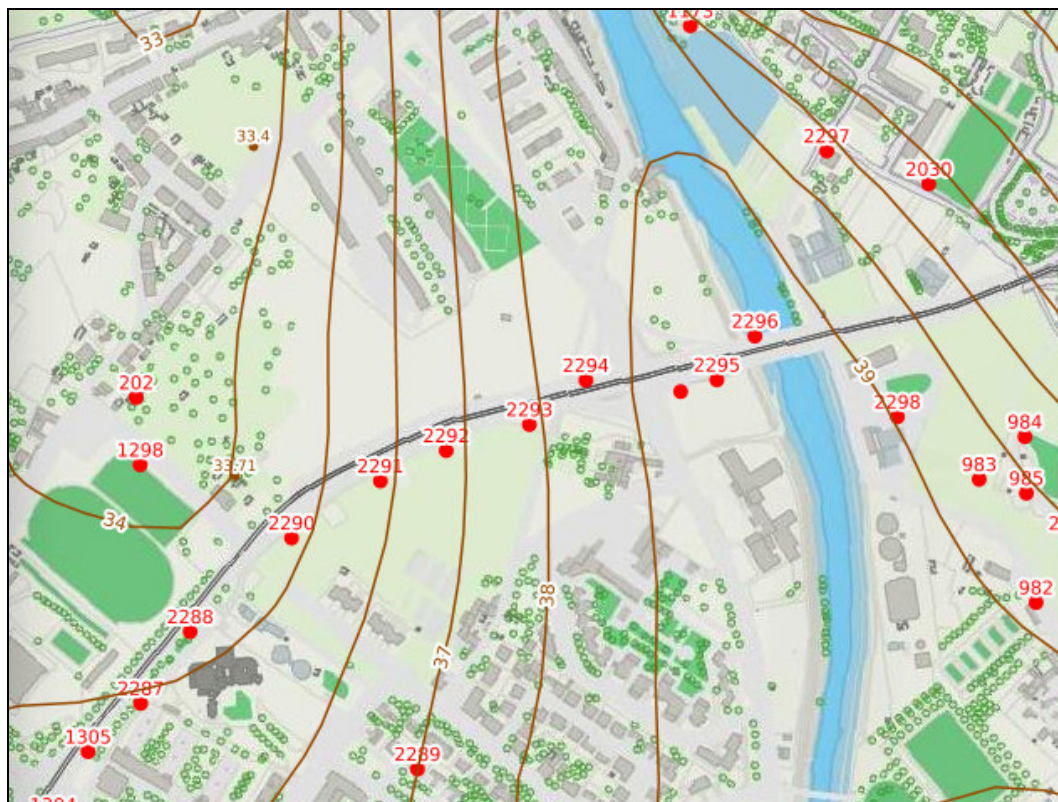
Isopiezometriche anno 1977

Il dato risulta sostanzialmente confermato dalla situazione rilevata nel 1997 con un lieve innalzamento nella porzione occidentale, con piezometrica attestata a quota di 38,0 – 35,5 m.s.l.m. (sempre da est verso ovest), pertanto con falda a circa $-4,2 / 6,4$ ml dal piano campagna.

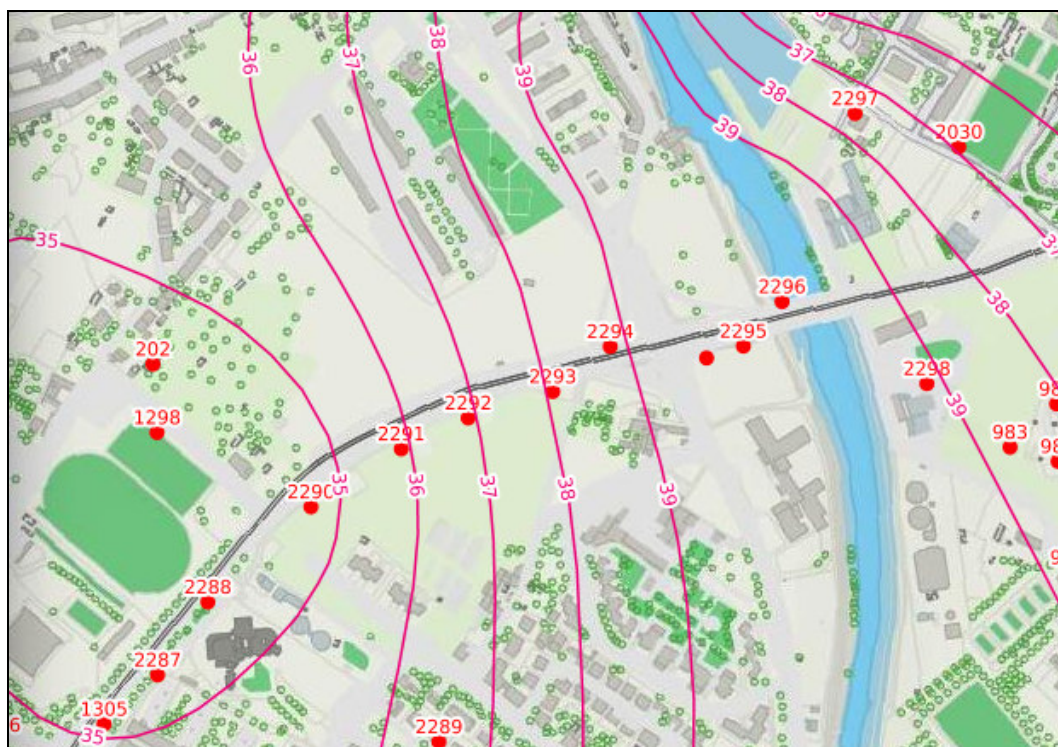


Isopiezometriche anno 2002

In occasione della rilevazione 2002 si rileva una piezometrica attestata a quota di 39,5 – 36,0 m.s.l.m. (sempre da est verso ovest), pertanto con falda a circa $-2,7 / 6,4$ ml dal piano campagna.



Isopiezometriche anno 2007



Isopiezometriche anno 2010

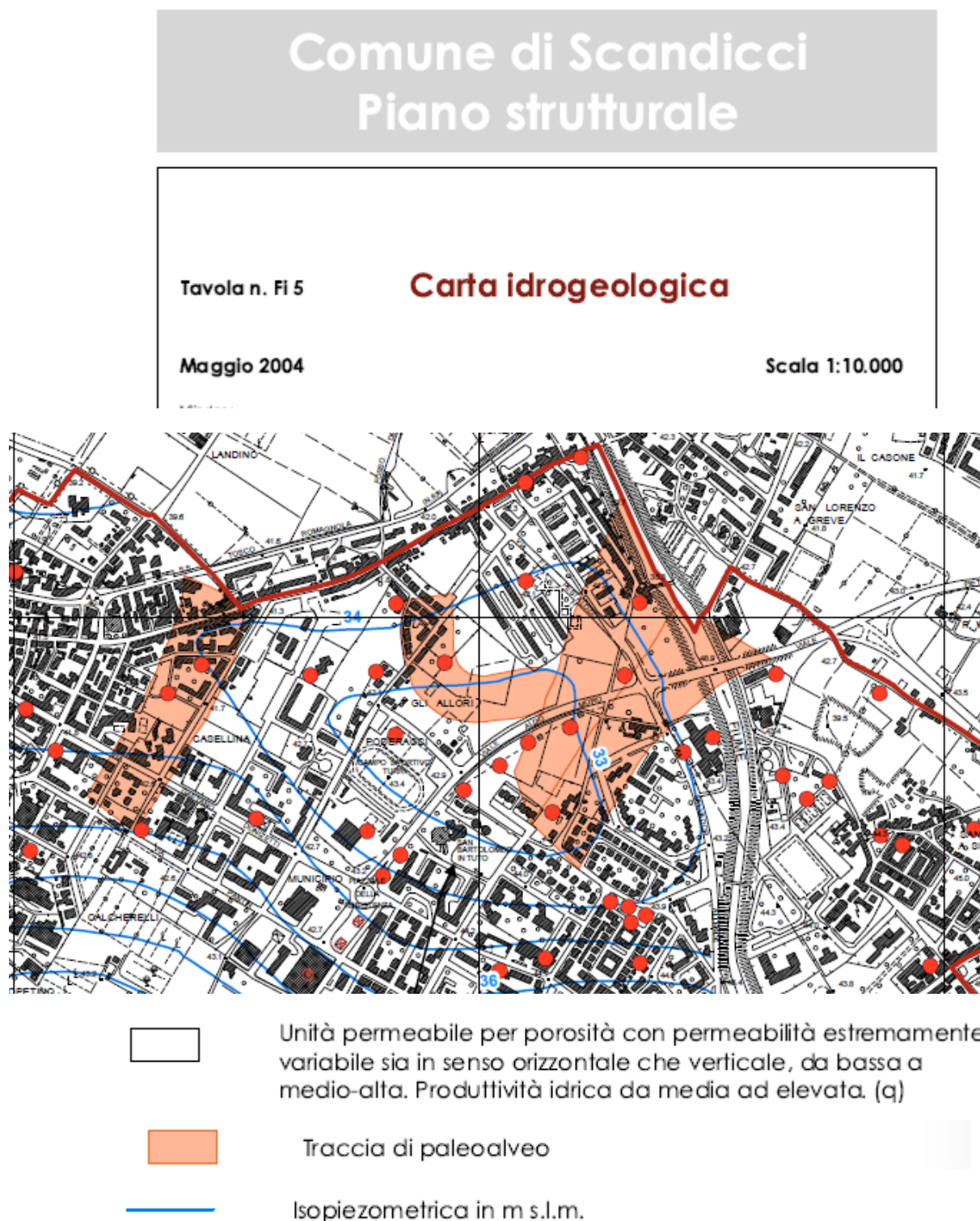
Tali dati risultano generalmente e localmente confermati per le rilevazioni datate al 2007 e 2010 (ultima data di censimento disponibile).

Delle indicazioni sopra riportate, previo opportune verifiche di carattere strumentale da svolgersi con approfondimenti geognostici diretti (**adeguato monitoraggio piezometrico multitemporale da attuarsi e completarsi per la successiva fase di supporto geologico alla progettazione**), dovrà tenersi in debito conto per le valutazioni geotecniche, con particolare attenzione alla potenziale interferenza con i livelli di progetto per i piani interrati, oltre nell'eventualità di attingimenti in falda mediante pozzi idrici con destinazione delle acque per usi diversi rispetto a quello pubblico acquedottistico idropotabile e/o civile.

Per tali diverse tipologie di utilizzo e attingimento dalla risorsa idrica sotterranea è in uso da parte degli Enti preposti al rilascio autorizzativo il diniego dello stesso per sfruttamento del livello produttivo nel materasso alluvionale/fluvio-lacustre che caratterizza la piana della città di Firenze e la richiesta di indirizzare la ricerca ed il successivo sfruttamento nei corpi idrici allocati nel substrato provvedendo alla messa in opera di tutti gli accorgimenti tecnici necessari a non mettere in comunicazione le falde superficiali (quelle del materasso alluvionale/fluvio-lacustre) con le falde profonde, se rinvenute, nel substrato geologico (nel caso in esame i depositi argillitico-calcarei della Formazione di Sillano).

5.2 Disposizioni comunali e sovracomunali in relazione alla tutela della risorsa idrica sotterranea

Il quadro conoscitivo del previgente PS (P. Accolti Gil e N. Mirco, maggio 2004) riporta le seguenti informazioni.



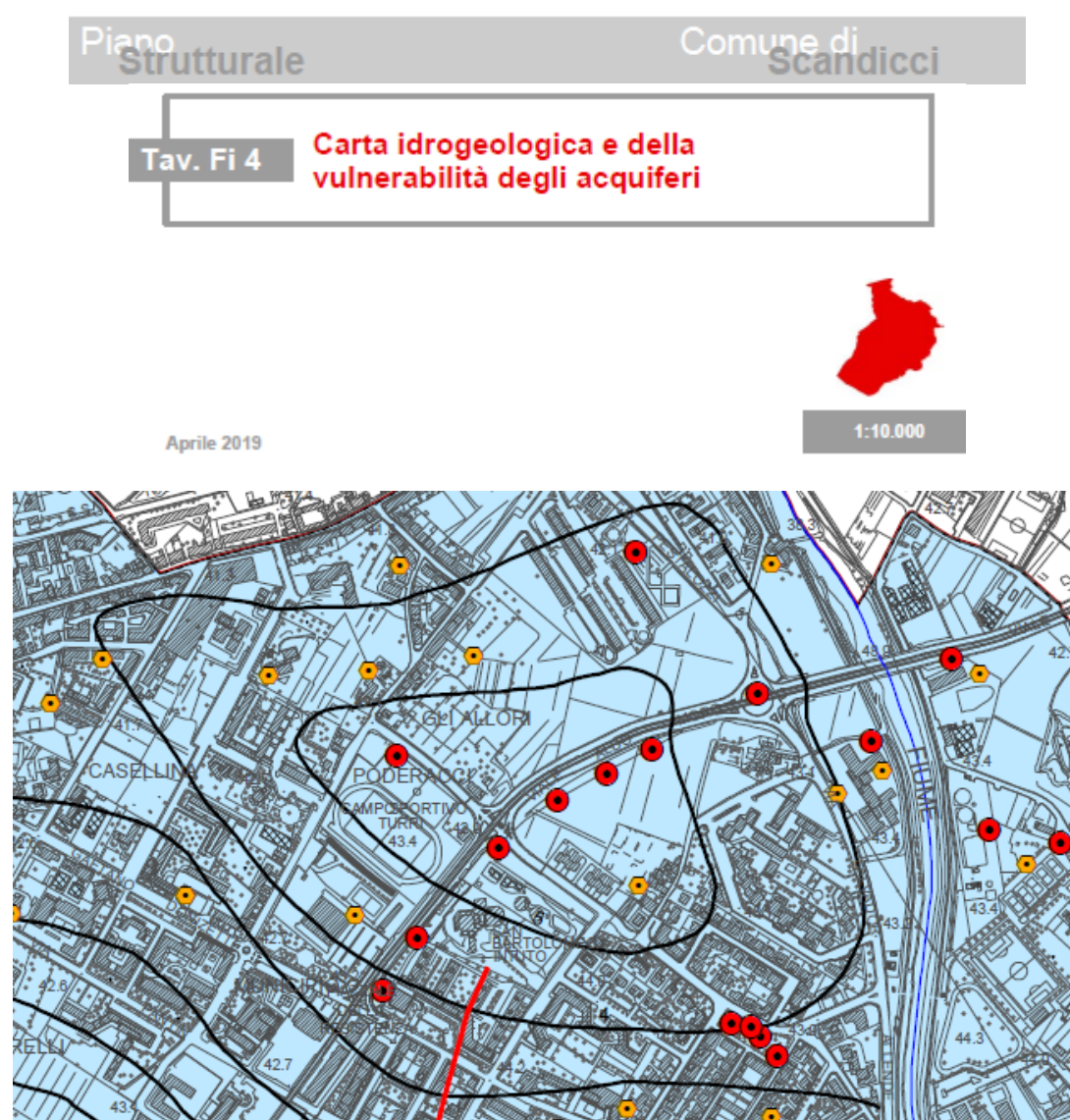
Con individuazione del tetto della falda a quota 33,0 m.s.l.m. a profondità stimabile in circa -9,0 ml dal piano campagna in una situazione di convergenza delle isopieze in corrispondenza di punti di captazione (campo pozzi per scopo idrotabile pubblico).

Dalle note illustrative si ricava che le letture piezometriche sono state effettuate nel Febbraio 2001, successivamente ad un periodo particolarmente piovoso, per cui il livello di falda misurato può essere considerato alla stregua di un livello di massima.

Nelle rimanenti porzioni della piana di Scandicci la profondità media della falda (in assenza di concidenza con punti di captazione contraddistinti da marcato prelievo) è risultata di circa 4,0 ml dal piano campagna.

Il più recente quadro conoscitivo del vigente Strumento Urbanistico (PS) dettaglia nella carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi (A. Tomei, 2019), per l'area in esame, le seguenti condizioni:

- Unità idrogeologica costituita da depositi alluvionali di fondovalle (AL),
- Acquifero continuo di tipo freatico contenuto nel livello di ghiaie e sabbie, con soggiacenza dell'ordine dei 7,0/5,0 metri dal piano campagna,
- Permeabilità del substrato alta (AL),
- Vulnerabilità dell'acquifero elevata
- Presenza all'interno del comparto di numero tre pozzi idrici ad uso acquedottistico facenti parte di più vasto campo pozzi in gestione a Publiacqua,
- Indicazione dalla lettura delle isofreatiche di andamento dei flussi di falda a convergere sui quadranti sud est e sud ovest del comparto (a seguito della attività di emungimento).



In questo elaborato si riportano i caratteri idrogeologici del territorio, cioè, è rappresentato l'assetto generale del sistema delle acque superficiali e di quelle sotterranee. Come è noto, le acque meteoriche di precipitazione raggiungono il loro recapito finale sia in ambiente subaereo sia in quello sotterraneo. In entrambi i casi il fattore

fisico principale che definisce i percorsi e le modalità di scorrimento delle acque è rappresentato dalla permeabilità del substrato. Le caratteristiche di permeabilità dei terreni analizzate nella carta idrogeologica forniscono la possibilità di valutare, in prima battuta, la vulnerabilità delle acque di falda rispetto alla possibilità di inquinamento; è evidente, infatti, come la maggiore o minore permeabilità del terreno e delle rocce più profonde permetta una maggiore o minore diffusione e dispersione di un inquinante idroveicolato.

Al di là quindi della capacità di autodepurazione che ciascun terreno possiede (comunque riferibile quasi esclusivamente agli inquinanti di origine organica) con le acque di infiltrazione superficiale anche gli inquinanti eventualmente trasportati, o comunque trasportabili in soluzione, hanno la possibilità di circolare in sottoterraneo. Questa circolazione può deteriorare la qualità delle acque di estese porzioni di territorio anche molto distanti dal punto di infiltrazione.

A ciascun tipo litologico, in virtù delle proprie caratteristiche genetiche e strutturali, è associabile una valutazione della permeabilità che indica la maggiore o minore possibilità di circolazione dell'acqua all'interno dei corpi rocciosi. Gli stessi tipi litologici sono "responsabili" della struttura del reticolo idrografico superficiale che si è instaurato al di sopra del substrato in relazione alla diversa erodibilità delle rocce e alle direttrici principali di fratturazione che in molti casi "vincolano" il percorso delle aste fluviali.

Nella Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi sono state individuate, mediante elaborazione dalle unità litostratigrafiche, le unità idrogeologiche cui si associa la descrizione degli acquiferi contenuti, secondo il seguente schema:

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL SUBSTRATO

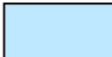
Unità idrogeologiche	Tipologia degli acquiferi
ALLUVIONI - AL: depositi fluviali di pianura dei corsi d'acqua principali: Arno, Greve, Pesa. Nella pianura del capoluogo sono costituiti da un livello superficiale limo-argilloso, con sabbie fini e limose, di spessore variabile da 4 a 8 metri, seguito da un livello di ghiaie e sabbie di spessore variabile da 4 a 6-7 metri che aumenta in prossimità dell'Arno. Il letto è costituito dalle argille limose del substrato fluvio-lacustre.	Acquifero continuo di tipo freatico contenuto nel livello di ghiaie e sabbie, con soggiacenza dell'ordine dei 5 metri. Nella piana di Scandicci rapporti di alimentazione con Greve e Arno e direzioni di flusso dal piede dei rilievi verso nord. In corrispondenza del campo pozzi denominato "Marzoppina" si rileva una depressione piezometrica dovuta al forte emungimento.

Poiché il fattore fisico che permette la circolazione in sottoterraneo è la permeabilità, la vulnerabilità delle acque sotterranee è valutabile secondo lo stesso criterio qualitativo mettendo in relazione la permeabilità del substrato lapideo con la tipologia della falda, valutata in base alle caratteristiche dell'acquifero secondo la seguente tabella:

VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Permeabilità del substrato				Tipologia di falda
alta	media	bassa	molto bassa	
AL	DT		AA	falda libera

Classi di vulnerabilità

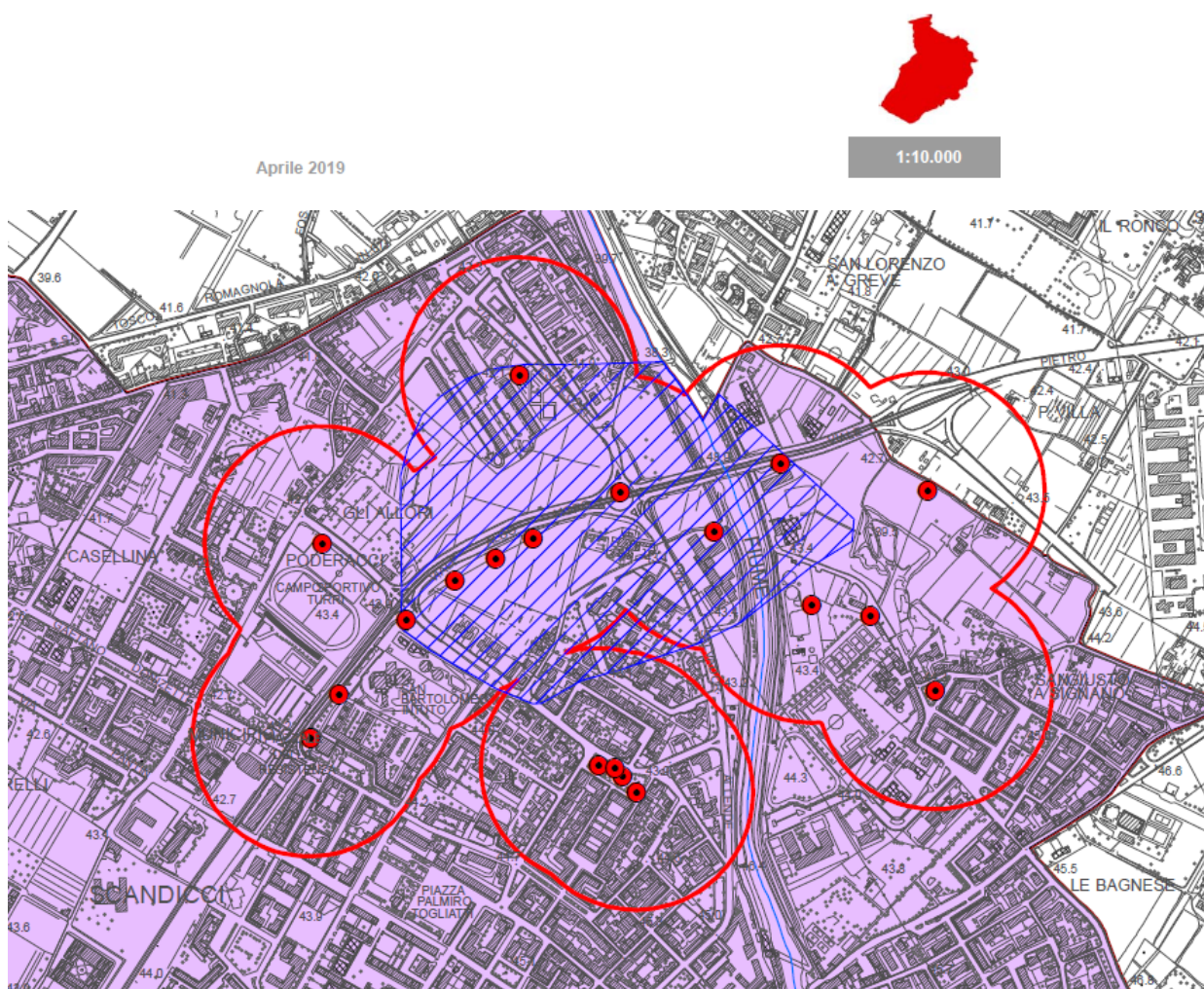
-  elevata
-  pozzo ad uso acquedottistico
-  pozzo
-  sorgente
-  linee isofreatiche
-  direzione di flusso della falda

Dall'acquifero alluvionale si alimentano i pozzi pubblici nella piana di Scandicci ove la principale fonte di approvvigionamento è costituita dai pozzi pubblici della "Marzoppina"; attingimenti coadiuvati per il completamento del fabbisogno dall'acquedotto fiorentino.

Sempre dal vigente PS si rilevano indicazioni dalla cartografia di "pericolosità idrogeologica e della salvaguardia degli acquiferi" (A. Tomei, 2019).

Tav. Fi 14

Carta della pericolosità idrogeologica e della salvaguardia degli acquiferi



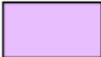
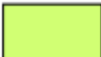
Questo elaborato raccoglie ed evidenzia tutti gli elementi che possono determinare un impatto negativo per la salvaguardia delle acque sotterranee e sul bilancio idrogeologico generale.

In particolare, si valuta la pericolosità idrogeologica delle diverse zone del territorio in ragione della vulnerabilità dei terreni, così come definita nella carta idrogeologica, messa in relazione con la potenzialità dell'acquifero. La pericolosità elevata viene quindi attribuita ai terreni alluvionali della pianura dove è presente una falda significativa e la vulnerabilità è elevata in ragione anche della intensa attività antropica.

Vulnerabilità dell'acquifero				Potenzialità dell'acquifero
elevata	media	bassa	bassissima	elevata
AL			AR	media
	SG	AG	CM	bassa
DT			AA-LA	nulla

AL - alluvioni DT - coperture detritiche SG - sabbie e ghiaie AG - flysh argillitico-calcarei
 AR - arenarie CM - calcari e marne AA-LA - argilliti, argille limose

Classi di pericolosità

 Elevata
 Media
 Bassa

Se la pericolosità idrogeologica dovuta alle caratteristiche di vulnerabilità e di potenzialità dell'acquifero è una componente importante per l'uso e la salvaguardia delle acque sotterranee, altri elementi legati allo sfruttamento delle acque sotterranee completano il quadro delle problematiche idrogeologiche da tenere in considerazione per un uso sostenibile della risorsa.

Come si evidenzia in cartografia l'approvvigionamento idrico per il consumo umano dai pozzi di pianura è concentrato, per l'intorno dell'area in esame, nel centro urbano del campo pozzi della "Marzoppina".

Per questi pozzi vige la zona di rispetto di cui al D.Lgs.n.152/2006 che si estende per un raggio di 200 metri dal punto di captazione ed una zona di tutela assoluta di 10 metri di raggio.

Anche in questo caso le NTA del PS disciplinano le attività ammesse all'interno dell'area di rispetto.

D4 - area a disponibilità molto inferiore alla capacità di ricarica (art.9): in cui il disavanzo relativo fra la ricarica media su unità di superficie e i prelievi risulta molto elevato, superiore a 10.000 mc/ha. Questa situazione viene riconosciuta per la zona del campo pozzi della Marzoppina.

Disponibilità delle acque sotterranee

Progetto di Piano di Bacino stralcio "Bilancio Idrico" (Del.C.I.n.24 del 28 Febbraio 2008)



D4 - area a disponibilità molto inferiore alla capacità di ricarica (art.9): in cui il disavanzo relativo tra la ricarica media della falda per unità di superficie ed i prelievi risulta molto elevato (>10.000 mc/ha)

Approvvigionamento idrico dell'acquedotto



pozzo ad uso acquedottistico



Area di rispetto dei pozzi per un raggio di 200 metri (D.Lgs.n.152/06)

Il Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio "Bilancio Idrico", è stato approvato con D.P.C.M. del 20.2.2015 (ed in seguito reiterato) unitamente alle proprie "misure di tutela".

Lo stralcio "Bilancio Idrico" è lo strumento del Piano di Bacino per la definizione delle condizioni di criticità della risorsa idrica superficiale e sotterranea, e per l'imposizione di vincoli di sfruttamento sostenibile della stessa.

Il bilancio idrico, definito alla scala del bacino idrografico, è espresso dall'equazione di continuità dei volumi entranti, uscenti ed invasati nel bacino superficiale e idrogeologico, al netto delle risorse necessarie per la conservazione degli ecosistemi acquatici e dei fabbisogni per i diversi usi.

È l'indispensabile strumento conoscitivo su cui fondare la gestione della risorsa idrica nonché la base scientifica sulla quale costruire, all'interno dei Piani di Tutela, le analisi, gli studi previsionali e le strategie volte al perseguimento degli obiettivi di qualità e più in generale i programmi e le azioni di governo del territorio a scala poliennale.

Fornisce inoltre gli strumenti per la regolazione amministrativa dei prelievi, sia superficiali che sotterranei, in un quadro tecnico chiaro ed unitario.

Per quanto riguarda le acque sotterranee il bilancio è stato redatto per gli acquiferi alluvionali individuati come significativi; significatività dovuta sia alla capacità propria del corpo idrico sia all'utilizzo in atto dello stesso, con elaborazioni anche in questo caso basate sull'anno medio relativo ai dati climatici dell'ultimo quindicennio.

Le criticità, anche in questo caso in ottemperanza alle indicazioni del Piano di Tutela, sono funzione in prima istanza alle condizioni di bilancio a livello di acquifero. Come ulteriore dettaglio, all'interno di ciascun corpo idrico sono state individuate zone caratterizzate da diversi livelli di stress in funzione della ricarica specifica, della trasmissività e dei prelievi in atto, opportunamente spazializzati.

Seguono quindi le linee di pianificazione delle azioni volte ad una gestione sostenibile della risorsa, di carattere generale e puntuale, rivolte in prima istanza agli Enti preposti alla gestione della risorsa idrica ma, anche ai fini di fornire un elemento informativo e di trasparenza nella azione amministrativa esplicitata tramite il parere di competenza sulle piccole e grandi concessioni idriche, in generale a tutti gli utenti della risorsa idrica.

Per l'area Firenze-Scandicci, in riferimento allo stralcio cartografico n. 36 in scala 1: 25.000 della Zonazione aree a diversa disponibilità idrica di acque sotterranee degli acquiferi di pianura definita nel Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio "Bilancio Idrico", vengono definite:

- aree a disponibilità molto inferiore di ricarica (D4),
- aree a disponibilità prossima alla ricarica (D2),
- aree ad elevata disponibilità di ricarica (D1).

Nello specifico l'area in oggetto ricade in un settore perimetrato come "area a disponibilità molto inferiore di ricarica (D4)".

Ai sensi del *Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio Bilancio Idrico* e delle relative misure di salvaguardia, approvato con D.P.C.M. del 20.2.2015 (ed in seguito reiterato), il rilascio di autorizzazioni per attingimenti e derivazioni è subordinato alla verifica di compatibilità con il bilancio idrico dell'interbacino, a cura delle autorità competenti in relazione al mantenimento dell'equilibrio e del deflusso minimo totale.

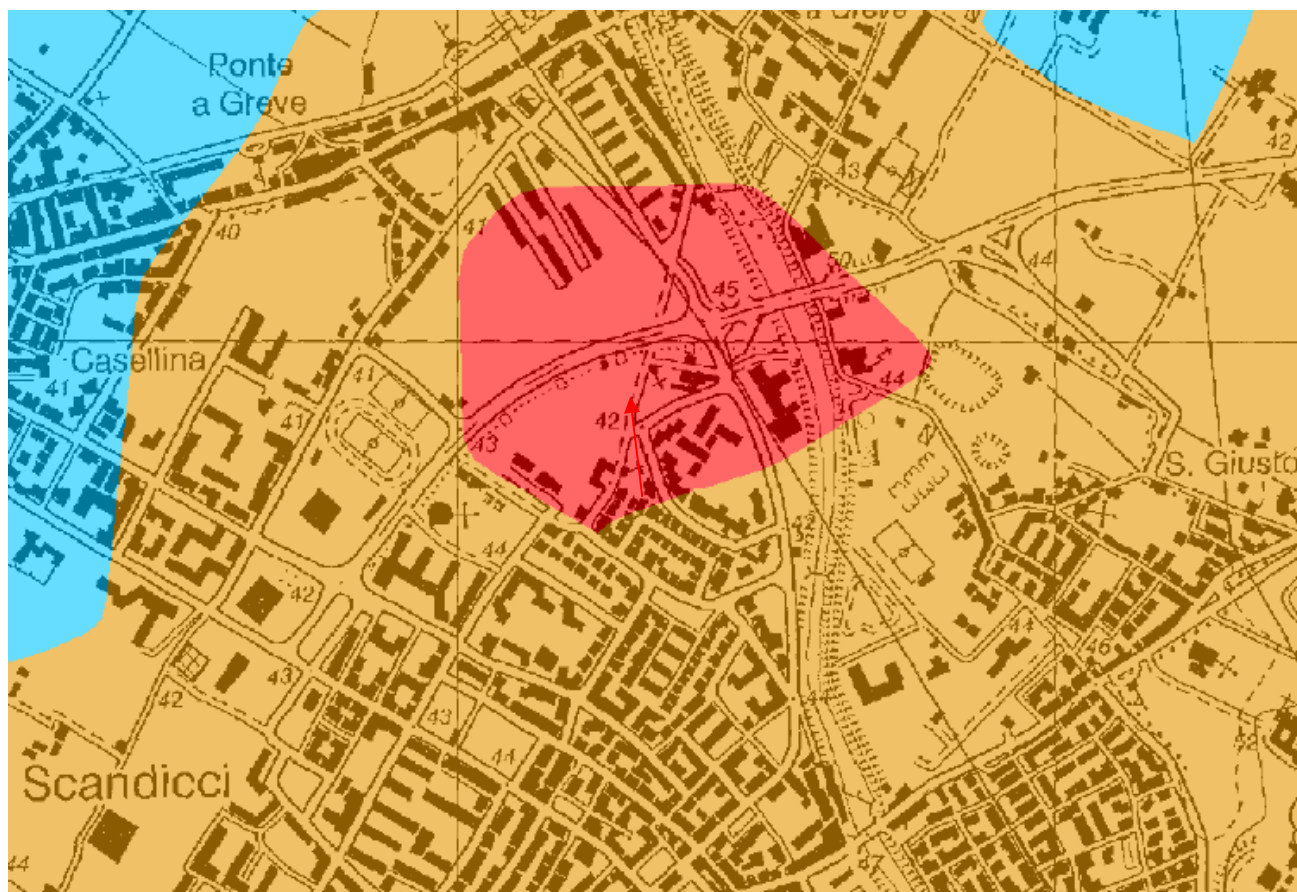
Si riportano di seguito i contenuti delle relative Norme di Attuazione (art. n. 9) per le aree classificate (D4):

Articolo 9 – Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo Aree a disponibilità molto inferiore alla ricarica (D4)

1. In tali aree sono vietati nuovi prelievi, con esclusione dei seguenti casi:

- a) laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, possono essere rilasciate concessioni ad uso idropotabile, a condizione che sia dimostrata la sostenibilità per l'area. In tali casi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
 - b) laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, le concessioni per laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, le concessioni per usi diversi da quello idropotabile sono rilasciate, a condizione che siano dimostrati la sostenibilità per l'area, l'essenzialità dell'uso, la mancanza di fonti alternative di approvvigionamento, l'efficienza dell'utilizzo approvvigionamento, l'efficienza dell'utilizzo nonché le misure di risparmio e riutilizzo adottate. In tali casi può essere chiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
 - c) nelle aree non servite da pubblico acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1, obbligo di installazione di contatore;
 - d) nelle aree servite da acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni nelle aree servite da acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1, fino ad un valore di 100 mc/anno e con obbligo di installazione di contatore. Qualora siano richiesti volumi superiori, l'autorizzazione è rilasciata previo parere dell'Autorità di bacino, a condizione che sia dimostrata la sostenibilità del prelievo per l'area e con obbligo di installazione di contatore.
2. In fase di rinnovo dei prelievi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
3. Gli strumenti di governo del territorio possono prevedere nuovi insediamenti con approvvigionamento da acque sotterranee, previa valutazione della sostenibilità del fabbisogno stimato.
4. La durata delle concessioni non può superare i cinque anni.

Autorità di Bacino del Fiume Arno
Piano di Bacino del fiume Arno - Stralcio Bilancio Idrico
 Zonazione aree a diversa disponibilità idrica di acque sotterranee degli acquiferi di pianura



■ D4
 ■ D3
 ■ D2
 ■ D1

*Estratto dallo stralcio cartografico n. 36 (scala 1:25.000) del Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Bilancio Idrico
 (A.d.B. Nazionale del Fiume Arno)*

In relazione alla salvaguardia della risorsa idrica, oltre al rispetto della normativa sovracomunale di cui sopra (art. 9 delle norme di attuazione del Piano Bilancio Idrico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, oggi Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale), l'attuazione dell'intervento dovrà rispettare il normato di cui alle NTA del vigente Piano Operativo.

Nel dettaglio si dovrà provvedere al rispetto dell'articolato di cui:

- **All'art. 35, punto 2** – “Prescrizioni per le aree con pericolosità idrogeologica” che recita:
 2. Nelle aree in Classe E (pericolosità idrogeologica elevata):
 - a tutela delle opere di captazione ad uso acquedottistico si applicano le disposizioni di salvaguardia di cui all'art. 36;
 - nelle fasi di cantiere degli interventi da eseguirsi nelle aree 'TR' di trasformazione ed 'RQ' di riqualificazione, di cui agli artt. 3 e 4 delle presenti norme, sono adottate tutte le misure necessarie a prevenire infiltrazioni inquinanti sulla base di un apposito documento di sicurezza che tenga conto delle caratteristiche dell'acquifero e delle eventuali interferenze con la falda derivanti dai lavori.
- **All'art. 36, punto 3** – “Limitazioni relative a salvaguardie dei punti di captazione ad uso acquedottistico – zone di rispetto” che recita:
 3. Le “zone di rispetto” dei punti di captazione ad uso acquedottistico sono sottoposte a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata. All'interno di esse vengono in generale considerate come fattori potenziali di rischio, e pertanto vietate, le seguenti attività:
 - a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
 - b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
 - c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di un apposito piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
 - d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
 - e) aree cimiteriali;

- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
 - g) apertura di pozzi, ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;*
 - h) gestione di rifiuti;*
 - i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*
 - l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*
 - m) pozzi perdenti;*
 - n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 kg/ha di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione.*
- Per tali insediamenti ed attività, se preesistenti - ad eccezione delle aree cimiteriali - sono adottate misure per il loro allontanamento. In ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.*

6. PERICOLOSITA' GEOLOGICA

La carta della pericolosità geologica rappresenta la sintesi degli elaborati a tematica geologica, geomorfologica, clivimetria e litologico-geotecnica redatti ed illustrati nei precedenti paragrafi per descrivere le caratteristiche del territorio investigato.

Il suo scopo fondamentale è di indicare:

- l'ubicazione e l'intensità dei fenomeni geomorfologici s.l. che interessano determinate porzioni di territorio;
- il livello di indagine di approfondimento da attuare nel caso di interventi in aree da essi interessate.

È chiaro che il grado di pericolosità geologica attribuito ad ogni porzione territoriale deriva dalla interazione di numerosi fattori ambientali. Tali fattori, che dipendono essenzialmente dai caratteri geologici, geomorfologici, geotecnici, geomeccanici e clivimetrici del territorio, possono causare sia un diretto dissesto del suolo, che una potenziale minaccia ad intere aree.

Di conseguenza nella carta della pericolosità geologica si prevede non solo l'individuazione dei settori interessati da dissesti attivi, ma anche la delimitazione di aree potenzialmente vulnerabili al verificarsi di elementi critici.

Andando ad una descrizione sistematica delle singole classi di pericolosità geomorfologica e dei criteri di attribuzione alle stesse, elenchiamo in ordine decrescente:

Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.

Vi si includono le aree ricadenti in classe di pericolosità da frana elevata di cui alla perimetrazione P3 del P.A.I. (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale).

Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi;

In particolare, in classe G.2 sono stati inseriti:

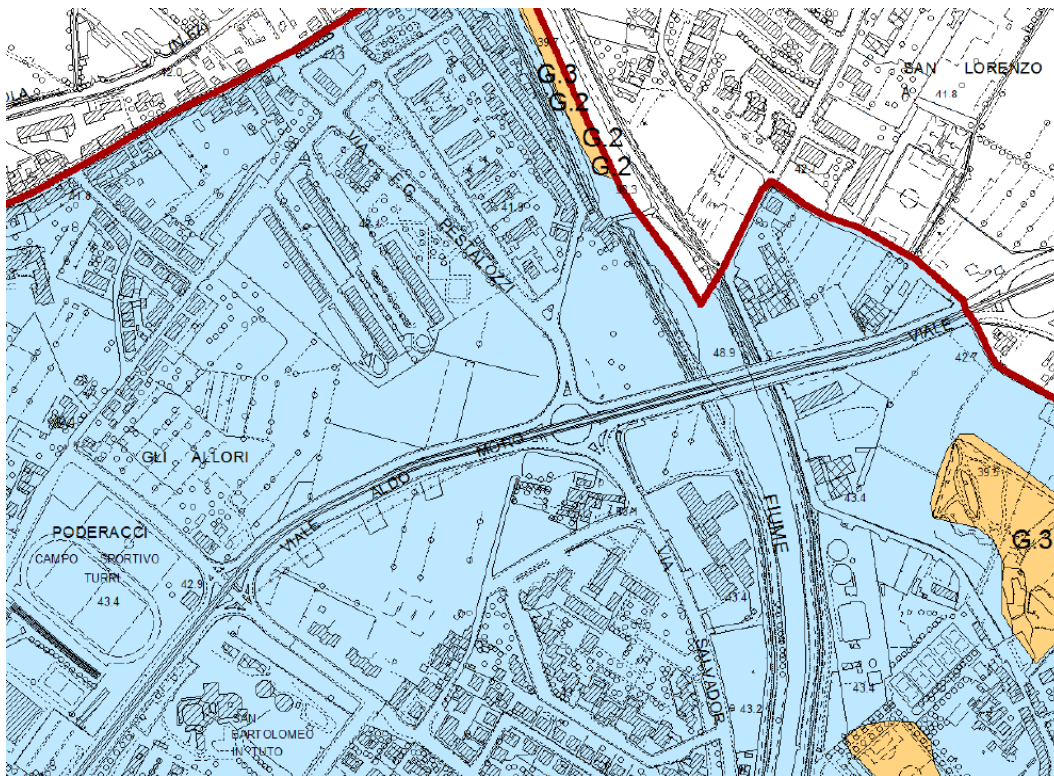
- i corpi detritici che giacciono su un substrato con pendenze inferiori al 25%;
- **gli areali con bassa propensione al dissesto per le caratteristiche fisiche e geologiche del substrato;** in particolare gli areali dove affiorano rocce lapidee stratificate che giacciono con pendenze inferiori al 50%, gli areali caratterizzati dalla presenza di rocce a prevalente componente argillitica che giacciono su versanti con pendenza inferiore al 35% e le grandi successioni marine plioceniche del versante del fiume Pesa in affioramento su versanti con pendenze inferiori al 15%.

Nel dettaglio si riporta stralcio della cartografia di pericolosità geologica, derivato dal quadro conoscitivo del vigente Strumento Urbanistico.

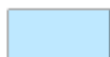
TAV. Fi 10 **Pericolosità geologica (aggiornamento 2024)**

Ottobre 2024

1:10.000



Pericolosità geologica media G.2



aree in cui sono presenti:

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

Estratto cartografia di pericolosità geologica dal vigente S.U.

L'area oggetto del presente piano unitario ricade, negli elaborati di supporto al vigente strumento urbanistico, in classe di pericolosità geologica media G.2 (area di pianura con presenza di depositi alluvionali recenti con caratteristiche geotecniche e con elementi litologici dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto).

In base alle argomentazioni sopra dettagliate si conferma, nel novero del presente studio, l'attribuzione alla classe di pericolosità geologica G.2.

7. CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO IDRAULICO

Valutazioni sul rischio idraulico sull'area in esame, lo sviluppo della valutazione di pericolosità idraulica desunta da modellazione numerico quantitativa, corredata da valutazioni su battenti, velocità e magnitudo idraulica sono sviluppate in separata trattazione svolta dall'Ing. David Settesoldi in relazione alla configurazione del presente progetto di Piano Attuativi.

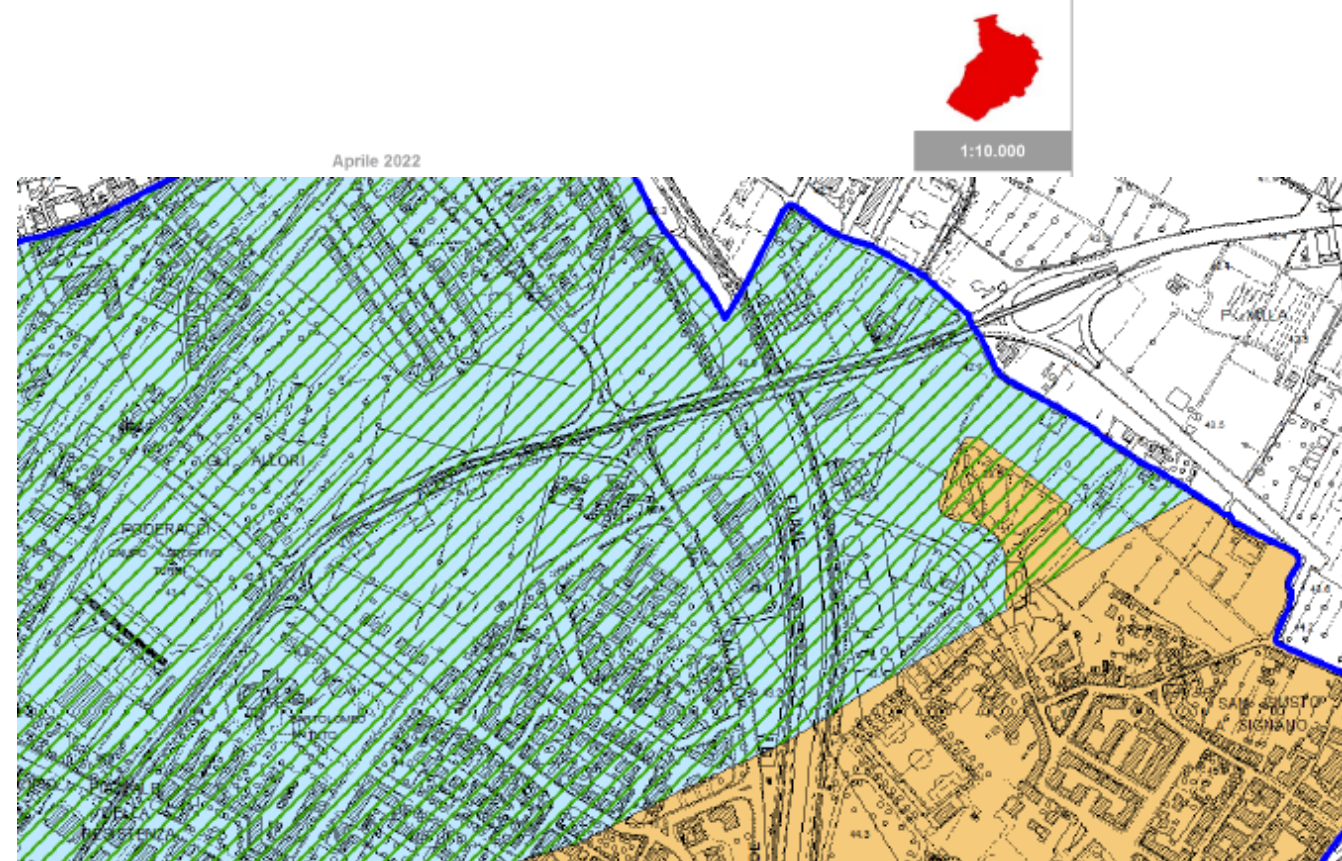
A tali elaborazioni si rimanda per tutte le problematiche attinenti comprensive delle valutazioni inerenti alla fattibilità idraulica ed i relativi criteri applicativi con le prescrizioni del caso.

8. ASPETTI SISMICI

8.1 Considerazioni preliminari desumibili dal quadro conoscitivo disponibile a supporto del PS

Dalla carta della pericolosità sismica dello SU del Comune di Scandicci si ricava per l'area di interesse classe di pericolosità sismica S2* pericolosità sismica media con possibilità di presenza di livelli ghiaiosi molto addensati giacenti a profondità significativa (comunque > di 50/70 metri dal piano campagna).

Tav. Fi 13 **Carta della pericolosità sismica**



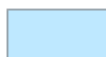
Pericolosità sismica elevata S.3



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 fluviolacustri pliocenici (versanti della Pesa)



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

Estratto cartografia di pericolosità sismica dal vigente S.U.

La carta della pericolosità sismica è stata elaborata a partire dagli esiti dello **studio di Microzonazione Sismica di primo livello** il cui scopo è di individuare e caratterizzare le zone stabili, ovvero, quelle porzioni di territorio per le quali non si ipotizzano effetti di amplificazione sismica locale di alcuna natura; le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica, ovvero, gli areali in cui la Relazione sulle indagini geologico-tecniche di il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio e le zone suscettibili di instabilità e di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma.

Tale studio elaborato nell'aprile 2022 (A. Tomei) a supporto del PS vigente, ad integrazione e completamento di precedente elaborazione risalente all'ottobre del 2013.

Le classi di pericolosità sismica, nella zona in esame, sono state attribuite secondo i criteri sotto dettagliati:

Pericolosità sismica media S.2: si riferisce alle aree di affioramento del substrato rigido (bedrock sismico con $V_s > 800$ m/s) con pendenze maggiori 15° e coperture con spessore inferiore a due metri ed alle aree di affioramento del substrato lapideo delle formazioni "Liguri" e "Toscane" alterate, ai litotipi riferibili ai cicli marini e fluvio-lacustri (versanti della Pesa), ai depositi alluvionali posti al di sopra del substrato rigido di pianura che presentano spessori complessivi superiori ai 50 metri.

Pericolosità sismica S2*: Con questa classe, che non è definita nelle direttive regionali di cui al DPGR.n.53/R/11, si vuole indicare una pericolosità dovuta alla eventuale presenza di spessori significativi di livelli grossolani (perlopiù ghiaie cementate/molto addensate) all'interno del corpo alluvionale della pianura dell'Arno che potrebbero dare luogo a fenomeni di amplificazione delle onde sismiche in superficie per effetto di un alto contrasto di impedenza sismica tra le due diverse litologie. Poiché si è potuto stabilire che in tutta la piana è presente un livello continuo di ghiaie grossolane di spessore massimo intorno di cinque metri, posto a profondità variabile tra i dieci e i dodici metri dal piano di campagna, e, al contempo, che questo strato mostra, in maniera discontinua, dei "picchi di frequenza" significativi, si è ritenuto opportuno segnalare questa problematica delimitando l'areale della pianura con un retino. All'interno di questo areale si ritiene opportuno far elaborare delle prove di sismica passiva (ad esempio misure di microtremore a stazione singola) già a livello preliminare in modo da definire se un intervento da realizzare ai sensi del Piano Operativo debba essere classificato in fattibilità sismica Fs.3 oppure Fs.2.

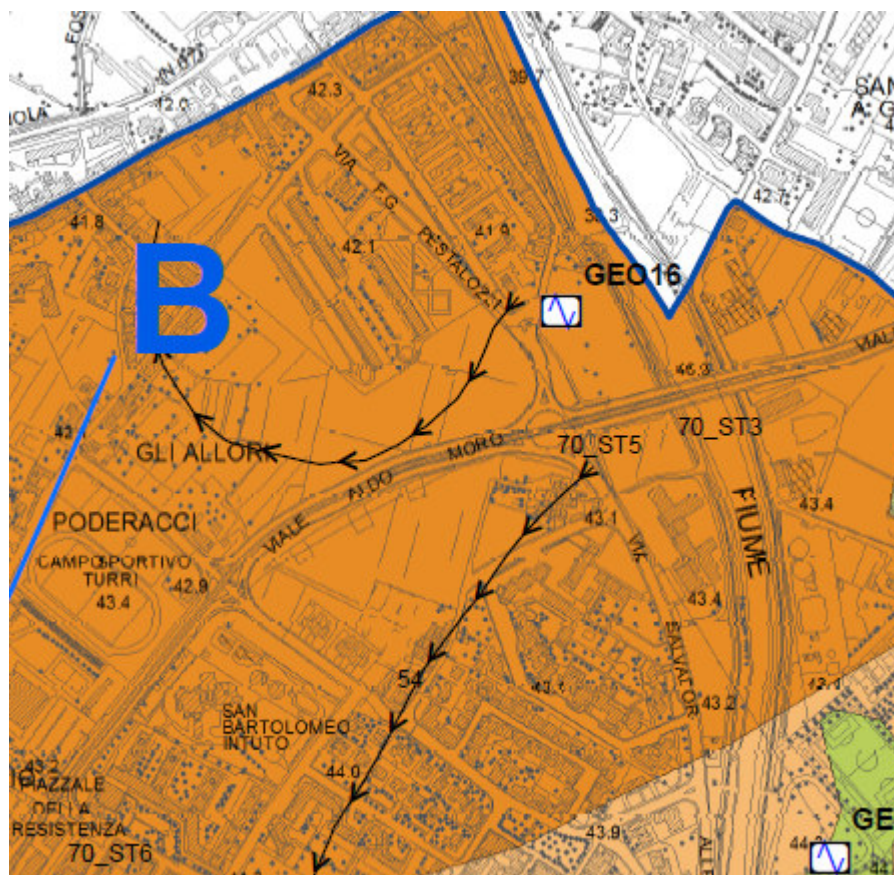
Relativamente all'aspetto inerente la attribuita classe di pericolosità sismica media (S2*) dal quadro conoscitivo del vigente Piano Strutturale per l'area in esame in funzione delle caratteristiche ricavate dalla cartografia MOPS (di cui si allega un estratto di seguito) l'aspetto maggiormente saliente concerne la possibilità di verificarsi di fenomeni di amplificazione sismica per elevato contrasto di impedenza in occorrenza di lenti di ghiaia cementate verosimilmente stimate (da misurazioni HVSR appositamente realizzate in fase di supporto al presente PA) fra 80 e 100 metri all'interno della coltre del materasso alluvionale/fluvio-lacustre in corrispondenza di eventuali lenti e/o letti di ghiaie cementate all'interno di depositi argilloso – limoso – sabbiosi meno tenaci.

Tav. Fi 15 Studi e indagini di Microzonazione Sismica di livello 1
Tavola 5bis - Carta delle MOPS (aggiornamento 2019)



Aprile 2019

1:10.000



ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

ZONE STABILI

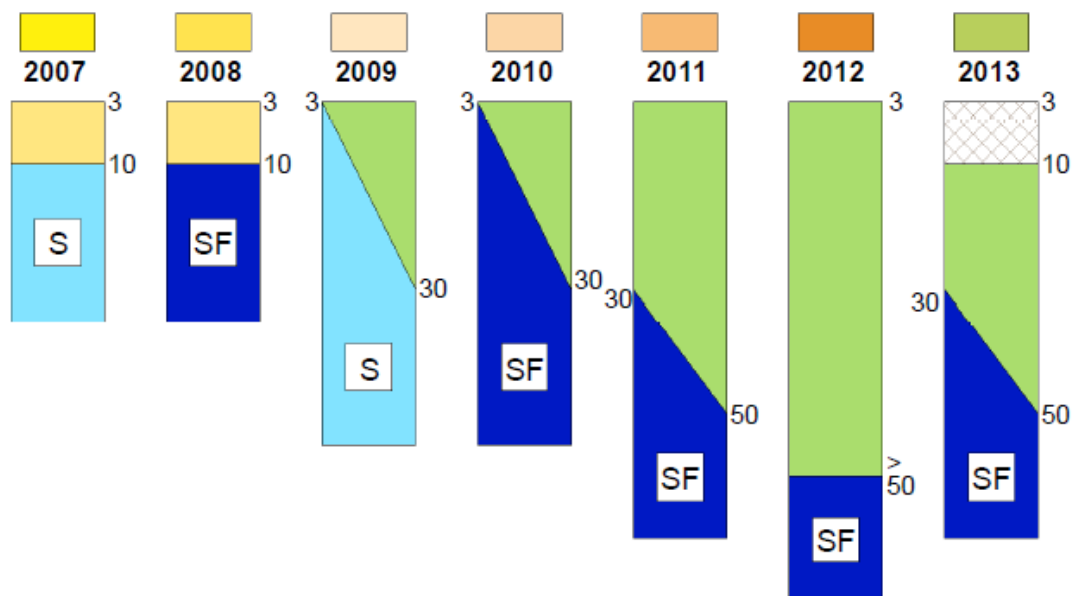
Informazioni sul substrato



- a) flysch calcarei e calcareo marnosi, lapidei, stratificati
b) alternanza di litotipi arenacei, calcarei, marnosi e pelitici, stratificati

LITOLOGIA DEI TERRENI DI COPERTURA

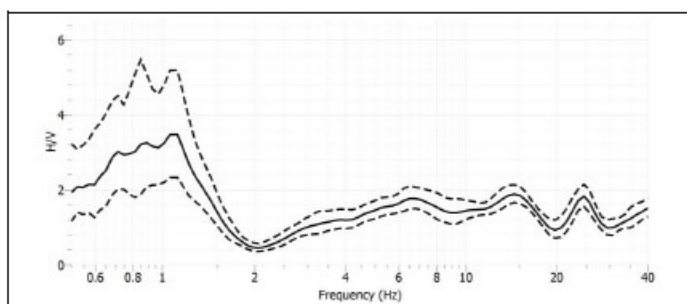
-  alternanze di ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia, limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose argillose, limi argillosi di bassa plasticità di terrazzo marino, da moderatamente addensate ad addensate, da moderatamente consistenti a consistenti, stratificate, $V_s=300/400$ m/s
-  ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di depositi eluvio-colluviali, da poco a moderatamente addensate, da poco a moderatamente consistenti, struttura omogenea, $V_s=200/250$ m/s
-  ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla di pianura inondabile, da poco a moderatamente addensate, da poco a moderatamente consistenti, stratificati, $V_s=200/300$ m/s



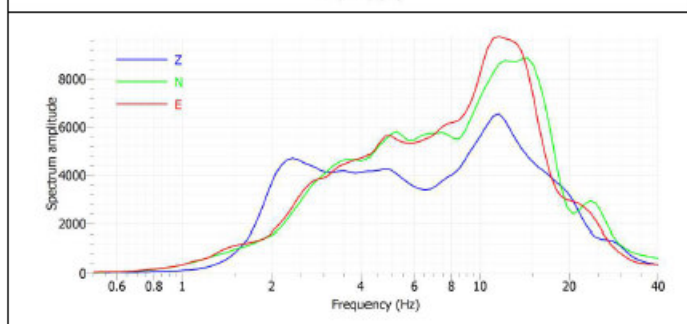
Estratto cartografia MOPS dal supporto al vigente S.U. del Comune di Scandicci

In relazione a tale definizione di quadro conoscitivo è stata attribuita nel vigente S.U. **la classe di pericolosità sismica media S.2***, per il comparto in oggetto, correlata alla possibile presenza di livelli ghiaiosi molto addensati, con possibilità di rilevazione di elevato contrasto di impedenza, giacenti a profondità significative (sicuramente maggiori di 50 m dal piano campagna) stimabili in relazione all'esito di quattro prove HVSR (vedi certificazioni che seguono) fra gli 80 ed i 100 ml di profondità.

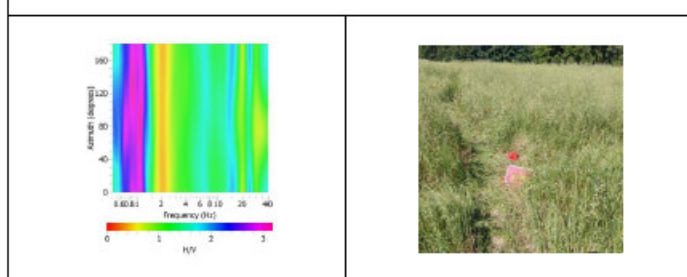
ID	HVSR1
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1676102 Y: 4847813
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamiento	Konno&Ohmachi



CRITERI SESAME 2004	
Picco H/V a 1.00 Hz ± 0.13	
Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_b(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^+ ? [f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	NO
ii) $E f^- ? [f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{\text{peak}} A_{H/V}(f) \pm s_A(f) = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $s_f < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	OK



L_w	lunghezza della finestra
n_b	numero di finestre usate nell'analisi
$n_b = L_w \cdot n_f \cdot f_s$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\sigma(f)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma < \sigma(f)$
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 $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
σ_{peak}	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$. σ_{peak} è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\text{peak}}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\sigma(f)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma(f) < \sigma(f_0)$



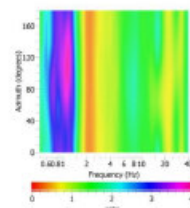
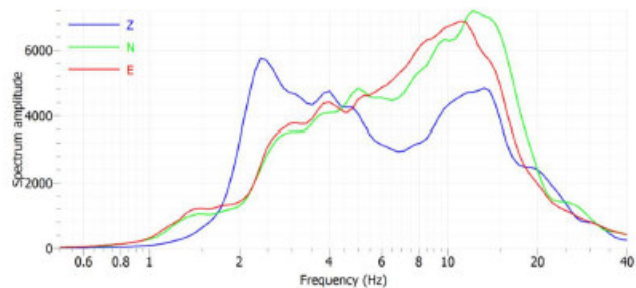
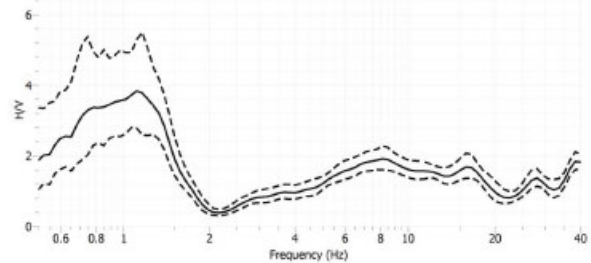
ID	HVSR2
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1676163 Y: 4847755
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamo	Konno&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004

Picco H/V a 1.09 Hz ± 0.14

Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E \cdot f^* ? [f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	OK
ii) $E \cdot f^* ? [f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
v) $s_E < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	OK

L_w	lunghezza della finestra
n_c	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_f \cdot f_s$	numero di cicli significativi
f_s	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\sigma(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma < 0.5$
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 $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$
$\sigma_{H/V}(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_{H/V}(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$q(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_{H/V}(f_0) < q(f_0)$



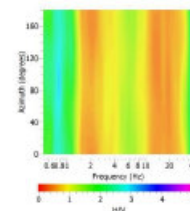
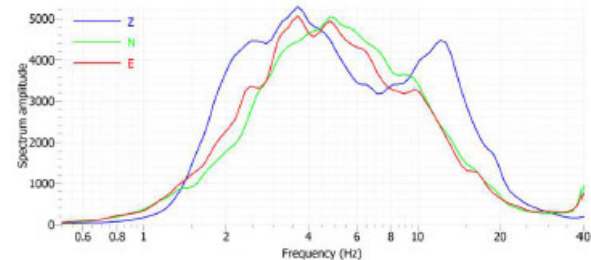
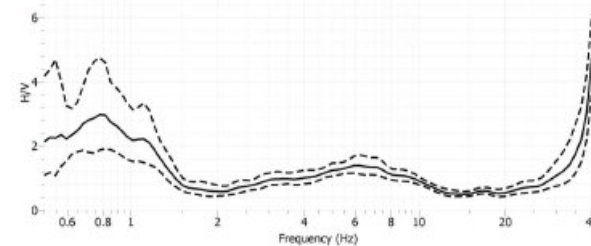
ID	HVSR3
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1675830 Y: 4847786
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamo	Konno&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004

Picco H/V a 0.80 Hz ± 0.19

Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz	NO
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E \cdot f^* ? [f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	NO
ii) $E \cdot f^* ? [f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $s_E < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	OK

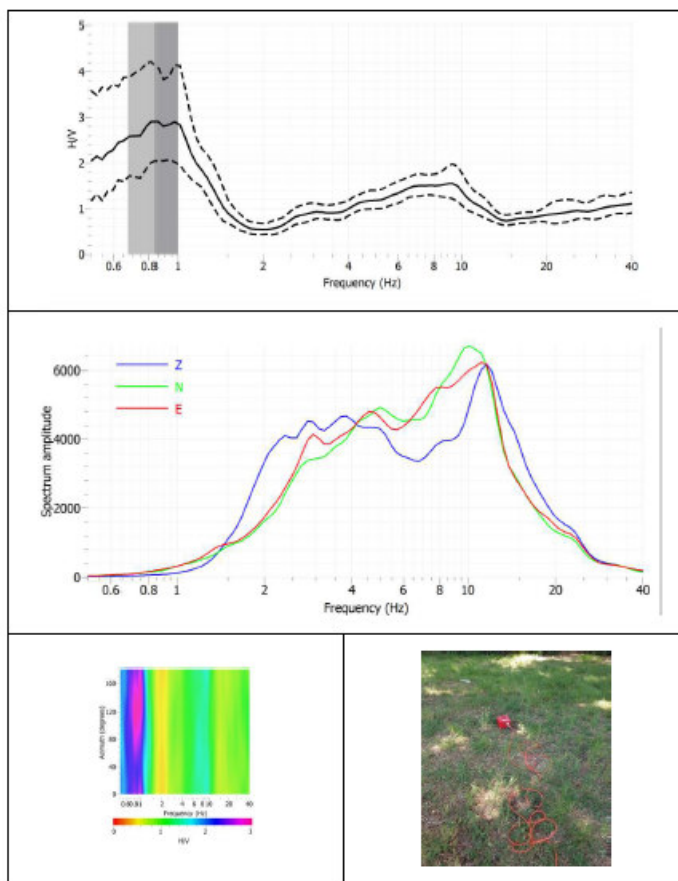
L_w	lunghezza della finestra
n_c	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_f \cdot f_s$	numero di cicli significativi
f_s	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\sigma(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma < 0.5$
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 $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$
$\sigma_{H/V}(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_{H/V}(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$q(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_{H/V}(f_0) < q(f_0)$



ID	HVSR4
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1676060 Y: 4847927
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di liscciamento	Kono&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004	
Picco H/V a 0.83 Hz ± 0.16	
Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_s(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^* ? [f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	NO
ii) $E f^* ? [f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $s_f < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	OK

L_w	lunghezza della finestra
$n_s = L_w \cdot n_s(f)$	numero di finestre usate nell'analisi
f	numero di cicli significativi
f_0	frequenza di picco H/V
s_A	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$e(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $n_s < e(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$
$s_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $s_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$s_{A_{H/V}}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$q(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $s_A(f_0) < q(f_0)$



Ad integrazione delle indagini eseguite dall'Amministrazione Comunale per lo studio MS sono state eseguite in situ 4 misure di rumore sismico, di cui due all'interno dell'area in studio e due in un intorno significativo, 2 profili sismici a rifrazione e 2 misure in foro down hole.

Le misure HVSR hanno messo in evidenza (vedi certificazioni sopra riportate) picchi significativi a bassa frequenza nell'intervallo 0.8-1 Hz.

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.

Nel caso in esame i picchi a bassa frequenza risultano associabili ad un contatto stratigrafico profondo (50-100 m) legato verosimilmente al passaggio tra i sedimenti di riempimento del bacino e il bedrock.

Il contrasto di impedenza rilevato non è comunque tale da produrre effetti di amplificazione sismica in superficie.

In base alle argomentazioni sopra dettagliate si conferma, nel novero del presente studio, l'attribuzione alla classe di pericolosità sismica S2*.

Tale condizione risulta normata all'art. n. 44 delle NTA del Piano Operativo secondo quanto appresso riportato:

Art. 44 - CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI NELLE AREE CON PERICOLOSITÀ SISMICA CLASSIFICATE AI SENSI DELLE VIGENTI DISPOSIZIONI REGIONALI

1. Nella tav. Fi 13 "Carta della pericolosità sismica" del quadro conoscitivo del Piano Strutturale, elaborata su base C.T.R. in scala 1:10.000, è contenuta la suddivisione del territorio comunale - nelle parti in cui sono state redatte le cartografie di MS di livello 1 - secondo le classi di pericolosità sismica locale definite dalle vigenti disposizioni regionali in materia di indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica, di seguito riportate.

Pericolosità sismica locale media (S.2):

Vi ricadono:

- zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S.3).

Con la sigla S2* è individuata la zona di pianura dell'Arno caratterizzata dalla presenza sporadica di livelli di ghiaie molto addensate giacenti a profondità compresa nei primi 20 metri dal piano di campagna, che possono dar luogo ad un contrasto di impedenza significativo tale da produrre effetti di amplificazione sismica in superficie.

2. Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale media (S.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.M. 17.01.2018 (NTC 2018) e il D.P.G.R. n. 36/R/09 - finalizzati alla verifica del non aggravio dei processi geomorfologici presenti nell'area di intervento.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità sismica locale S2***, in sede di predisposizione dei Piani Attuativi, dei Progetti Unitari o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono da realizzare indagini sismiche di microtremore al fine di verificare la sussistenza o meno, all'interno del substrato di fondazione, di livelli ghiaiosi molto addensati che possono determinare effetti di amplificazione sismica in superficie. Nel caso si verifichi tale occorrenza si applicano le prescrizioni di cui al successivo punto 3.

3. Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S.3), in sede di predisposizione dei Piani Attuativi di cui all'art. 18, ovvero, in loro assenza, in sede di predisposizione dei Progetti Unitari di cui all'art. 19 o dei progetti relativi ad interventi urbanistico-edilizi diretti, l'attuazione degli interventi deve essere comunque supportata, oltre che dalle indagini geognostiche previste dal D.M. 17.01.2018 (NTC 2018) e dal D.P.G.R. n. 36/R/09, da specifiche indagini geognostiche e geofisiche riferite alle seguenti casistiche:

- a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geologica di cui all'art. 40, punto 3, delle presenti norme, le indagini specifiche devono contenere le verifiche di sicurezza e la corretta definizione dell'azione sismica al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo;
- b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono da effettuare adeguate indagini geognostiche e geotecniche basate su sondaggi e analisi di campioni di terreno, finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- c) per i terreni potenzialmente soggetti a liquefazione dinamica sono da effettuare adeguate indagini geognostiche e geotecniche basate su sondaggi, analisi granulometriche su campioni di terreno e prove CPT, finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni. Nel caso di opere di particolare importanza quali gli edifici e le opere infrastrutturali di interesse strategico e rilevante di cui all'Allegato A al D.P.G.R. n. 36/R/09 sono da privilegiare prove di laboratorio volte alla caratterizzazione dinamica in condizioni prossime alla rottura (prove triassiali cicliche di liquefazione o altre prove non standard), atte all'effettuazione di analisi dinamiche;
- d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse deve essere effettuata una campagna di indagini geofisiche di superficie, opportunamente tarata mediante indagini geognostiche dirette, che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica;
- e) **nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali** caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido, deve essere effettuata una campagna di indagini geofisiche (es: profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (es: sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico;
- f) per gli interventi per i quali, ai sensi del D.P.G.R. n. 36/R/09, siano da realizzare indagini in foro, si deve procedere con l'elaborazione di un'analisi di risposta sismica locale per la valutazione dell'azione sismica di progetto ai sensi delle NTC 2018. Gli esiti dello studio di risposta sismica locale devono essere confrontati con le categorie di sottosuolo di cui alle NTC 2018 in modo da utilizzare i parametri più cautelativi.

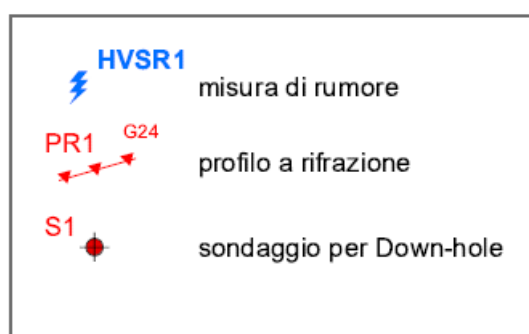
Nel precipuo caso in esame:

- si è provveduto, in fase di supporto al presente Piano Attuativo, all'esecuzione di indagini sismiche tipo HVSR (richiesta per le aree classificate S2*), **ottemperando quindi al normato dell'art. n. 44, comma 2**, non riscontrando particolarità di elevato contrasto di impedenza nei primi 50 m di profondità dal piano campagna;
- per non rientrando nella casistica che rimanda al normato **dell'art. 44, comma 3, lettera e)** si è provveduto, in fase di supporto al presente Piano Attuativo, all'esecuzione delle indagini richiamate (sismica a rifrazione superficiale e prove down hole) **ottemperando pertanto anche a tale eventualità.**

8.2 Modellazione sismica

Ad integrazione delle indagini eseguite dall'Amministrazione Comunale consistite in n. 2 MASW, sono state eseguite in situ 4 misure di rumore sismico, di cui due all'interno dell'area in studio e due in un intorno significativo, 2 profili sismici a rifrazione e 2 misure in foro *down hole*.

Definizione della categoria di suolo di fondazione



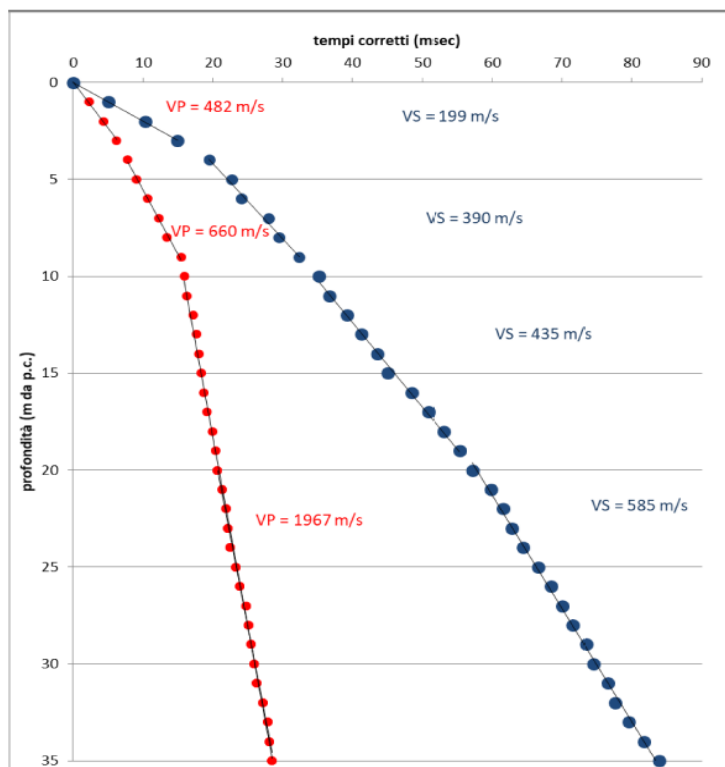
Ubicazione indagini sismiche

Le misure HVSR hanno messo in evidenza un picco significativo a bassa frequenza nell'intervallo 0.8-1 Hz.

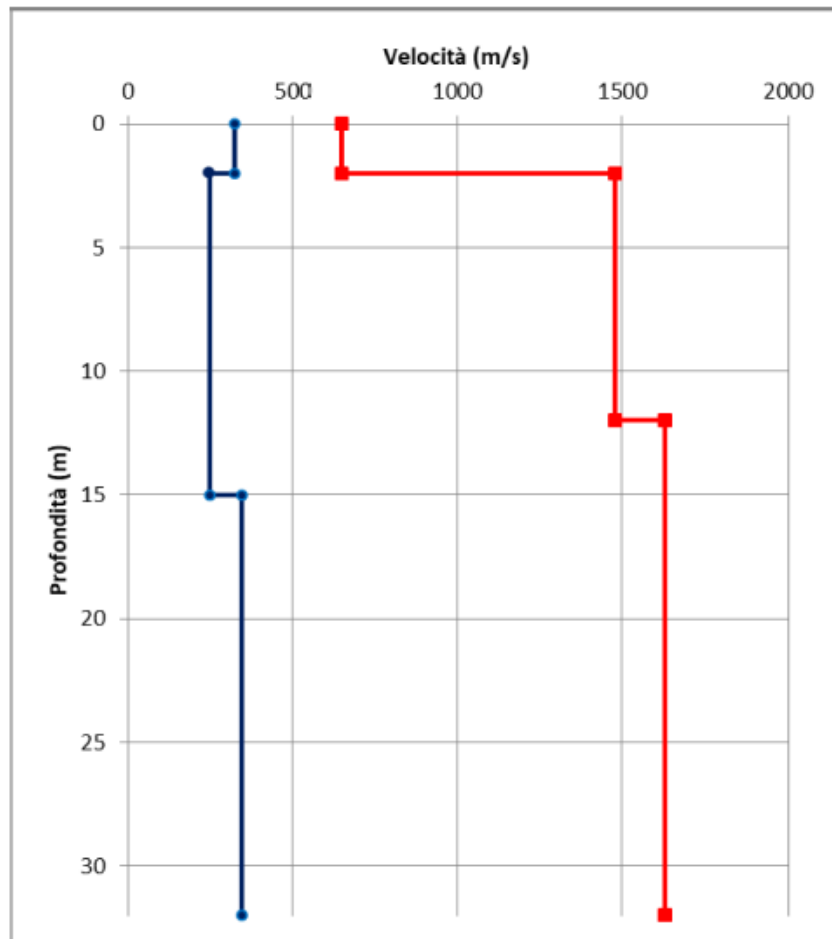
Utilizzando gli abachi che legano la frequenza di picco allo spessore dell'interfaccia risonante (Albarelli & Castellaro, 2011) è possibile stimare la profondità del contrasto di impedenza: è quindi associabile il picco a basse frequenze ad un contrasto stratigrafico profondo (50-100 m) legato verosimilmente al passaggio tra i sedimenti di riempimento del bacino e il bedrock. Il contrasto di impedenza rilevato non è comunque tale da produrre effetti di amplificazione sismica in superficie.

I due *down hole* hanno consentito di evidenziare che il sondaggio S1 (BH1) rientra in *categoria B*, ovvero "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

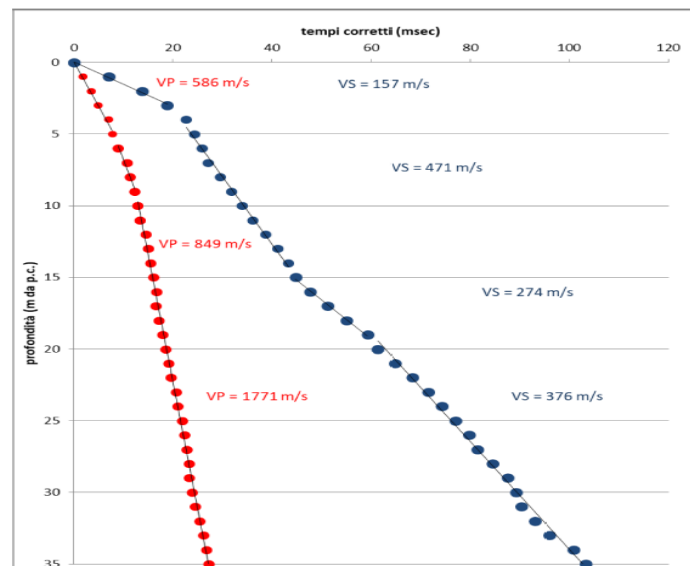
Il sondaggio S2 (BH2) rientra nella *categoria C* per piani di fondazione fino a 2 m da p.c., ovvero "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s". Per profondità maggiori di 2 m da p.c. il sito rientra in categoria B.



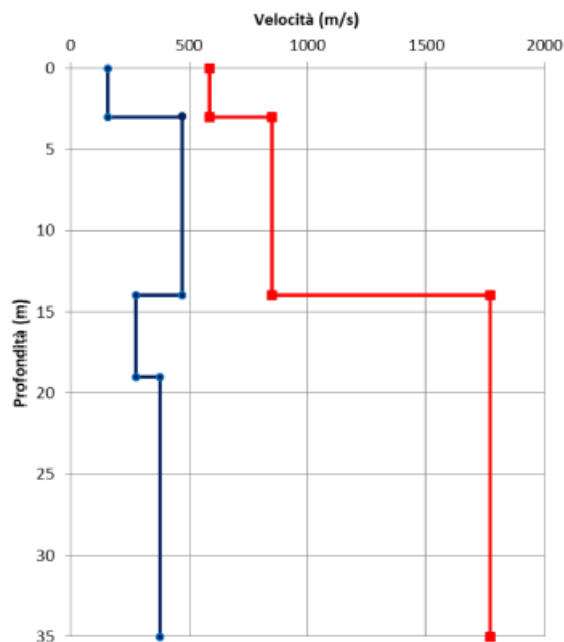
S1 – Dromocrone onde P e Sh



S1 – Profilo di velocità Vp e Vs



S2 – Dromocrone onde P e Sh



S2 – Profilo di velocità Vp e Vs

Sondaggio	Profondità piano di posa (m da p.c.)	0	1	2	3	4	5
BH1	$V_{s,eq}$ (m/s)	415	435	457	482	488	495
	Categoria	B	B	B	B	B	B
BH2	$V_{s,eq}$ (m/s)	333	348	363	381	378	375
	Categoria	C	C	B	B	B	B

La **classificazione sismica** del territorio nazionale ha introdotto **normative tecniche** specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

La **zona sismica** per il territorio di Scandicci, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale Toscana n. 421 del 26 maggio 2014.

Zona sismica

3

Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima (ag)** su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35 \text{ g}$	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g

PERICOLOSITA' SISMICA

Coordinate
☒ Reticolo territoriale nazionale ☐ Isole

Via

Lat. Long. Alt. m

Datum

Parametri sismici

Lat. (ED50) Long. (ED50)

Classe dell'edificio

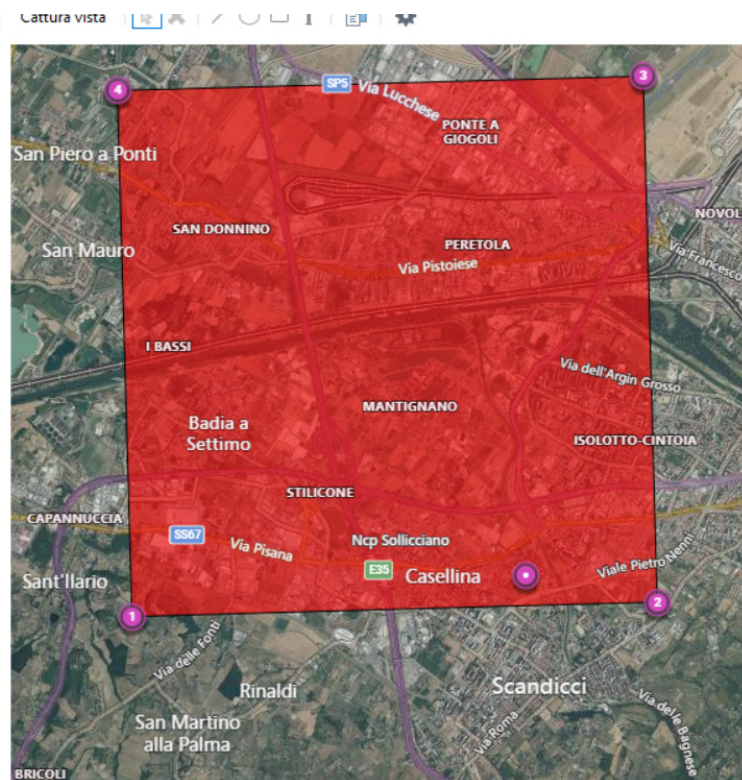
Coefficiente d'uso Cu

Vita nominale anni

Interpolazione

	Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	TC* [s]
Px	Operatività (SLO)	30	0,046	2,559	0,252
	Danno (SLD)	50	0,055	2,593	0,265
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,129	2,391	0,299
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,163	2,386	0,307
P1	Operatività (SLO)	30	0,045	2,568	0,251
	Danno (SLD)	50	0,054	2,599	0,263
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,126	2,386	0,297
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,160	2,385	0,305
P2	Operatività (SLO)	30	0,045	2,562	0,252
	Danno (SLD)	50	0,054	2,596	0,265
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,128	2,389	0,299
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,162	2,388	0,307
P3	Operatività (SLO)	30	0,047	2,547	0,252

Periodo riferimento azione sismica



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (Vn): 50 [anni]

Classe d'uso: II

Coefficiente d'uso (Cu): 1

Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 43,7641983 [°]

Longitudine (WGS84): 11,1874676 [°]

Latitudine (ED50): 43,7651558 [°]

Longitudine (ED50): 11,1884518 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	20057	43,761250	11,136570	4188,93
2	20058	43,762630	11,205720	1414,89
3	19836	43,812610	11,203870	5419,93
4	19835	43,811240	11,134640	6702,07

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento.

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,045	2,568	0,251
SLD	50	0,054	2,599	0,263
	72	0,060	2,633	0,274
	101	0,068	2,613	0,280
	140	0,076	2,625	0,285
	201	0,088	2,546	0,291
SLV	475	0,126	2,386	0,297
SLC	975	0,160	2,385	0,305
	2475	0,212	2,408	0,312

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,045	2,562	0,252
SLD	50	0,054	2,596	0,265
	72	0,061	2,623	0,275
	101	0,069	2,606	0,281
	140	0,077	2,621	0,286
	201	0,090	2,530	0,293
SLV	475	0,128	2,389	0,299
SLC	975	0,162	2,388	0,307
	2475	0,214	2,412	0,314

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,047	2,547	0,252
SLD	50	0,057	2,582	0,268
	72	0,065	2,587	0,276
	101	0,073	2,586	0,281
	140	0,081	2,598	0,287
	201	0,095	2,514	0,294

SLV	475	0,133	2,403	0,302
SLC	975	0,169	2,384	0,311
	2475	0,222	2,420	0,319

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,046	2,549	0,251
SLD	50	0,056	2,586	0,265
	72	0,063	2,599	0,274
	101	0,071	2,590	0,280
	140	0,079	2,609	0,286
	201	0,093	2,500	0,293
SLV	475	0,131	2,394	0,299
SLC	975	0,166	2,383	0,309
	2475	0,219	2,416	0,317

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,046	2,559	0,252
SLD	50	0,055	2,593	0,265
SLV	475	0,129	2,391	0,299
SLC	975	0,163	2,386	0,307

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

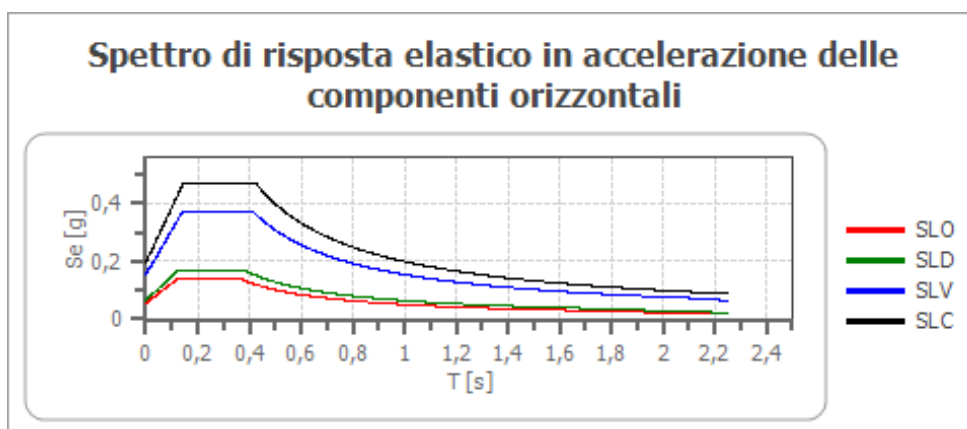
Muri di sostegno NTC 2008

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,010	0,012	0,037	0,047
kv	0,005	0,006	0,019	0,024
amax [m/s²]	0,536	0,645	1,514	1,920
Beta	0,180	0,180	0,240	0,240

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,011	0,013	0,037	0,047
kv	0,005	0,007	0,019	0,024
amax [m/s²]	0,536	0,645	1,514	1,920
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



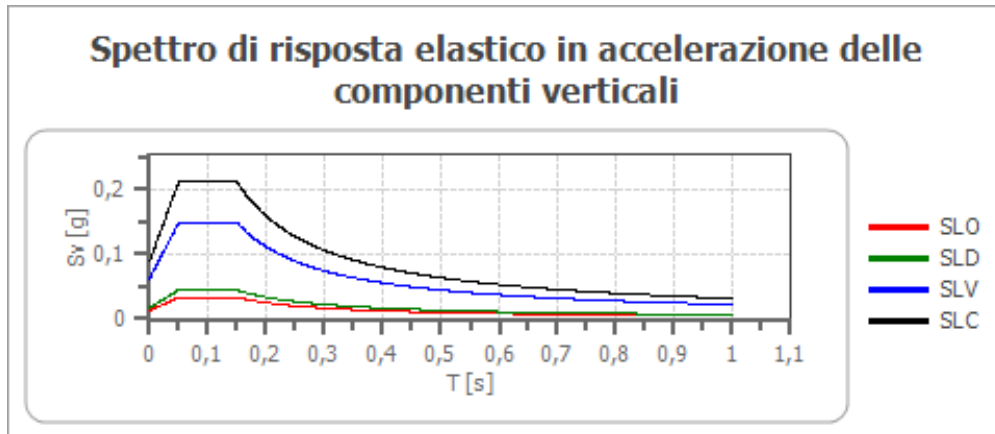
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,046	2,559	0,252	1,200	1,450	1,000	1,200	1,000	0,122	0,365	1,782	0,055	0,140

SLD	1,0	0,055	2,593	0,265	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,126	0,379	1,819	0,066	0,170
SLV	1,0	0,129	2,391	0,299	1,200	1,400	1,000	1,200	1,000	0,139	0,418	2,115	0,154	0,369
SLC	1,0	0,163	2,386	0,307	1,200	1,390	1,000	1,200	1,000	0,142	0,427	2,253	0,196	0,467

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,046	2,559	0,252	1	1,450	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,013	0,034
SLD	1,0	0,055	2,593	0,265	1	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,017	0,045
SLV	1,0	0,129	2,391	0,299	1	1,400	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,062	0,149
SLC	1,0	0,163	2,386	0,307	1	1,390	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,089	0,212

9. INDICAZIONI di FATTIBILITA' per il PIANO ATTUATIVO

Consistenza dell'intervento

La presente proposizione di Piano attuativo si compone, ai sensi dell'art. 109 della L.R. 65/2014, in due Unità di intervento tra loro funzionalmente coordinate e più esattamente:

1) **Unità di intervento 01**, destinata all'intervento privato nelle aree contermini all'asse infrastrutturale, comprensivo degli elementi di raccordo tra l'edificio nord e l'edificio sud, in parte aerei e direttamente raggiungibili dalla fermata "Aldo Moro" della tramvia, oltre che di dotazioni di interesse collettivo integrate nell'architettura (parcheggio pubblico, ludoteca, piazza e aree verdi) destinate a rimanere di proprietà privata ma gravate da uso pubblico.

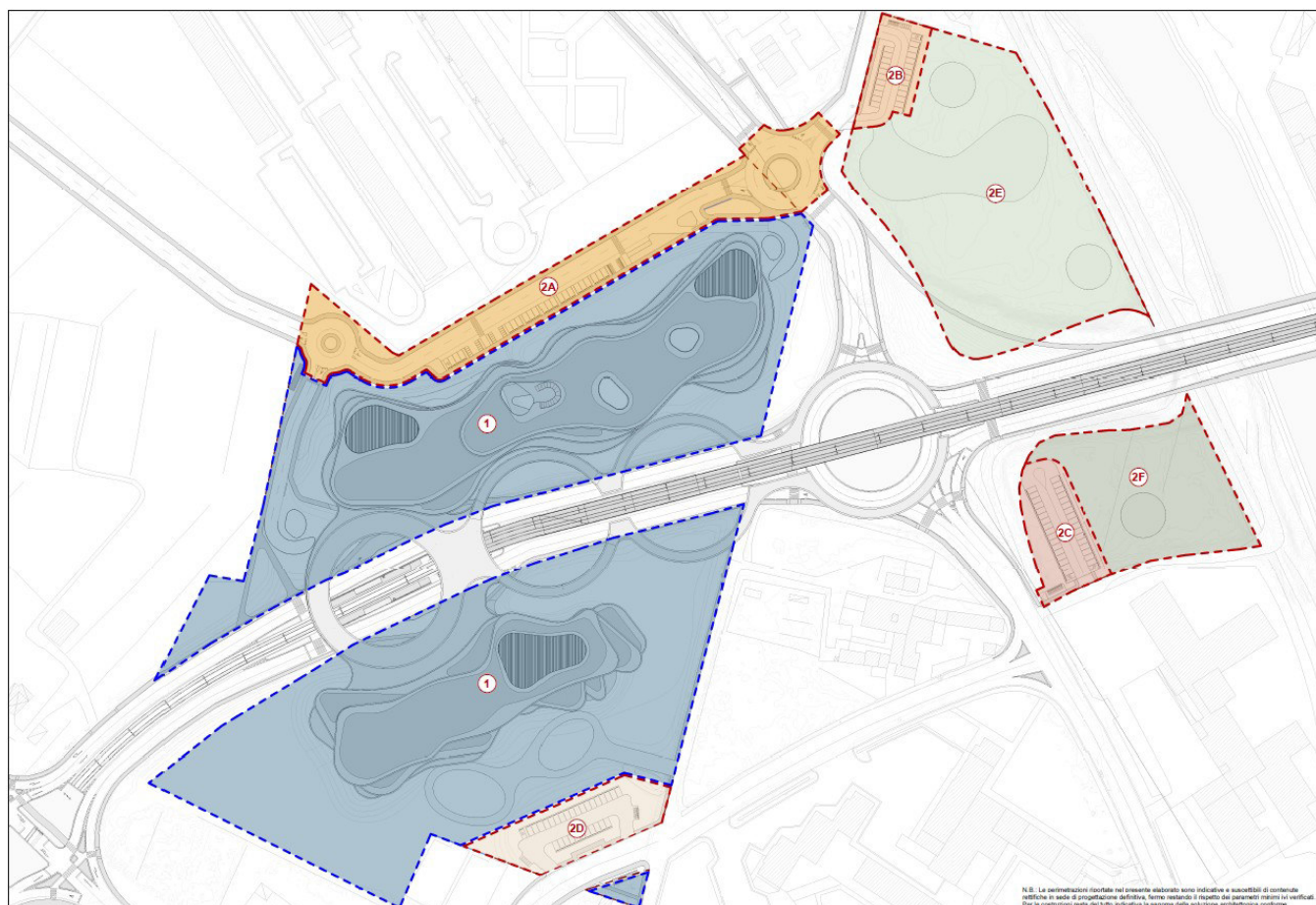
2) **Unità di intervento 02**, destinata alle opere di urbanizzazione destinate ad essere cedute al Comune e costituita dalla pluralità di aree di seguito descritte:

- sub unità 2.A: costituita dal primo tratto della nuova strada di collegamento tra via G. Pestalozzi e via I. Nievo con formazione di rotatorie in corrispondenza degli innesti e con corredo di parcheggi pubblici a raso ed isola ecologica;
- sub unità 2.B: costituita dall'area all'estremità nord del comparto e destinata alla realizzazione di un parcheggio pubblico con accesso da via dei Rossi;
- sub unità 2.C: costituita dall'area adiacente l'innesto di via S. Allende su viale A. Moro e destinata alla realizzazione di un parcheggio pubblico con accesso da via S. Allende a servizio prevalente della scuola primaria D. Campana;
- sub unità 2.D: costituita dall'area all'estremità sud del comparto destinata alla realizzazione di un parcheggio pubblico con accesso da via dei Rossi con una seconda isola ecologica;
- sub unità 2.E: costituita dall'area all'estremità nord-est del comparto destinata alla realizzazione di verde pubblico attrezzato con accesso da via dei Rossi e via G. Pestalozzi;
- sub unità 2.F: costituita dall'area all'estremità sud-est del comparto destinata alla realizzazione di verde pubblico attrezzato con accesso da via S. Allende.

L'edificazione privata è consentita nella sola UI 01 ed è disciplinata come segue:

- massima superficie edificabile (SE) complessiva: mq. 21.500, di cui:
 - non oltre mq. 2.500 ad uso commerciale;
 - non oltre mq. 20.000 ad uso direzionale;
- massima altezza del fronte (HF): non oltre quella degli edifici esistenti su via Frazzi;
- indice di permeabilità fondiaria (IPF): non inferiore al 25%;
- numero dei piani (NP): 4.

Nelle aree della UI 02 non è prevista alcuna forma di edificazione privata ma resta facoltà del Comune utilizzarle per funzioni di interesse pubblico.



	UNITA' D'INTERVENTO
	UNITA' D'INTERVENTO 1
	INTERVENTO PRIVATO
	OPERA PRIVATA DI USO PUBBLICO
      	UNITA' D'INTERVENTO 2
	SUB - UNITA' D'INTERVENTO 2A
	SUB - UNITA' D'INTERVENTO 2B
	SUB - UNITA' D'INTERVENTO 2C
	SUB - UNITA' D'INTERVENTO 2D
	SUB - UNITA' D'INTERVENTO 2E
	SUB - UNITA' D'INTERVENTO 2F

Individuazione delle unità di intervento (UMI)

Introduzione alla fattibilità

Gli atti di pianificazione urbanistica, nel proporre e disciplinare la futura attività, definiscono le condizioni per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il quadro conoscitivo e con i contenuti strategici definiti nel Piano Strutturale, traducendo altresì in regole operative anche le prescrizioni dettate dai Piani di Bacino e/o Piani di Distretto.

La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità, rispetto agli specifici fenomeni che le generano, messe in evidenza a livello di “quadro conoscitivo” (elaborati di supporto geologico al Piano Strutturale e successive modificazioni e/o integrazioni, e individuate ai sensi del DPGR n. 53/R/2011), ed è connessa ai possibili effetti (immediati e permanenti) che possono essere indotti dall'attuazione delle previsioni dell'atto di governo del territorio in funzione della gestione dei rischi territoriali.

Le condizioni di attuazione sono espresse mediante la definizione dei criteri di fattibilità (ex DPGR n. 5/R/2020) degli “ambiti di trasformazione” e alle funzioni territoriali ammesse. I “criteri di fattibilità” forniscono indicazioni in merito alle condizioni di attuazione delle destinazioni d'uso previste sul territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché in merito agli studi e alle indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio ed alle opere da realizzare per la mitigazione dei rischi, opere che andranno definite sulla base di studi e verifiche che permettano di acquisire gli elementi utili alla predisposizione della relativa progettazione.

Nel Piano Attuativo sono inoltre disciplinate in maniera specifica le eventuali situazioni connesse a problematiche idrogeologiche, geologiche, sismiche ed idrauliche in funzione delle destinazioni previste.

E' opportuno distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per fattori geomorfologici/geologici, per fattori idraulici (vedi separata trattazione specifica), per fattori sismici e per problematiche idrogeologiche, ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio, delle eventuali opere necessarie per la mitigazione del rischio, anche nel rispetto delle disposizioni e delle salvaguardie sovracomunali dettate dai Piani di Bacino Distrettuale (progetto di piano PAI del bacino distrettuale Appennino Settentrionale – Mappe di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica di recente adozione ad oggi in vigore con applicazione delle Norme di Attuazione del PAI Arno aspetto frane) e Piano di Gestione Rischio Alluvioni – P.G.R.A. del Distretto Appennino Settentrionale approvato con deliberazione n. 235 del 03.03.2016 del Comitato Istituzionale Integrato dell'Autorità di bacino del fiume Arno e successivo DPCM del 27.10.2016 che sostituisce abrogandoli i contenuti in materia di pericolosità idraulica e le relative mappe del PAI Bacino Arno).

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

In relazione ai disposti del DPGR n. 53/R/2011 (cui il PO vigente fa riferimento)

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

In relazione ai disposti del DPGR n. 5/R/2020 (cui si attiene il supporto al presente PA)

Le condizioni di fattibilità sono individuate secondo i criteri di seguito elencati:

- Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici;
- Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio da alluvioni;
- Criteri generali di fattibilità in relazione a problematiche idrogeologiche;
- Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.

Nel dettaglio per la definizione dei criteri generali di fattibilità del presente Piano Attuativo si dovrà provvedere all'applicazione dei seguenti accorgimenti nel rispetto delle indicazioni e criteri esposti nella relativa scheda di fattibilità del vigente Piano Operativo, che si riporta per esteso per immediatezza di consultazione:

PERICOLOSITA'	geologica	idraulica	sismica
	G.2	I.3	S.2*
FATTIBILITA'	Fg.2	Fi.3	Fs.3
	Prescrizioni L'attuazione dell'intervento è subordinata all'effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR n. 36/R/2009 e NTC 2018) finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione (Fg.2). Poiché l'area di intervento ricade all'interno dell'areale S2*, già a livello di Piano Attuativo si devono effettuare indagini sismiche di microtremore per la verifica della sussistenza delle condizioni per il determinarsi di possibili effetti di amplificazione sismica dovuti all'eventuale presenza a profondità significativa di livelli ghiaiosi molto addensati (Fs.3). Per quanto riguarda le problematiche idrauliche l'area di intervento è soggetta ad un battente idraulico di entità variabile, mediamente quantificabile in circa 50 cm (quote s.l.m. di primo orientamento, da verificare in fase di progetto: 42,10 ml nella porzione a nord di Viale Aldo Moro / 42,83 ml nella porzione a sud). In queste condizioni la sicurezza idraulica può essere ottenuta con le opere di sopraelevazione di cui all'art. 39, punto 3.5, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo (Fi.3). In ogni caso le soluzioni di messa in sicurezza da adottare devono essere specificate nel progetto, evidenziando sia la quota di sicurezza del piano di calpestio del nuovo edificio rispetto al piano di campagna, sia le dinamiche idrauliche da considerare, rispetto al battente idraulico atteso, per eventuali opere compensative e/o di mitigazione degli effetti, qualora i nuovi ingombri determinino un aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (da valutare in sede di elaborazione del Piano Attuativo e/o dei singoli progetti edilizi). I parcheggi in superficie devono essere realizzati sia assicurando il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ed il livello di rischio medio R2, sia disponendo misure preventive atte a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, facendo riferimento ai criteri indicati all'art. 86, punto 9. Nella porzione est dell'area di intervento, posta in fregio al fiume Greve, vige l'ambito di assoluta protezione di cui all'art. 34, punto 3, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo: qualsiasi struttura fissa eventualmente prevista dal Piano Attuativo deve essere posta ad una distanza superiore a 10 ml dal piede dell'argine. Relativamente alla salvaguardia delle acque sotterranee l'intervento è soggetto alle prescrizioni di cui all'art. 35, punto 2, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo, nonché alle limitazioni di cui all'art. 36, punto 3, delle norme medesime, in quanto l'area oggetto di intervento ricade per buona parte all'interno della zona di rispetto di un pozzo ad uso acquedottistico. Il Piano di Bacino stralcio "Bilancio Idrico" classifica inoltre l'intera zona di intervento come area D4, per la quale si applicano le prescrizioni di cui all'art. 9 dello stesso Piano in ordine alla possibilità di nuovi prelievi dalla falda. Ai sensi dell'art. 14 della L.R. 41/2018, poiché l'intervento ricade all'interno delle aree presidiate da sistemi arginali, il piano di protezione civile dovrà essere aggiornato con specifiche misure per la gestione del rischio di alluvioni entro 180 giorni dal rilascio del titolo abilitativo.		

Si provvede pertanto alla indicazione delle classi di Fattibilità in forma numerica con eventuali relative prescrizioni (ai sensi del R.R. n. 53/R da cui derivano le regole e le NTA del vigente RUC) e alla enunciazione dei criteri di fattibilità (ai sensi del R.R. n. 5/R di recente promulgazione) nell'intento di attuare e predisporre indicazioni e prescrizioni tali da costituire una sorta di "**doppia conformità**" a strumenti normativi sovracomunali succedutisi nel tempo in quanto:

- risultano in corso di validità quelli riferibili ai comma 3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2. e 3.5 dell'allegato A al R.R. n. 53/R/2011 (sebbene decaduto) in quanto le disposizioni e prescrizioni dello stesso regolamento regionale costituiscono parte fondante dell'articolato in materia geologica, sismica ed idraulica delle Norme Tecniche di Attuazione del PO vigente del Comune di Scandicci fino alla sua permanenza in vigore in virtù del prescelto sistema di attuazione mediante Piano Attuativo in ottemperanza alle indicazioni della precipua scheda norma del comparto AT04d;
- si verifica la necessità di allinearsi ai nuovi criteri di cui ai comma 3.2, 3.3, 3.5 e 3.6 di cui all'allegato A del R.R. n. 5/R/2020 in vigore dal 30.01.2020 e alla L.R. n.41/2018 in quanto in base a tali istruzioni tecniche verrà effettuato il deposito per la fase istruttoria al competente Ufficio del Genio Civile di Firenze.

FATTIBILITA' GEOLOGICA

A seguito delle argomentazioni e della parziale campagna di indagini geognostiche svolte si ritiene potere confermare per l'area in oggetto la classe di pericolosità geologica G.2 e la **fattibilità geologica** (ex DPGR n. 53/R/2011) **Fg.2**.

In relazione all'**aspetto geologico si prescrive (ex R.R. n. 5/R)** pertanto che in fase di supporto alla progettazione (procedura per il rilascio del P.d.C. e deposito pratica strutture al competente Genio Civile) si provveda a:

- implementare le indagini geognostiche già svolte, a livello di piano attuativo, con ulteriori verticali di prova, al fine di acquisire elementi conoscitivi tali da non modificare negativamente le condizioni ed i processi presenti nell'area. Tale attività integrativa andrà programmata tenendo conto di quanto previsto all'allegato 1 – art. 5 del R.R. 1/R/2022, paragrafo 3, comma 1.4 per “edifici in classe di indagine 4” ed ai contenuti normativi di cui alle NTC_2018. Si raccomanda che tali verticali integrative di indagini siano arealmente distribuite e numericamente definite in maniera tale da provvedere alla caratterizzazione stratigrafica e geotecnica in corrispondenza dei fronti di scavo previsti in progetto ed in maniera tale da poter procedere ad un monitoraggio multitemporale della falda;
- monitoraggio piezometrico multitemporale per la definizione della possibilità di interferenza del fondo scavo con la falda e predisposizione delle opere relative in caso tale interferenza venga accertata mediante utilizzo di sistemi di “well point”;
- caratterizzazione e parametrizzazione geotecnica dei terreni commisurata all'importanza e dislocazione delle opere di urbanizzazione ed infrastrutture puntuali o a rete da realizzare mediante analisi geotecniche di laboratorio su campioni di terreno indisturbati;
- si prescrivono per la fase di supporto alla progettazione le verifiche dei fronti di scavo per la realizzazione del multipiano interrato con finalità di corretto dimensionamento e posizionamento delle opere di presidio da realizzarsi in precedenza dell'effettuazione degli scavi stessi; e a conclusione del monitoraggio piezometrico multitemporale verifica delle possibilità di sottospinte in caso di risalita della falda al fine di programmare l'adeguato dimensionamento del “fondello”;
- in relazione alla particolarità dell'edificio si prescrive la verifica dei cedimenti e cedimenti differenziali oltre alla reiterazione della verifica del potenziale di liquefazione a seguito del monitoraggio multitemporale della falda.

Nel rispetto ed attuazione delle prescrizioni sopra dettagliate si ritengono le opere di urbanizzazione e gli interventi di trasformazione che prevedono nuova edificazione realizzabili nel rispetto delle salvaguardie sovracomunali inerenti all'attenuazione del rischio geologico ed in ottemperanza alle indicazioni di cui all'art. 40 della disciplina di piano del vigente Piano Operativo (NTA).

FATTIBILITA' SISMICA

A seguito delle argomentazioni e della parziale campagna di indagini sismiche già svolte si ritiene potere confermare per l'area in oggetto la classe di pericolosità sismica S.2 e la fattibilità sismica (ex DPGR n. 53/R/2011) **Fs.3**, seppur le indagini sismiche eseguiti in fase di Piano Attuativo (come previste all'art. 44, comma 2 delle NTA del PO) indichino preliminarmente il mancato riscontro di elevati contrasti di impedenza nei primi 50/80 metri dal piano campagna attuale.

In relazione all'**aspetto sismico si prescrive (ex DPGR n. 5/R/2020)** pertanto che in fase di supporto alla progettazione (procedura per il rilascio del P.d.C. e deposito pratica strutture al competente Genio Civile) si provveda a:

- implementare le indagini sismiche già svolte, a livello di piano attuativo, con ulteriori verticali di prova, al fine di acquisire elementi conoscitivi tali da non modificare negativamente le condizioni ed i processi presenti nell'area. Tale attività integrativa andrà programmata tenendo conto di quanto previsto all'allegato 1 – art. 5 del R.R. 1/R/2022, paragrafo 3, comma 1.4 per “edifici in classe di indagine 4” ed ai contenuti normativi di cui alle NTC_2018. Si raccomanda che tali verticali integrative di indagini (in specie le prove HVSR) siano arealmente distribuite e numericamente definite in maniera tale da provvedere alla caratterizzazione stratigrafica e geotecnica in corrispondenza degli areali di imposta dei fabbricati;
- si prescrive sia effettuate prove sismiche integrative finalizzate (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e, ove risultino significative, profili MASW) e geognostiche (quali, ad esempio, pozzi o sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico o entro le coperture stesse;
- si consiglia il ricorso anche a stendimenti geoelettrici con capacità di indagine per profondità 150/200 m per definizione della sequenza stratigrafica in profondità e rilievo di presenza di eventuale acquifero profondo separato da quello superficiale utilizzato per attingimento di risorsa idrica per scopo acquedottistico.

Nel rispetto ed attuazione delle prescrizioni sopra dettagliate si ritengono le opere di urbanizzazione e gli interventi di trasformazione che prevedono nuova edificazione realizzabili nel rispetto delle salvaguardie sovracomunali inerenti all'attenuazione del rischio sismica ed in ottemperanza alle indicazioni di cui all'art. 44, comma 1, 2 e 3 della disciplina di piano del vigente Piano Operativo (NTA), in relazione alla classificazione di pericolosità sismica S2* (media).

FATTIBILITA' IDRAULICA

L'area ricade in classe di pericolosità idraulica I.3 (ex DPGR n. 53/R/2011) corrispondete a possibilità di esondazione poco frequente (ex DPGR n. 5/R/2020 e L.R. n. 41/2018) con tempo di ritorno T 200 anni e magnitudo idraulica moderata e per alcuni settori severa.

Per la trattazione della fattibilità relativa al rischio idraulico e relativi criteri e prescrizioni si rimanda a separata specifica trattazione svolta dall'Ing. David Settesoldi.

FATTIBILITA' relativa alla SALVAGUARDIA DELLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA

L'intero comparto ricade in una porzione di territorio classificata come aree a disponibilità molto inferiore di ricarica (D4) nel Piano di Bacino stralcio Bilancio Idrico della Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale e pertanto soggetto all'applicazione di cui all'art. 9 della relativa disciplina di piano.

Nel quadrante sudoccidentale del comparto risultano presenti n. 3 pozzi in gestione a Publiacqua per il reperimento di risorsa idropotabile di pubblica utilità.

L'intero comparto risulta posizionato all'interno di una vasta "area di rispetto" di un campo pozzi soggetto a prelievo per pubblica utilità.

I terreni presenti nell'area risultano classificati ad alta permeabilità ed elevata vulnerabilità dell'acquifero e pertanto soggette alle salvaguardie di cui agli artt. 35, punto 2 e 36, punto 3 delle NTA del PO.

In relazione all'aspetto idrogeologico si prescrive (ex DPGR n. 5/R/2020) pertanto che in fase di supporto alla progettazione (procedura per il rilascio del P.d.C.) si provveda a:

- monitoraggio piezometrico multitemporale per la definizione della possibilità di interferenza del fondo scavo con la falda ed eventuale predisposizione delle opere relative in caso tale interferenza venga accertata sia in relazione alle attività in fase di cantierizzazione che per la condizione di stato finito della realizzazione dell'opera;
- attuazione dello spostamento dei tre pozzi idrici attualmente presenti nella porzione sud ovest del comparto con loro sostituzione in collocazioni idonee al reperimento di quantità idrica funzionale al reperimento della risorsa di pubblico interesse;
- previsione progettuale di sistemi idonei a contenere eventuali rischi di inquinamenti in fase di cantierizzazione e di opera realizzata;
- presentare in fase di richiesta di P.d.C., fra gli elaborati progettuali, un documento/manuale di sicurezza che tenga conto delle caratteristiche dell'acquifero e delle eventuali interferenze con la falda derivanti dai lavori, finalizzato a prevenire infiltrazioni di inquinanti idroveicolati e che pianifichi le operazioni di immediato intervento in caso di sversamento occasionale;
- rispettare i contenuti di cui all'art. 9 delle Misure di Piano del Piano di Bacino Stralcio Bilancio Idrico della A.d.B. Fiume Arno ad oggi A.d.B. Distrettuale Appennino Settentrionale;
- rispettare i contenuti di cui all'art. 94, c. 1, 4 e 6, D. Lgs. 152/2006 (T.U. Ambiente) in relazione alle definite zone di rispetto dei pozzi che emungono acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse;
- rispettare i contenuti di cui agli artt. n. 35 e 36 delle NTA del Piano Operativo del Comune di Scandicci.

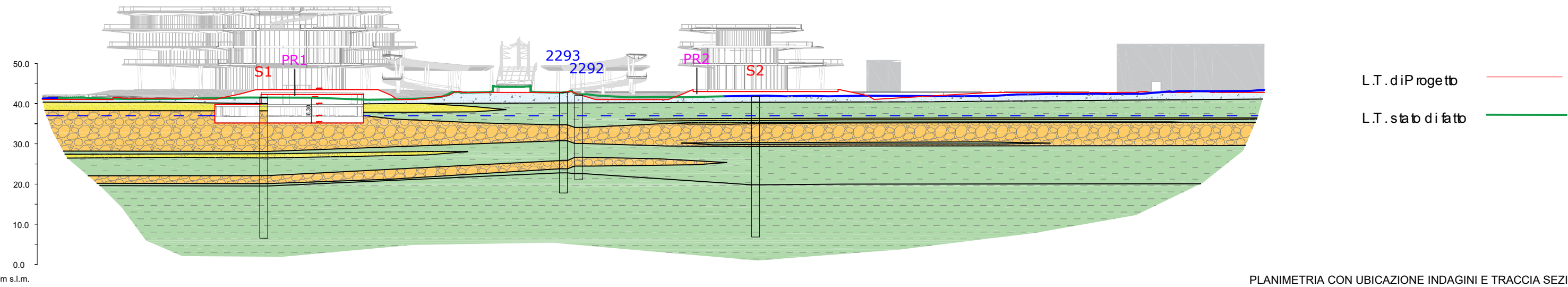
Firenze, lì 11.06.2025

Dott. Geol. Alessandro Piazzini

Sezioni geologico-tecniche

Scala 1:1.000

Sez 8



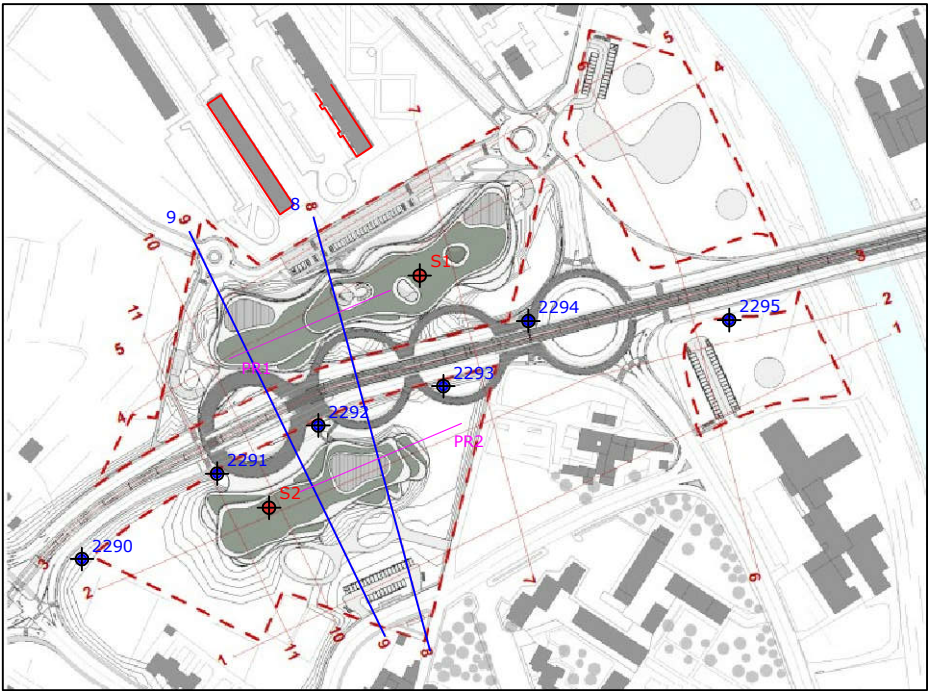
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI E TRACCIA SEZIONE

UNITA' GEOTECNICHE

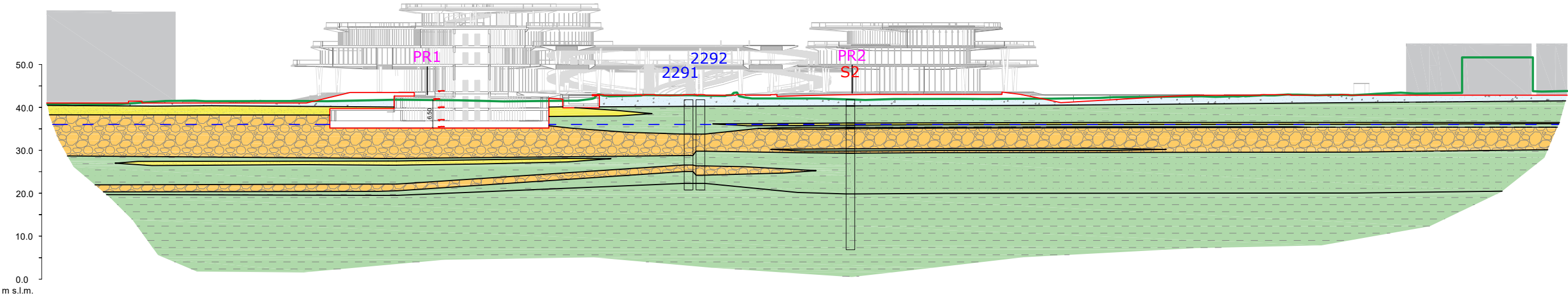
- UNITA' Ug1: Riporto
- UNITA' Ug2: Sabbia limosa
- UNITA' Ug3: Ghiaie e ciottoli
- UNITA' Ug4: Limo argilloso

NOTAZIONI LITO-STRATIGRAFICHE

- Terreno vegetale e di riporto
- Sabbie limose da medio fini a grossolane, talora con ciottoli e ghiaie (Depositi alluvionali)
- Ghiaia, talora fine, e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana (Depositi alluvionali)
- Limo argilloso e debolmente sabbioso da debolmente sabbioso a sabbioso, limo sabbioso argilloso (Depositi alluvionali)
- Limo argilloso (Depositi fluvio-lacustri)
- Livello piezometrico (DB Comune di Firenze, 2010)



Sez 9



ALLEGATO A

Contiene:

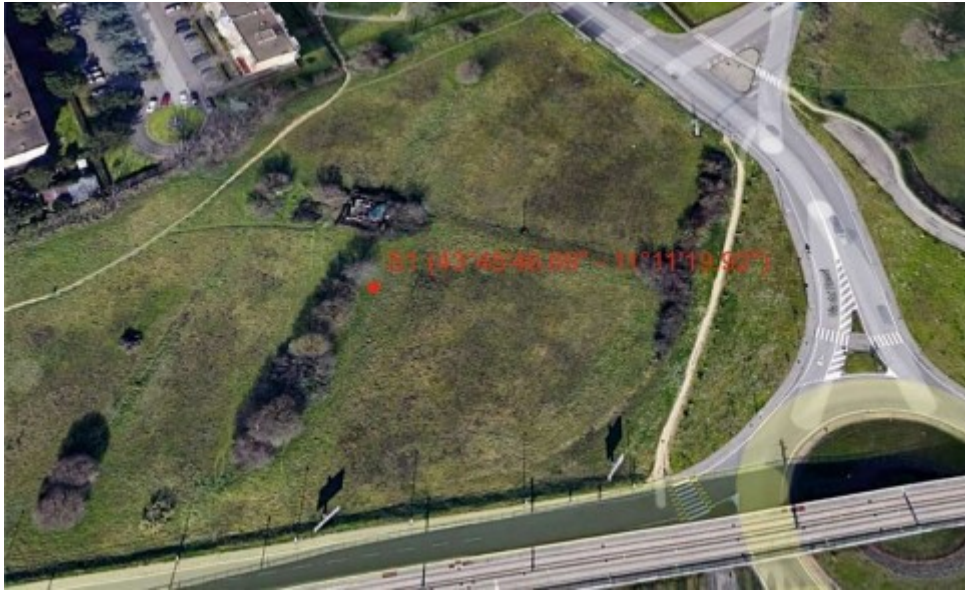
Certificazioni indagini geognostiche e sismiche Campagna 2021:

- **report stratigrafici e documentazione fotografica sondaggi a carotaggio continuo**
 - **certificazioni analisi di laboratorio geotecnico**
 - **report prove penetrometriche**
- **certificazioni indagini sismiche (Hvsr, Sismica a rifrazione in onde P e Sh e prova Down Hole)**

Certificazioni indagini geognostiche da Banca Dati Geologico del Sottosuolo del Comune di Firenze:

- **report stratigrafici**

sondaggio a carotaggio continuo S1



Da p.c. a 1,5 m: terreno vegetale e di riporto;

da 1,5 a 3,3 m: sabbie limose da poco a mediamente addensate con ciottoli e ghiaie;

da 3,3 a 12,1 m: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana (ciottoli calcarei e arenacei ϕ max = 5 cm);

da 12,1 a 13,0 m: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana (ciottoli calcarei e arenacei ϕ max = 7-8 cm);

da 13,0 a 13,4 m: ghiaia minuta in matrice sabbiosa grossolana;

da 13,4 a 14,0 m: limo argilloso debolmente sabbioso color nocciola;

da 14,0 a 15,6 m: sabbie limose da medio fini a grossolane;

da 15,6 a 17,0 m: limo argilloso sabbioso color nocciola;

da 17,0 a 19,4 m: limo argilloso da nocciola a grigio mediamente consistente;

da 19,4 a 21,4 m: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana;

da 21,4 a 22,0 m: limo sabbioso argilloso color nocciola;

da 22,0 a 35 m: limo argilloso grigio azzurro

sondaggio a carotaggio continuo S2



Da p.c. a 1,7 m: terreno vegetale;

da 1,7 a 5,5 m: limo argilloso/debolmente argilloso a tratti debolmente sabbioso con granuli di precipitazione carbonatica;

da 5,5 a 6,0 m: sabbia limosa grossolana;

da 6,0 a 6,5 m: limo argilloso/debolmente argilloso a tratti debolmente sabbioso;

da 6,5 a 6,8 m: sabbia limosa grossolana;

da 6,8 a 11,5: ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana (ciottoli calcarei e arenacei ϕ max = 7-8 cm);

da 11,5 a 12,0 m: limo argilloso debolmente sabbioso color nocciola;

da 12,0 a 12,5 m: ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana;

da 12,5 a 35,0 m: limo argilloso da nocciola a grigio/azzurro da mediamente a consistente;

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGI

SONDAGGIO S1



da p.c. a 5 m



da 5 a 10 m



da 10 a 15 m



da 15 a 20 m



da 20 a 25 m



da 25 a 30 m



da 30 a 35 m

SONDAGGIO S2



da p.c. a 5 m



da 5 a 10 m



da 10 a 15 m



da 15 a 20 m



da 20 a 25 m



da 25 a 30 m



da 30 a 35 m

Apertura e descrizione Campione (Racc. AGI 1977)

V.Acc. N. 303/21 del 28/09/2021
Sigla: S1CR1
Prof. (m): 4.20-4.80
Tipo di campione Camp. Spezzone
Qualità campione (se dichiarata): n.d.

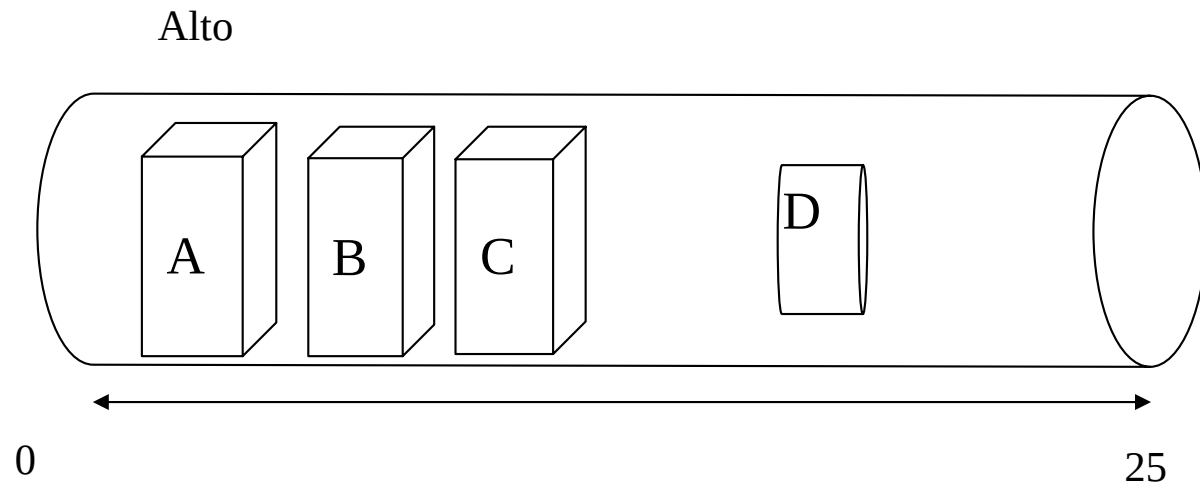
A Provino per: Taglio diretto Casagrande
B Provino per: Taglio diretto Casagrande
C Provino per: Taglio diretto Casagrande
D Provino per: Edometria

Descrizione visuale:

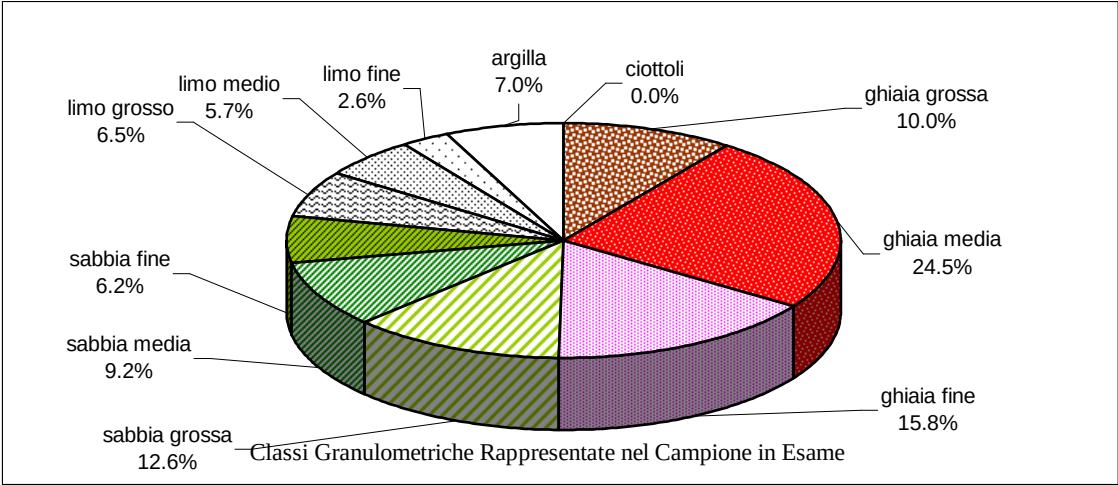
Ghiaia con sabbia deb. limosa deb. argillosa marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/3 Olive Brown)

Prove richieste:

Prova di Compressione Edometrica
Analisi granulometrica
Limiti di Atterberg
Prova di taglio diretto Casagrande



Analisi Granulometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-4)



V.Acc. N. 303/21
del 28/09/2021

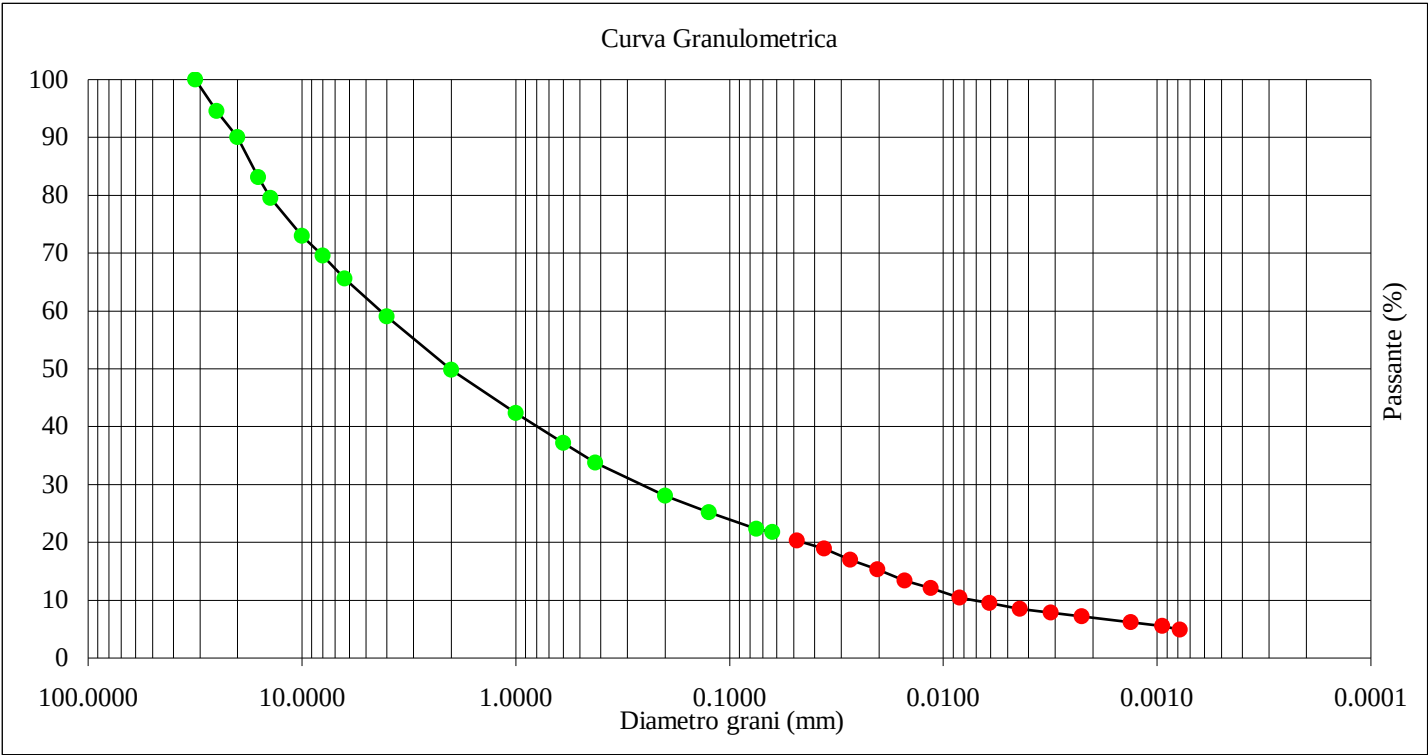
Sigla: S1CR1
Profondità (m) 4.20-4.80

Descrizione AGI 77:
Ghiaia con sabbia deb. limosa deb. argillosa marrone

Descrizione ISO 14688-1:2002/Amd 1:2013:
lightly medium silt lightly coarse silt lightly clay Sand Gravel
(msicsiclsaGr)

(Rif. Munsell 2.5Y4/3 Olive Brown)

Data inizio prova 11/10/2021
Data fine prova 21/10/2021



Limiti di Atterberg (ASTM D4318-D427)

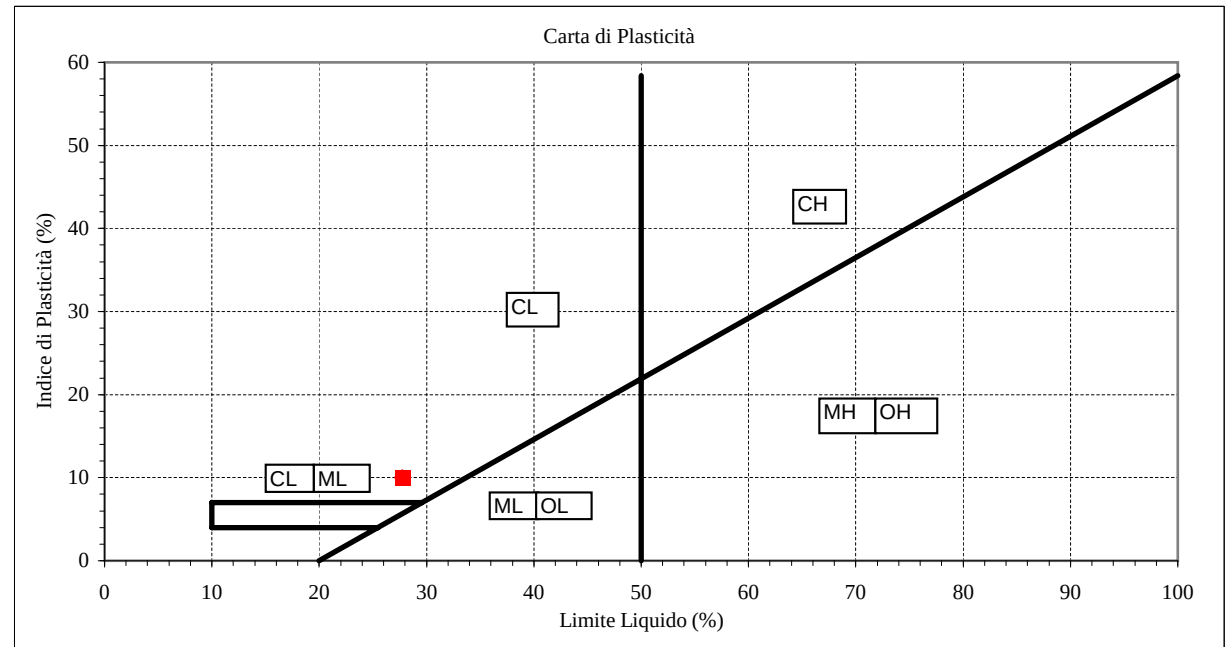
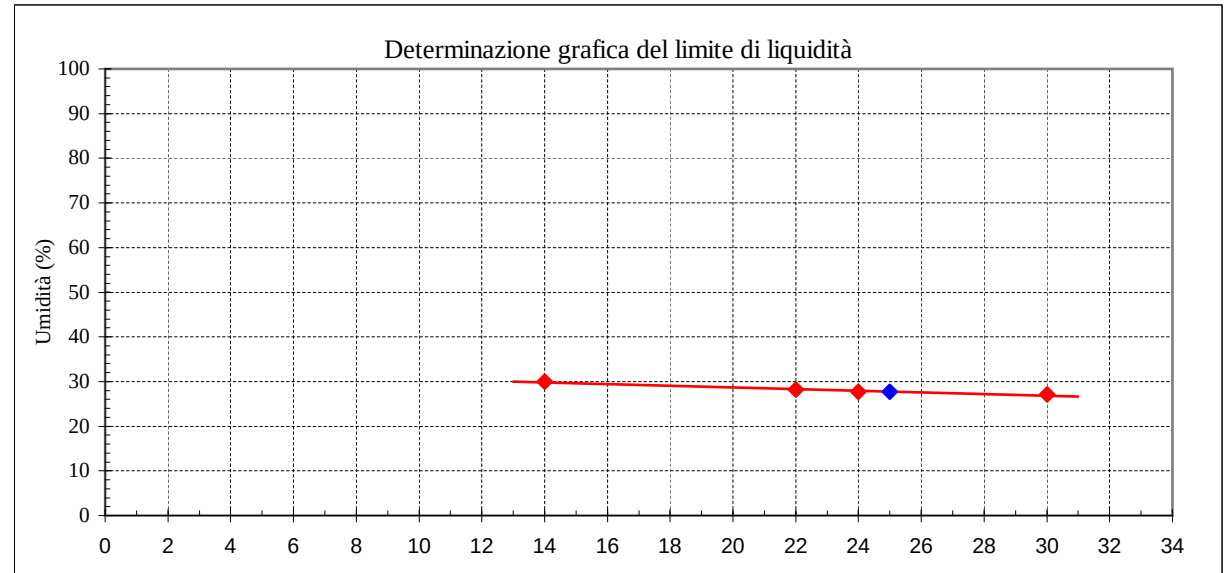
V.Acc. N. 303/21 del 28/09/2021
Sigla: S1CR1
Prof. (m): 4.20-4.80
Descrizione: Ghiaia con sabbia deb. limosa deb. argillosa marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/3 Olive Brown)

Data inizio prova: 20/10/2021
Data fine prova: 21/10/2021

W_n 11.54%
W del passante 0.425 mm 34.16 %

Limite di liquidità 27.75%
Limite di plasticità 17.75%
Indice di plasticità 10.00%
Indice di consistenza -0.64

Indice di attività di Skempton 0.48



Prova Edometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005)

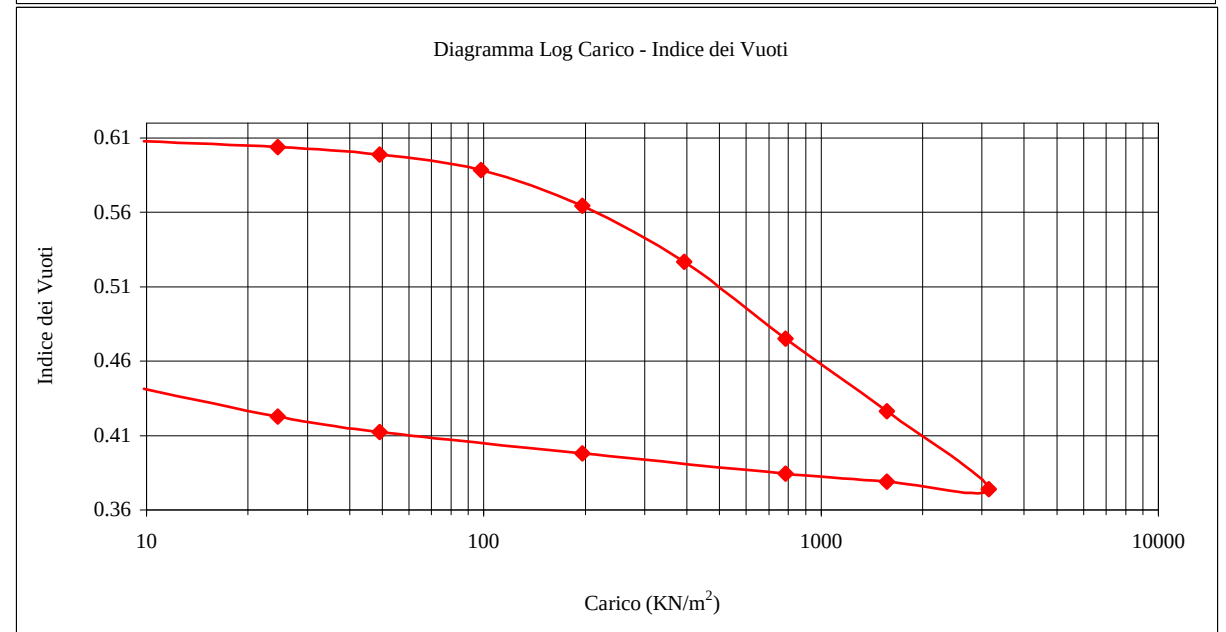
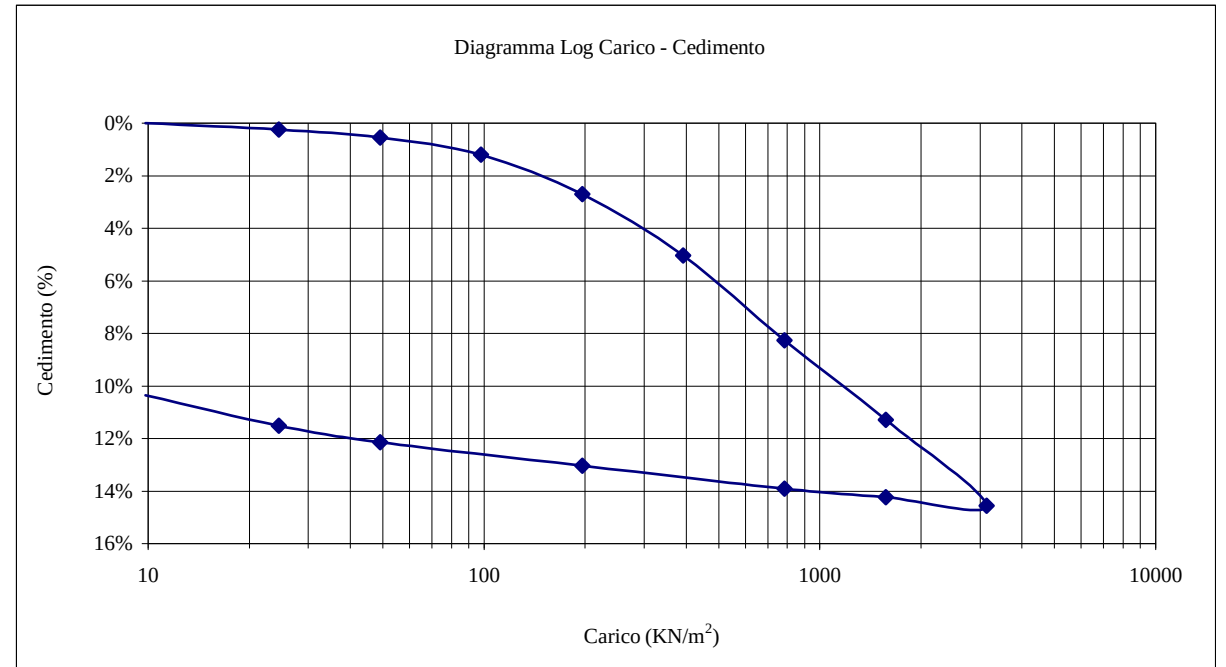
Data consegna campione: 28/09/2021
Data apertura campione: 07/10/2021
V.Acc. N. 303/21 del 28/09/2021
Sigla: S1CR1
Profondità (m): 4.20-4.80

Descrizione: Ghiaia con sabbia deb. limosa deb. argillosa marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/3 Olive Brown)

Data inizio prova: 07/10/2021
Data fine prova: 23/10/2021

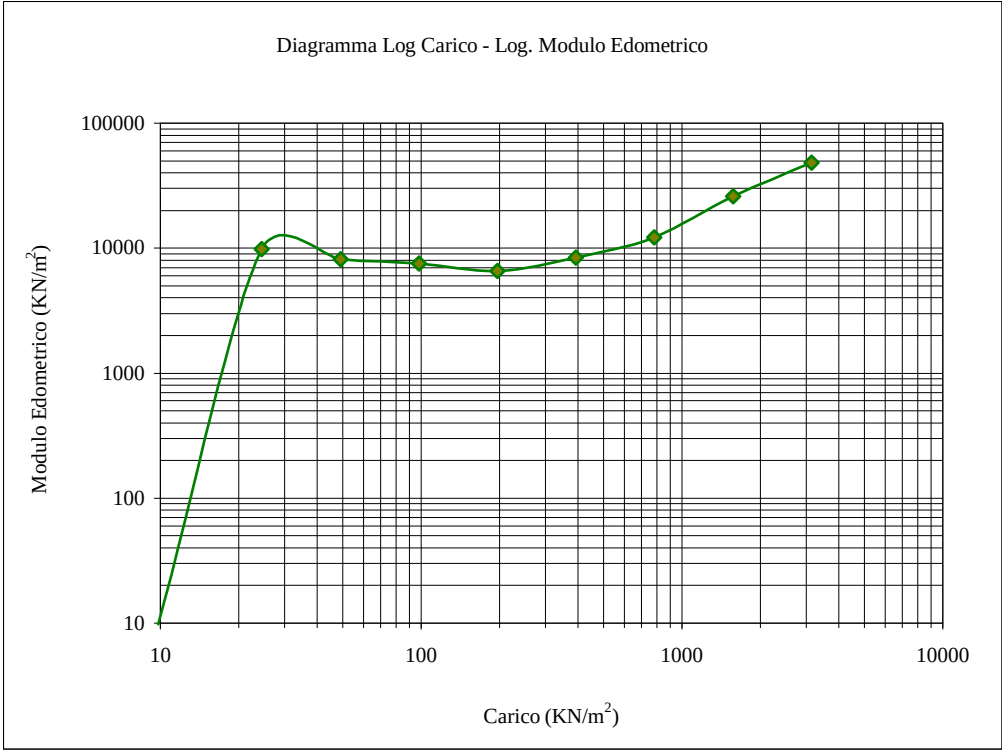
Umidità
W iniziale: 11.54%
W finale: 14.04%

M. Volum. apparente: ρ 1.938 Mg/m^3
Densità secca: ρ_d 1.645 Mg/m^3
Indice dei Vuoti iniziale: e_0 0.608
Gravità Specifica (a 20°C) 2.65
Dimensioni provino: D;h 70*20 mm



V.Acc. N. 303/21 del 28/09/2021
Sigla: S1CR1
Profondità (m): 4.20-4.80
Descrizione: Ghiaia con sabbia deb. limosa deb. argillosa marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/3 Olive Brown)

Data inizio prova: 07/10/2021
Data fine prova: 23/10/2021



σ_v (KN/ m ²)		ΔH (cm)	$\Delta H/H_0$ %	e (-)	mv (m ² /KN)	Med (KN/m ²)	av (m ² /KN)
da	a						
0	24.518	0.005	0.250%	0.604	0.00010	9807	0.00016
24.518	49.035	0.011	0.550%	0.599	0.00012	8173	0.00020
49.035	98.07	0.024	1.200%	0.589	0.00013	7544	0.00021
98.07	196.14	0.0539	2.695%	0.564	0.00015	6560	0.00025
196.14	392.28	0.1008	5.040%	0.527	0.00012	8364	0.00019
392.28	784.56	0.1653	8.265%	0.475	0.00008	12164	0.00013
784.56	1569.1	0.2259	11.295%	0.426	0.00004	25893	0.00006
1569.12	3138.2	0.291	14.550%	0.374	0.00002	48206	0.00003
3138.24	1569.1	0.2848	14.240%	0.379			
1569.12	784.56	0.278	13.900%	0.384	0.00000	230753	0.00001
784.56	196.14	0.2608	13.040%	0.398	0.00001	68421	0.00002
196.14	49.035	0.243	12.150%	0.412	0.00006	16529	0.00010
49.035	24.518	0.2304	11.520%	0.423	0.00026	3892	0.00041
24.5175	9.807	0.2072	10.360%	0.441	0.00079	1268	0.00127

Prova Edometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005)

Data consegna campione: 28/09/2021
 Data apertura campione: 07/10/2021
 V.Acc. N. 303/21 del 28/09/2021
 Sigla: S1CR1
 Profondità (m): 4.20-4.80

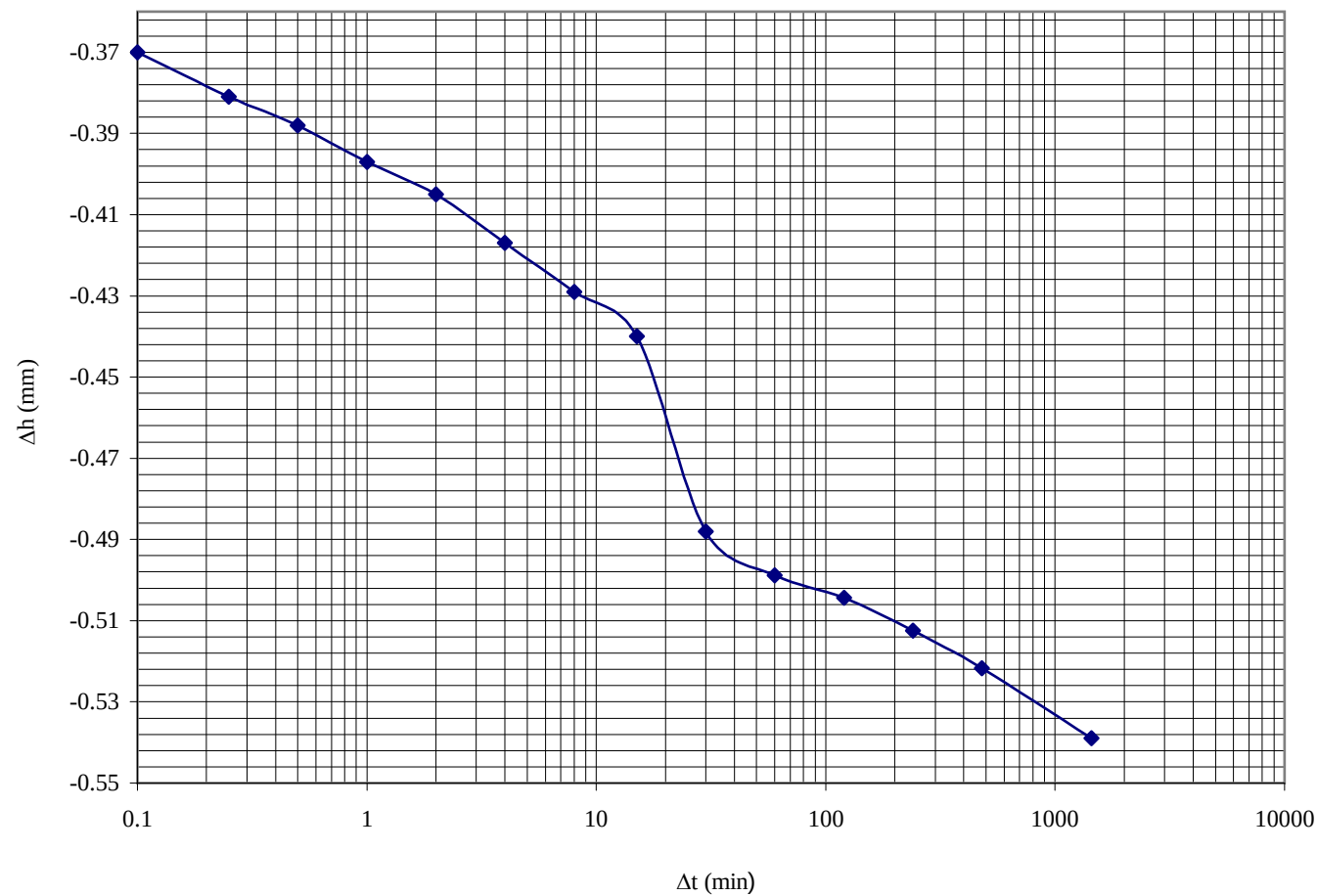
Descrizione: Ghiaia con sabbia deb. limosa deb. argillosa marrone
 (Rif. Munsell 2.5Y4/3 Olive Brown)

Data inizio prova: 07/10/2021
 Data fine prova: 23/10/2021

Intervallo di carico
 da 98.07 KN/m²
 a 196.14 KN/m²

Δt (min)	Δh (mm)
0.1	-0.37
0.25	-0.381
0.5	-0.388
1	-0.397
2	-0.405
4	-0.417
8	-0.429
15	-0.44
30	-0.488
60	-0.4988
120	-0.5043
240	-0.5125
480	-0.5217
1440	-0.539

Diagramma Cedimenti-Log Tempo



Prova Edometrica: Interpretazione risultati

Sigla: S1CR1
Profondità (m): 4.20-4.80

Indice di compressione Cc:	0.168	Rapporto di compressione CR	0.104
Indice di ricomprensione Cr:	0.0160	Rapporto di ricomprensione RR	0.0100
Indice di rigonfiamento Cs:	0.023	Rapporto di rigonfiamento SR	0.014
Umidità	W iniziale:	11.54%	
	W finale:	14.04%	
M. Volum. apparente:	ρ	1.938	Mg/m3
Densità secca:	ρ_d	1.645	Mg/m3
Indice dei Vuoti iniziale:	e_0	0.608	
Gravità Specifica (a 20°C)		2.650	

Calcolo di Cv (Metodo di Casagrande) e del Coefficiente di Permeabilità		
Int carico (KPa)	Cv cm2/sec	K cm/sec
100-200	3.64E-04	5.43E-09

Data apertura campione: 07/10/2021

Verb. Acc. N. 303/21

del 28/09/2021

Sigla: S1CR1

Prof: (m) 4.20-4.80

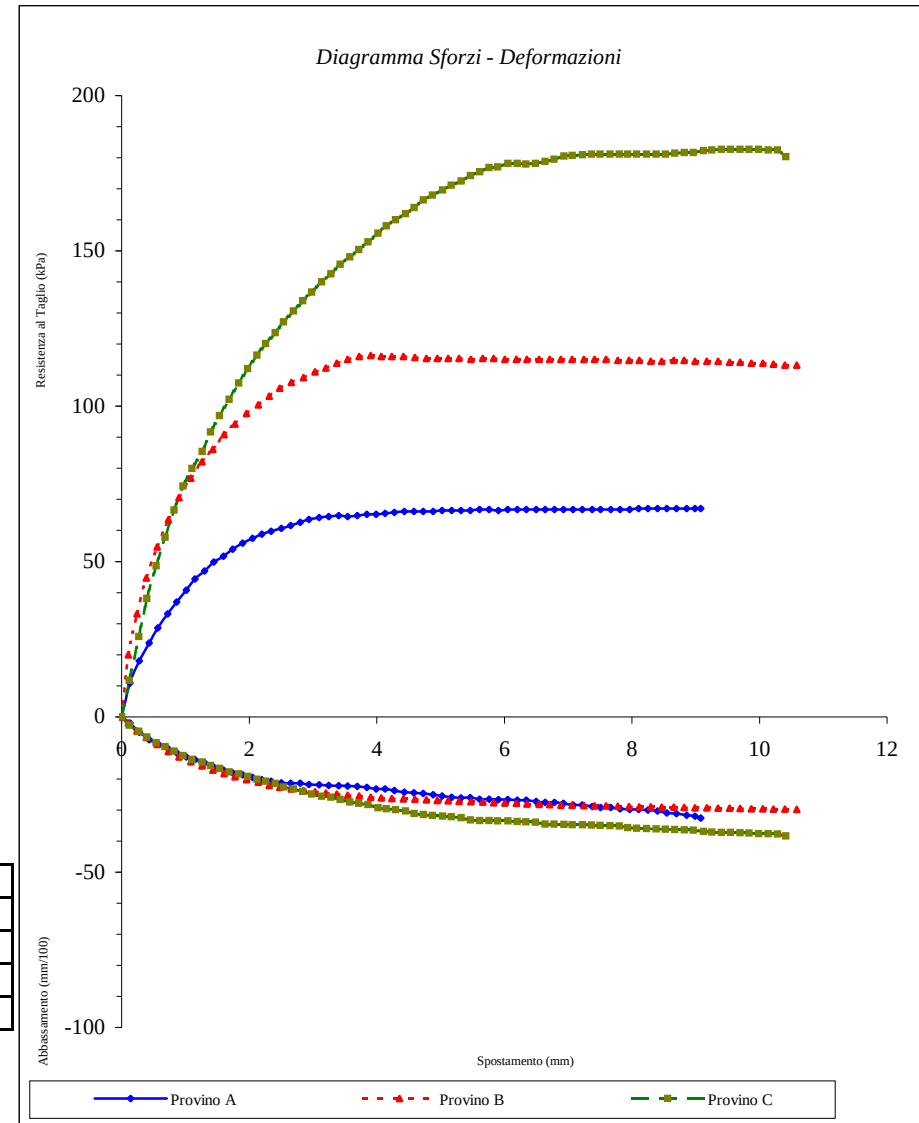
Descrizione Ghiaia con sabbia deb. limosa deb. argillosa marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/3 Olive Brown)

Data inizio prova 07/10/2021

Data fine prova 09/10/21

Velocità di deform. media : (mm/min) 0.002
Dimensione dei provini(L,l,h) : (mm) 60*60*20
Umidità media del campione: 11.5%

Provino			A	B	C
Umidità naturale	W in.	Iniziale	19.46%	18.66%	17.83%
Umidità naturale	W fin.	finale	18.93%	17.38%	16.26%
Massa volumica apparente		ρ (Mg/m ³)	1.97	1.97	2.00
Massa volumica apparente secca		ρ_d (Mg/m ³)	1.65	1.66	1.70



Prova di Taglio diretto: interpretazione risultati

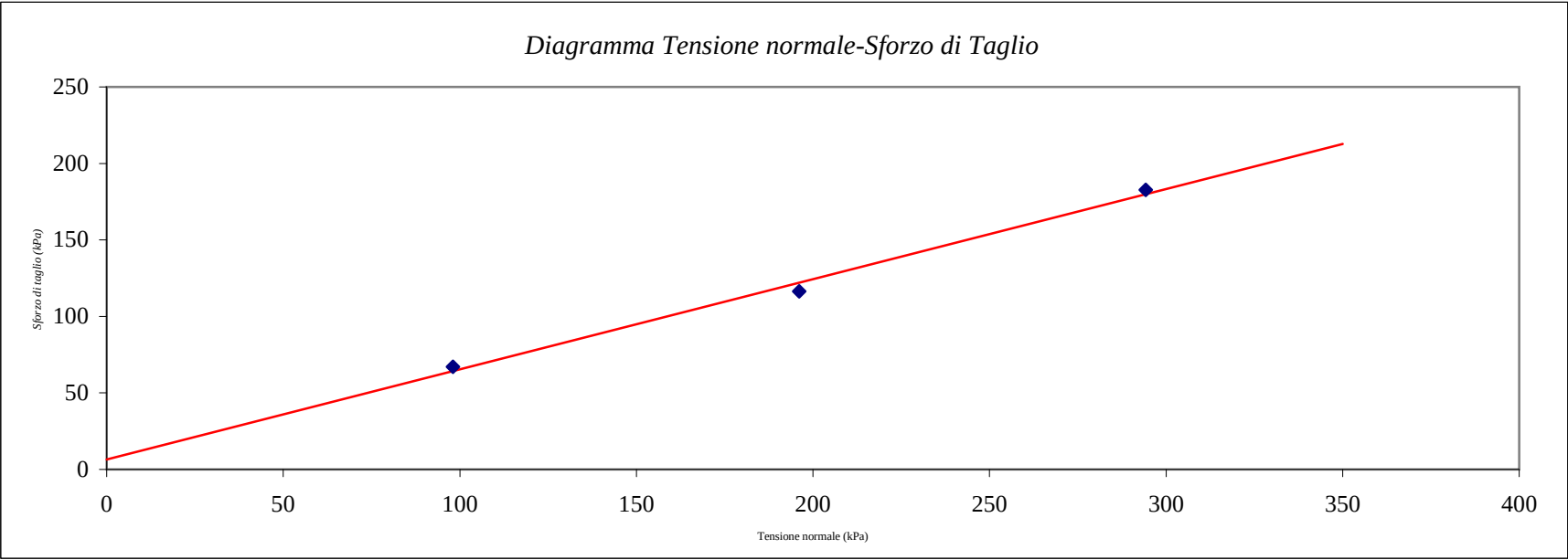
Sigla: S1CR1

Prof: (m) 4.20-4.80

Massa volumica apparente media	ρ (Mg/m ³)	1.98
Massa volumica apparente secca media	ρ_d (Mg/m ³)	1.67
Umidità media del campione (%)		11.54%

Provino		A	B	C
Tensione verticale σ_v (kPa)		98.07	196.14	294.21
Valori di picco	Sforzo di taglio max. τ_f (kPa)	67.08	116.32	182.71
	Spostamento (mm)	8.104	3.905	9.406
	Abbassamento (mm)	-0.298	-0.259	-0.372

Attrito Interno ϕ'	30.5°
Coesione c' (kPa)	6.406



Apertura e descrizione Campione (Racc. AGI 1977)

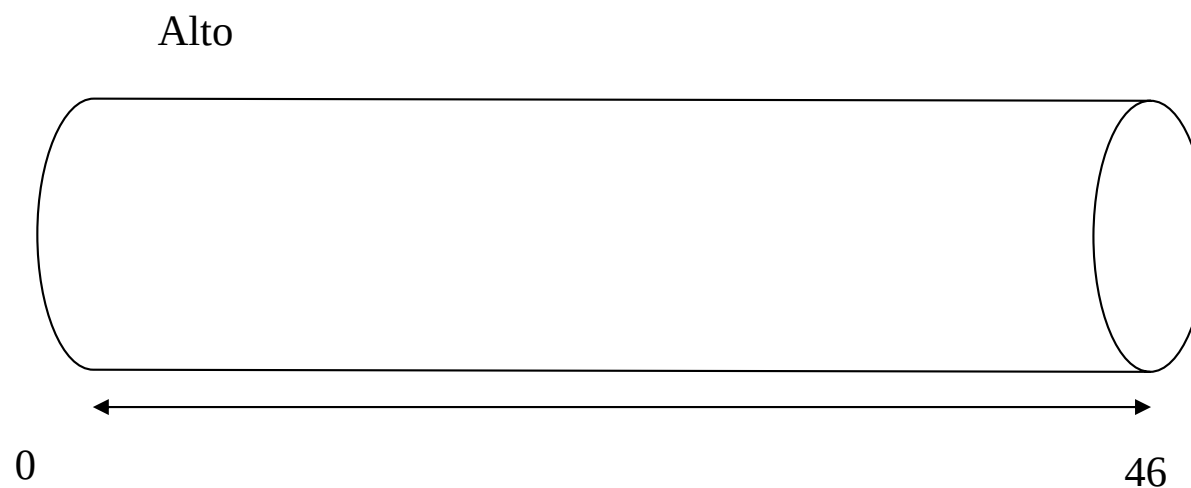
Data consegna: 28/09/2021 *Data apertura:* 08/10/2021
V.Acc. N. 304/21 *del* 28/09/2021
Sigla: S1C1
Prof. (m): 16.30-17
Tipo di campione Camp. Shelby
Qualità campione (se dichiarata): n.d.

Descrizione visuale:

Sabbia con limo argillosa marrone chiaro
(Rif. Munsell 2.5Y5/6 Light Olive Brown)

Prove richieste:

Analisi granulometrica
Limiti di Atterberg



Data apertura Campione 08/10/2021
V.Acc. N. 304/21
del 28/09/2021

Sigla: S1C1
Profondità (m) 16.30-17

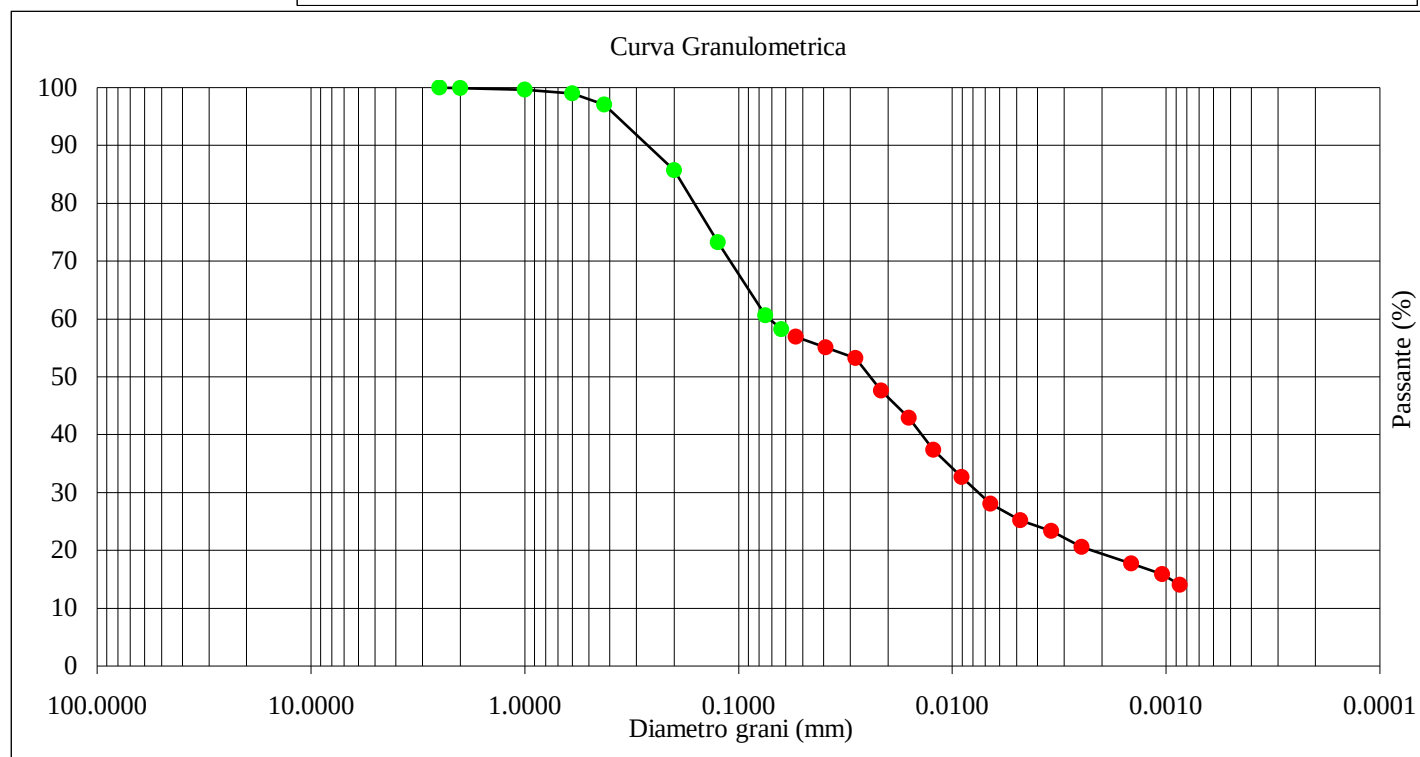
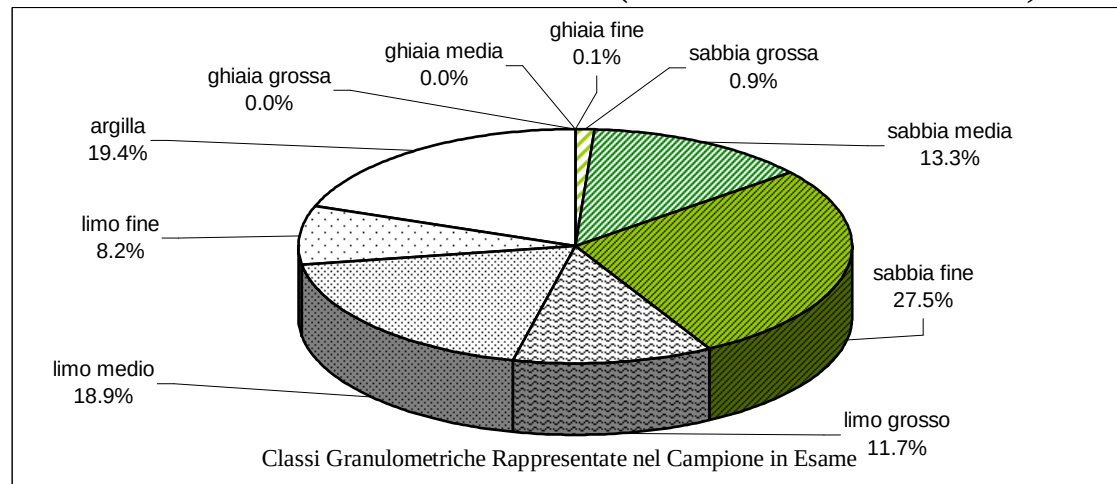
Descrizione AGI 77:
Sabbia con limo argilloso marrone chiaro

Descrizione ISO 14688-1:2002/Amd 1:2013:
clay Silt Sand (clsiSa)

(Rif. Munsell 2.5Y5/6 Light Olive Brown)

Data inizio prova 11/10/2021
Data fine prova 21/10/2021

Analisi Granulometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-4)



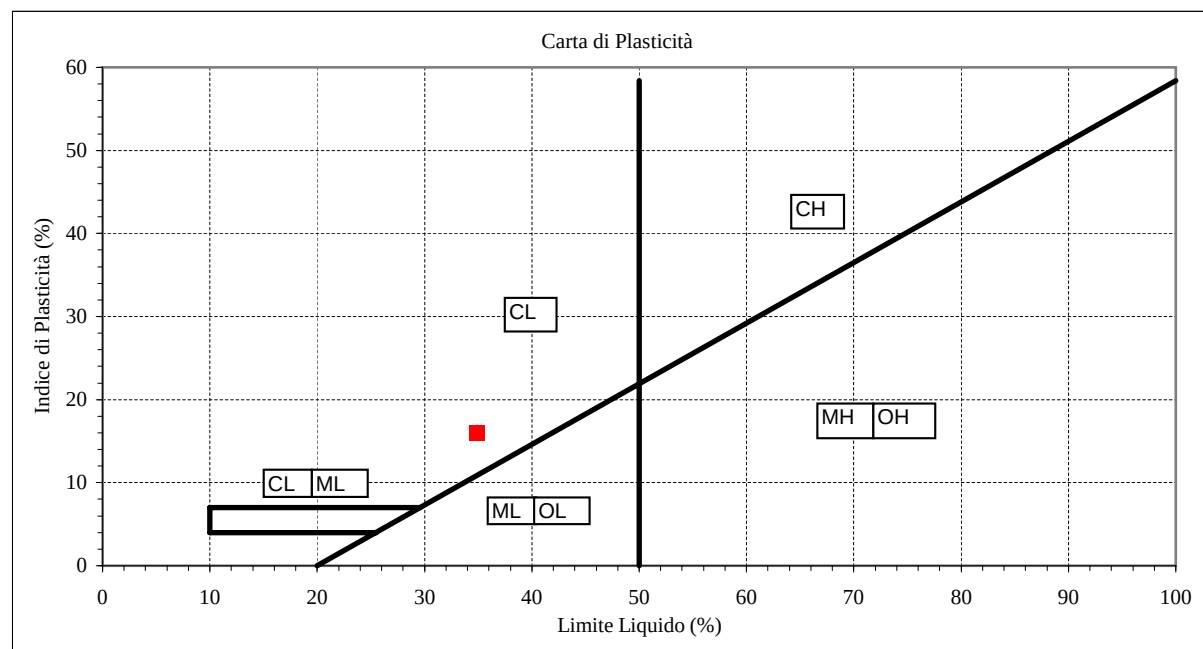
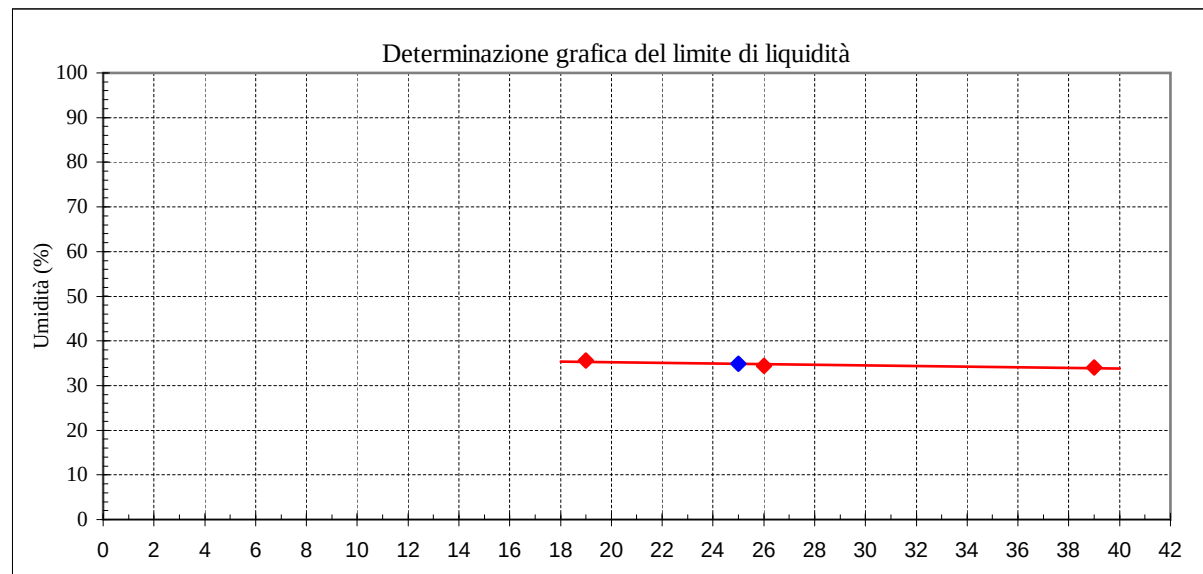
Limiti di Atterberg (ASTM D4318-D427)

V.Acc. N. 304/21 del 28/09/2021
Sigla: S1C1
Prof. (m): 16.30-17
Descrizione: Sabbia con limo argillosa marrone chiaro
(Rif. Munsell 2.5Y5/6 Light Olive Brown)

Data inizio prova: 20/10/2021
Data fine prova: 21/10/2021

W_n 20.13%
W del passante 0.425 mm 20.75 %

Limite di liquidità	34.89%
Limite di plasticità	18.90%
Indice di plasticità	15.99%
Indice di consistenza	0.88
Indice di attività di Skempton	0.80



Apertura e descrizione Campione (Racc. AGI 1977)

V.Acc. N. 334/21
Sigla: S2C1
Prof. (m): 2-2.5
Tipo di campione Camp. Shelby
Qualità campione (se dichiarata): n.d.

Data apertura: 03/11/2021
del 21/10/2021

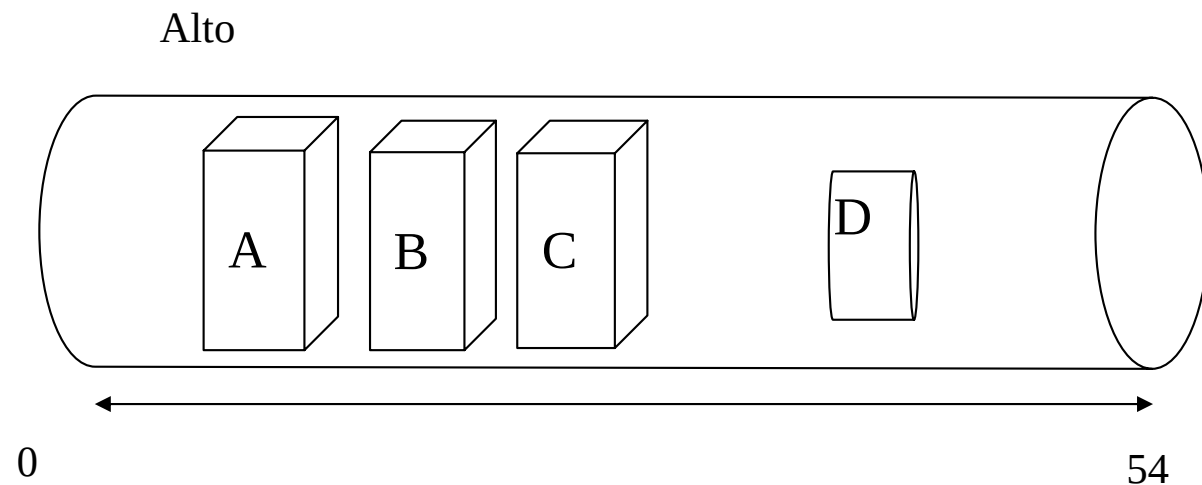
A Provino per: Taglio diretto Casagrande
B Provino per: Taglio diretto Casagrande
C Provino per: Taglio diretto Casagrande
D Provino per: Edometria

Descrizione visuale:

Limo con argilla marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/4 Olive Brown)

Prove richieste:

Prova di Compressione Edometrica
Analisi granulometrica
Limiti di Atterberg
Prova di taglio diretto Casagrande



Data apertura Campione 03/11/2021
V.Acc. N. 334/21
del 21/10/2021

Sigla: S2C1
Profondità (m) 2-2.5

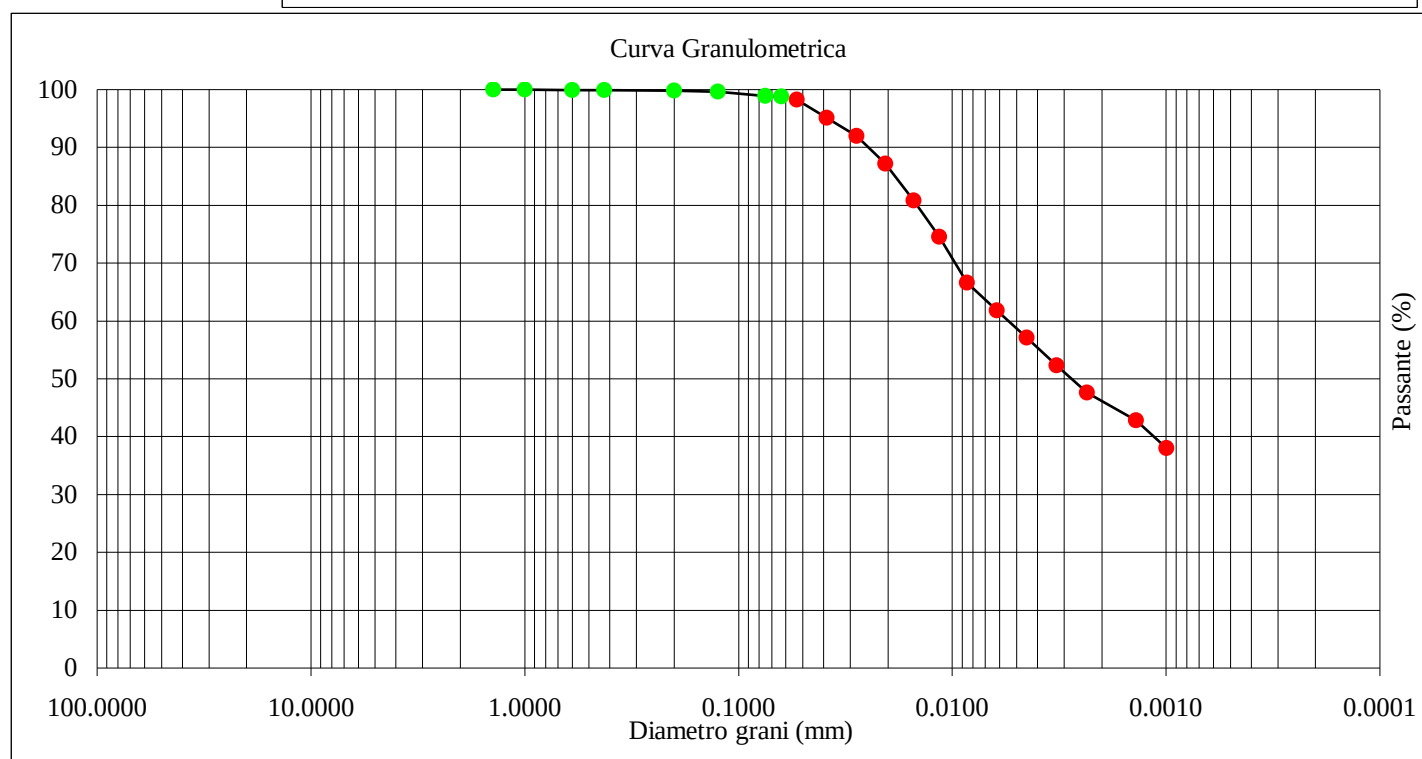
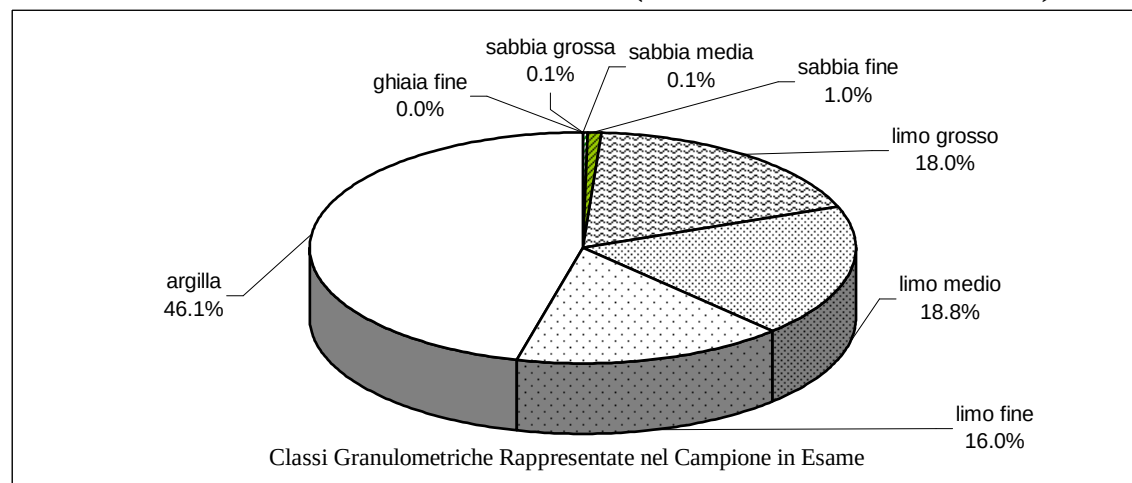
Descrizione AGI 77:
Limo con argilla marrone

Descrizione ISO 14688-1:2002/Amd 1:2013:
clay Silt (ClSi)

(Rif. Munsell 2.5Y4/4 Olive Brown)

Data inizio prova 05/11/2021
Data fine prova 09/11/2021

Analisi Granulometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-4)



Limiti di Atterberg (ASTM D4318-D427)

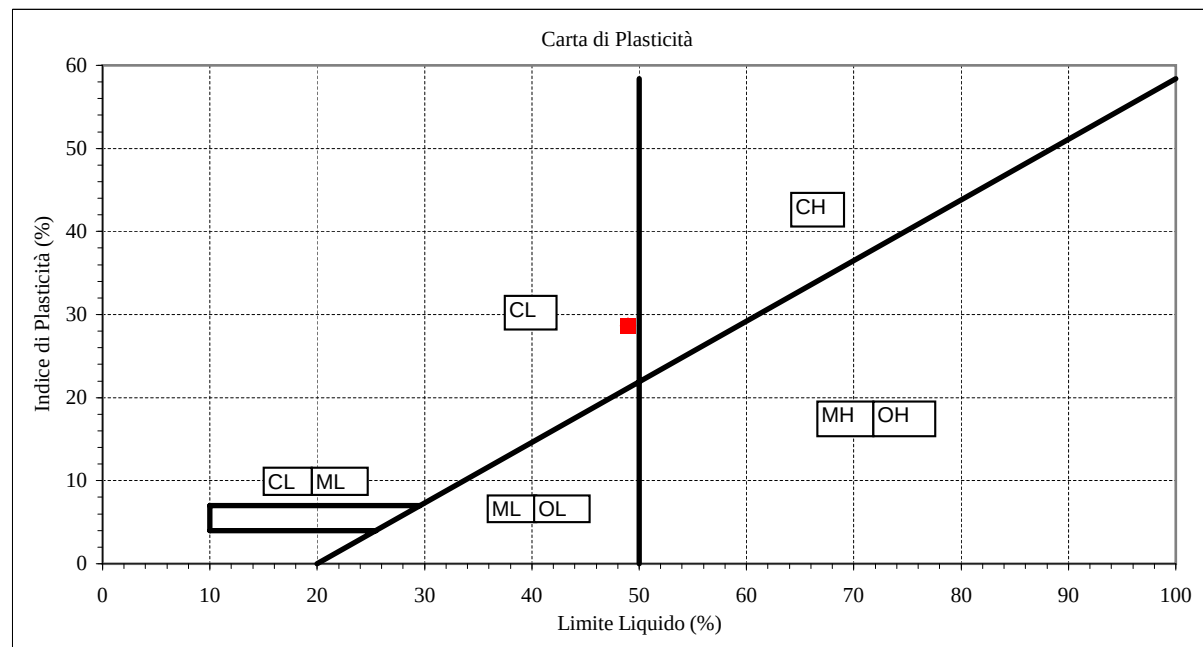
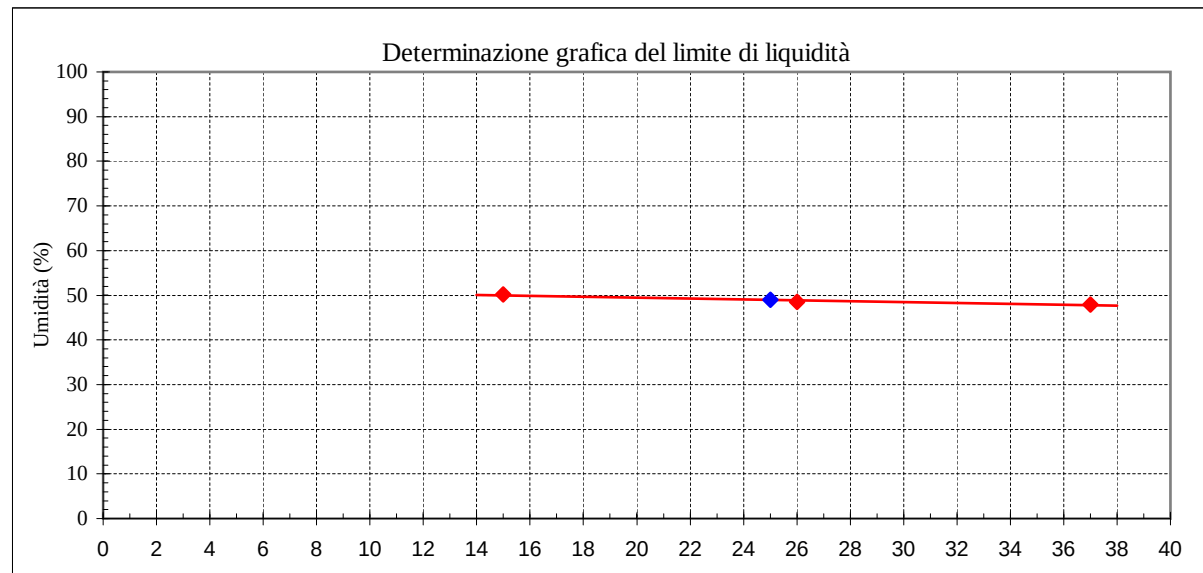
V.Acc. N. 334/21 del 21/10/2021
Sigla: S2C1
Prof. (m): 2-2.5
Descrizione: Limo con argilla marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/4 Olive Brown)

Data inizio prova: 05/11/2021
Data fine prova: 06/11/2021

W_n 17.94%
W del passante 0.425 mm 17.96 %

Limite di liquidità 48.95%
Limite di plasticità 20.31%
Indice di plasticità 28.63%
Indice di consistenza 1.08

Indice di attività di Skempton 0.62



Prova Edometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005)

Data apertura campione: 03/11/2021
V.Acc. N. 334/21 del 21/10/2021
Sigla: S2C1
Profondità (m): 2-2.5

Descrizione: Limo con argilla marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/4 Olive Brown)

Data inizio prova: 03/11/2021
Data fine prova: 14/11/2021

Umidità W iniziale: 17.94%

W finale: 20.42%

M. Volum. apparente:	ρ	2.036	Mg/m ³
Densità secca:	ρ_d	1.734	Mg/m ³
Indice dei Vuoti iniziale:	e_0	0.525	
Gravità Specifica (a 20°C)		2.65	
Dimensioni provino:	D;h	70*20	mm

Diagramma Log Carico - Cedimento

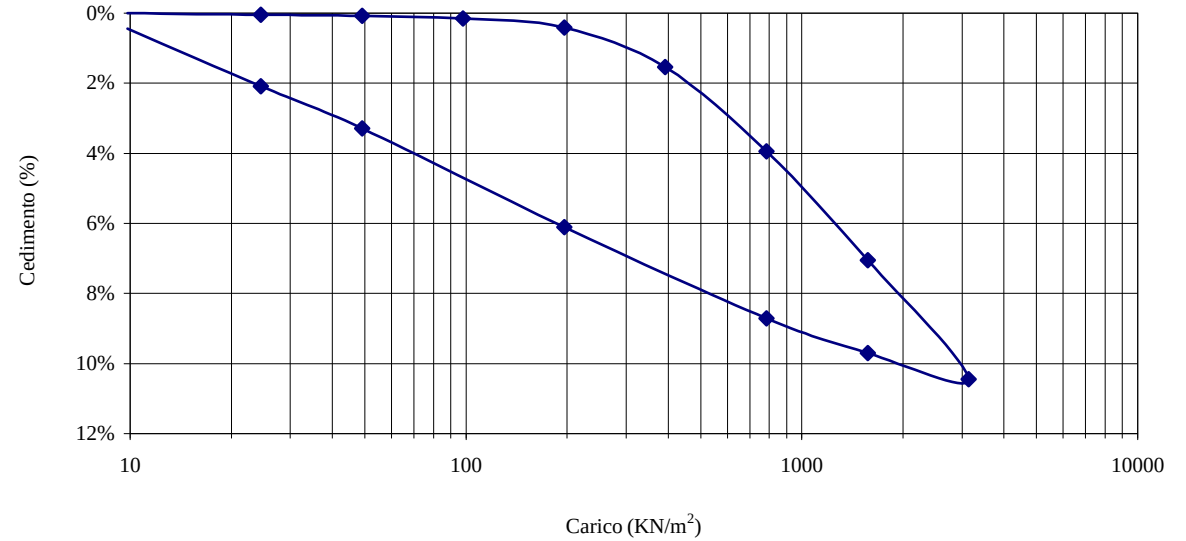
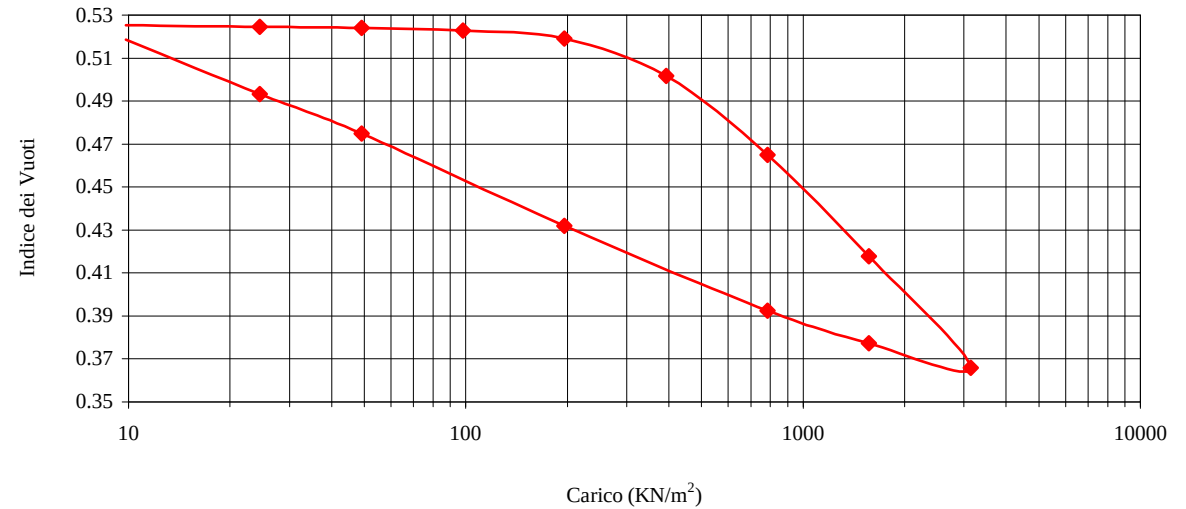
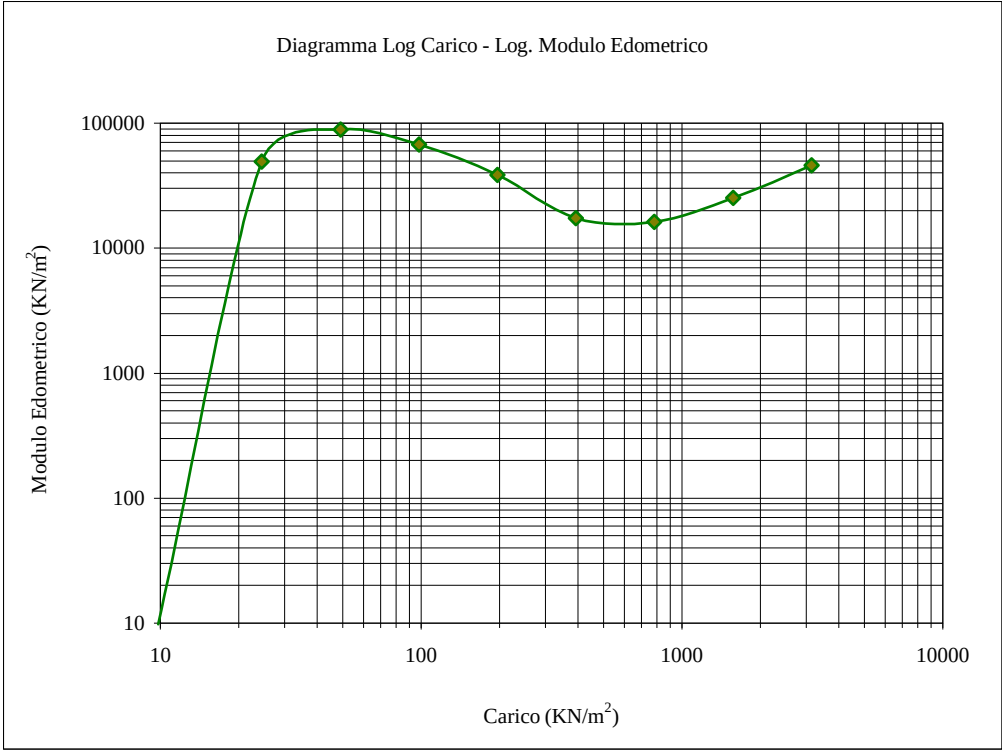


Diagramma Log Carico - Indice dei Vuoti



V.Acc. N. 334/21 del 21/10/2021
Sigla: S2C1
Profondità (m): 2-2.5
Descrizione: Limo con argilla marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/4 Olive Brown)

Data inizio prova: 03/11/2021
Data fine prova: 14/11/2021



σ_v (KN/ m ²)		ΔH (cm)	$\Delta H/H_0$ %	e (-)	mv (m ² /KN)	Med (KN/m ²)	av (m ² /KN)
da	a						
0	24.518	0.001	0.050%	0.524	0.00002	49035	0.00003
24.518	49.035	0.00155	0.078%	0.524	0.00001	89125	0.00002
49.035	98.07	0.003	0.150%	0.523	0.00001	67643	0.00002
98.07	196.14	0.0081	0.405%	0.519	0.00003	38459	0.00004
196.14	392.28	0.0307	1.535%	0.502	0.00006	17358	0.00009
392.28	784.56	0.079	3.950%	0.465	0.00006	16243	0.00009
784.56	1569.1	0.141	7.050%	0.418	0.00004	25308	0.00006
1569.12	3138.2	0.209	10.450%	0.366	0.00002	46151	0.00003
3138.24	1569.1	0.1939	9.695%	0.377			
1569.12	784.56	0.1742	8.710%	0.392	0.00001	79651	0.00002
784.56	196.14	0.1222	6.110%	0.432	0.00004	22632	0.00007
196.14	49.035	0.0659	3.295%	0.475	0.00019	5226	0.00029
49.035	24.518	0.0418	2.090%	0.493	0.00049	2035	0.00075
24.5175	9.807	0.0087	0.435%	0.519	0.00113	889	0.00172

Prova Edometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005)

Data apertura campione: 03/11/2021
V.Acc. N. 334/21 del 21/10/2021
Sigla: S2C1
Profondità (m): 2-2.5

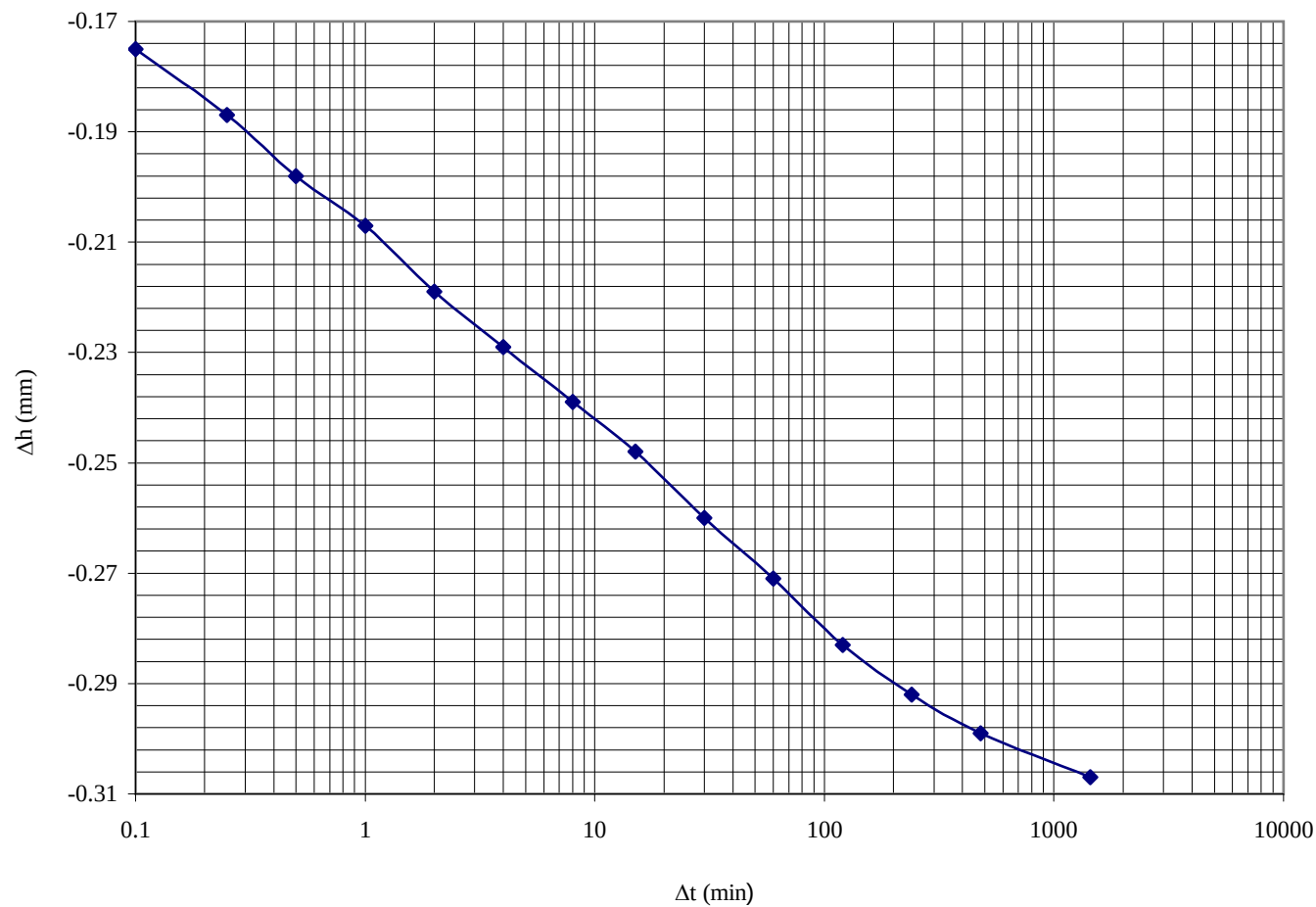
Descrizione: Limo con argilla marrone
(Rif. Munsell 2.5Y4/4 Olive Brown)

Data inizio prova: 03/11/2021
Data fine prova: 14/11/2021

Intervallo di carico
da 196.14 KN/m²
a 392.28 KN/m²

Δt (min)	Δh (mm)
0.1	-0.175
0.25	-0.187
0.5	-0.198
1	-0.207
2	-0.219
4	-0.229
8	-0.239
15	-0.248
30	-0.26
60	-0.271
120	-0.283
240	-0.292
480	-0.299
1440	-0.307

Diagramma Cedimenti-Log Tempo



Prova Edometrica: Interpretazione risultati

Sigla: S2C1
Profondità (m): 2-2.5

Indice di compressione Cc:	0.165	Rapporto di compressione CR	0.108
Indice di ricomprensione Cr:	0.0014	Rapporto di ricomprensione RR	0.0009
Indice di rigonfiamento Cs:	0.061	Rapporto di rigonfiamento SR	0.040
<i>Umidità</i>	W iniziale:	17.94%	
	W finale:	20.42%	
<i>M. Volum. apparente:</i>	ρ	2.036	Mg/m3
<i>Densità secca:</i>	ρ_d	1.734	Mg/m3
<i>Indice dei Vuoti iniziale:</i>	e_0	0.525	
<i>Gravità Specifica (a 20°C)</i>		2.650	

Calcolo di Cv (Metodo di Casagrande)
e del Coefficiente di Permeabilità

Int carico (KPa)	Cv cm2/sec	K cm/sec
200-400	8.20E-04	4.62E-09

Data apertura campione: 03/11/2021

Verb. Acc. N. 334/21

del 21/10/2021

Sigla: S2C1

Prof: (m) 2-2.5

Descrizione Limo con argilla marrone

(Rif. Munsell 2.5Y4/4 Olive Brown)

Data inizio prova 03/11/2021

Data fine prova 06/11/21

Velocità di deform. media : (mm/min)

0.002

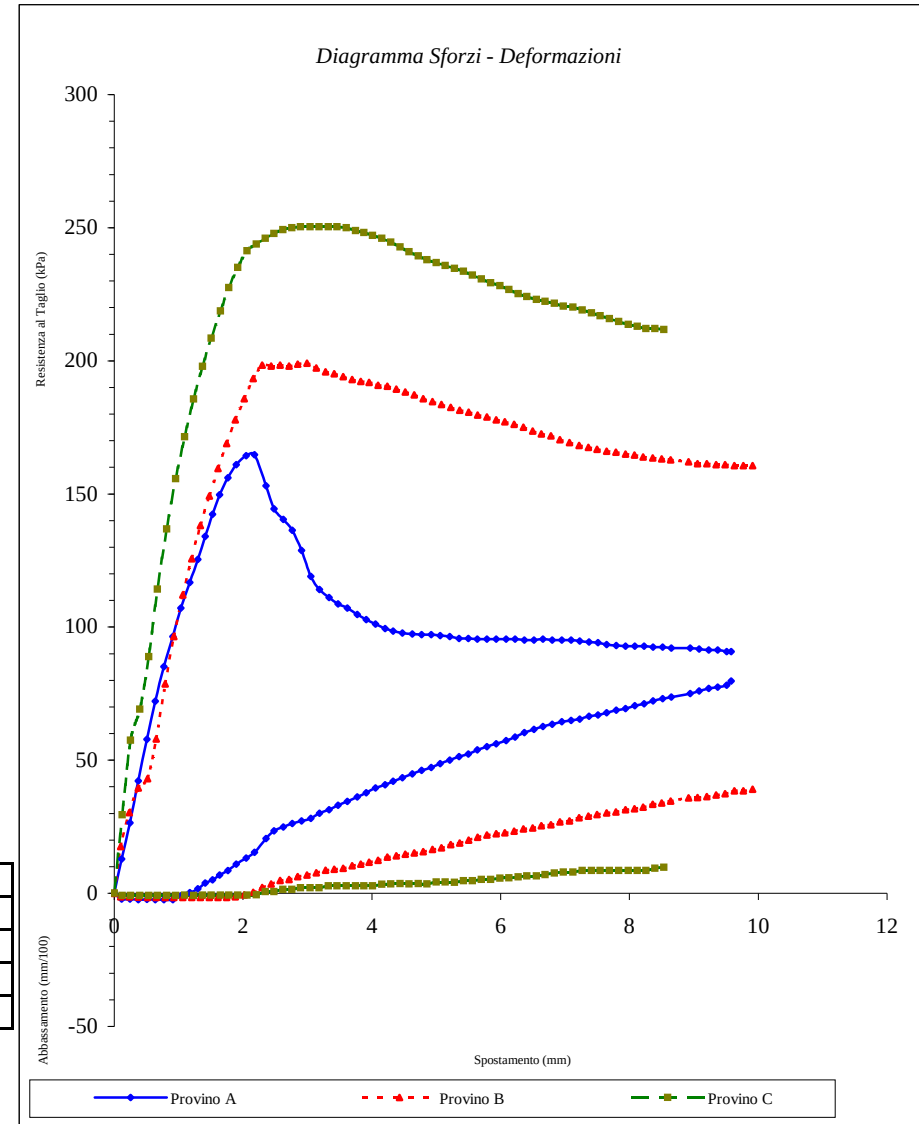
Dimensione dei provini(L,l,h) : (mm)

60*60*20

Umidità media del campione:

17.9%

Provino			A	B	C
Umidità naturale	W in.	Iniziale	16.73%	16.97%	17.01%
Umidità naturale	W fin.	finale	15.17%	15.39%	17.37%
Massa volumica apparente		ρ (Mg/m ³)	2.09	2.07	2.09
Massa volumica apparente secca		ρ_d (Mg/m ³)	1.79	1.77	1.79

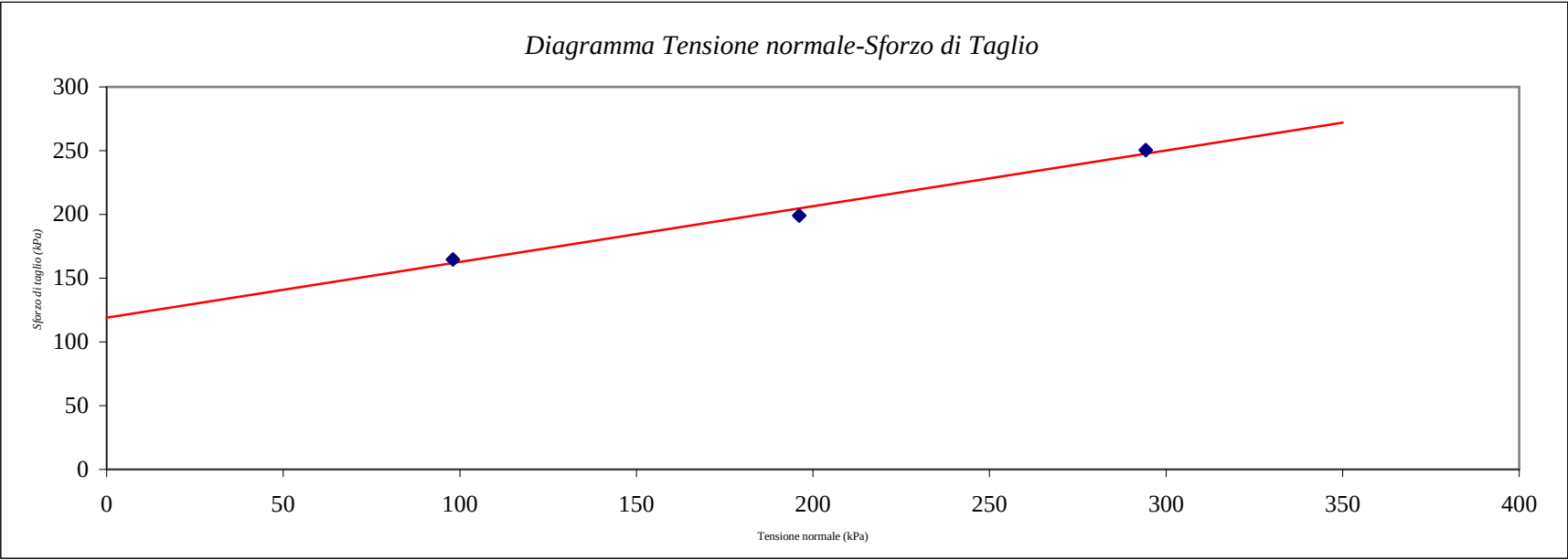


Prova di Taglio diretto: interpretazione risultati

Sigla:	S2C1	Massa volumica apparente media	ρ (Mg/m ³)	2.08
		Massa volumica apparente secca media	ρ_d (Mg/m ³)	1.78
Prof: (m)	2-2.5	Umidità media del campione (%)		17.94%

Provino		A	B	C
Tensione verticale σ_v (kPa)		98.07	196.14	294.21
Valori di picco	Sforzo di taglio max. τ_f (kPa)	164.70	199.07	250.37
	Spostamento (mm)	2.180	2.992	2.894
	Abbassamento (mm)	0.154	0.068	0.021

Attrito Interno ϕ'	23.6°
Coesione c' (kPa)	119.043



Apertura e descrizione Campione (Racc. AGI 1977)

Prelievo a cura di

Il richiedente/altro

<i>Data consegna campione:</i>	21/10/2021	<i>Data apertura:</i>	03/11/2021
<i>V.Acc. N.</i>	335/21	<i>del</i>	21/10/2021
<i>Sigla:</i>	S2C2		
<i>Prof. (m):</i>	17-17.5		
<i>Tipo di campione</i>	Camp. Shelby		
<i>Qualità campione (se dichiarata):</i>	n.d.		

Descrizione visuale:

Argilla con limo Grigio
(Rif. Munsell N5/ Gray)

Prove richieste:

Analisi granulometrica
Limiti di Atterberg

Data apertura Campione 03/11/2021
V.Acc. N. 335/21
del 21/10/2021

Sigla: S2C2
Profondità (m) 17-17.5

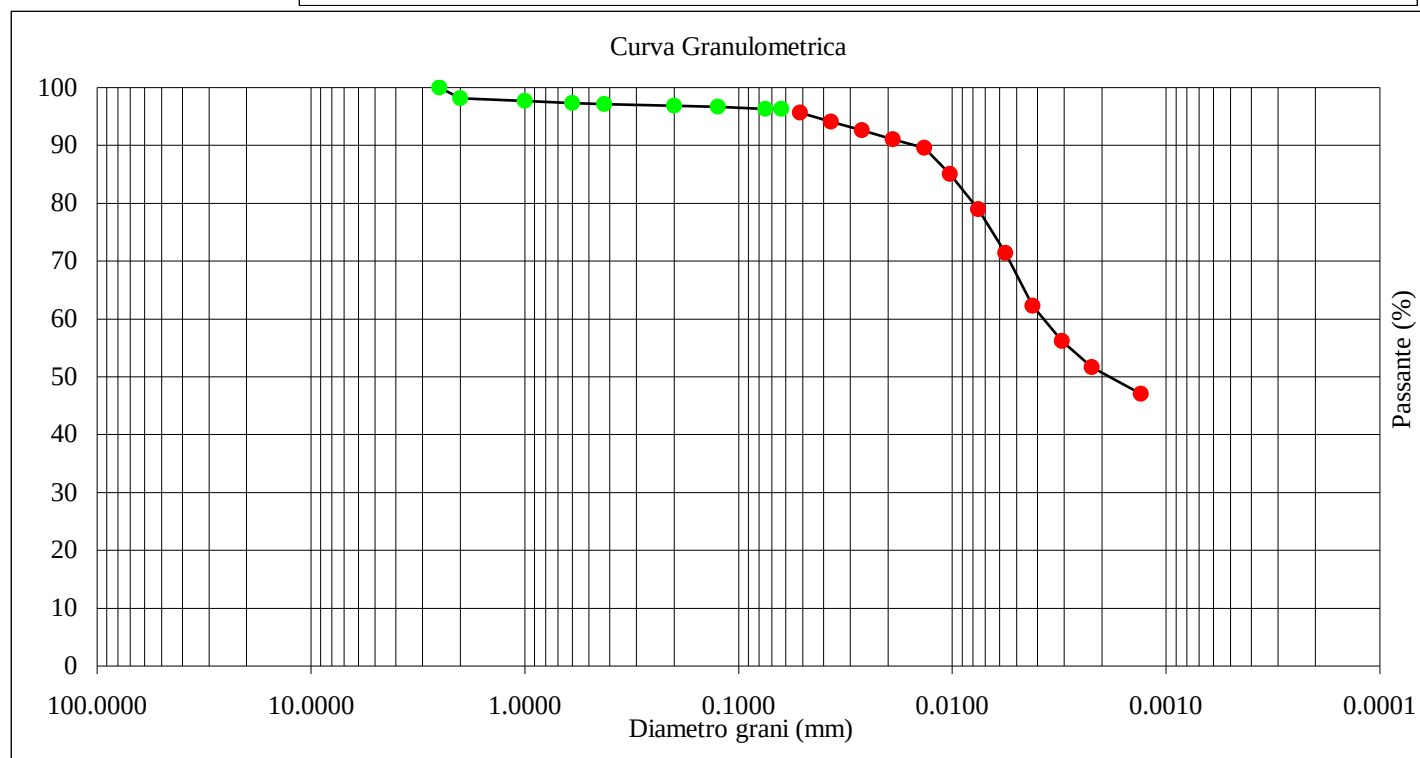
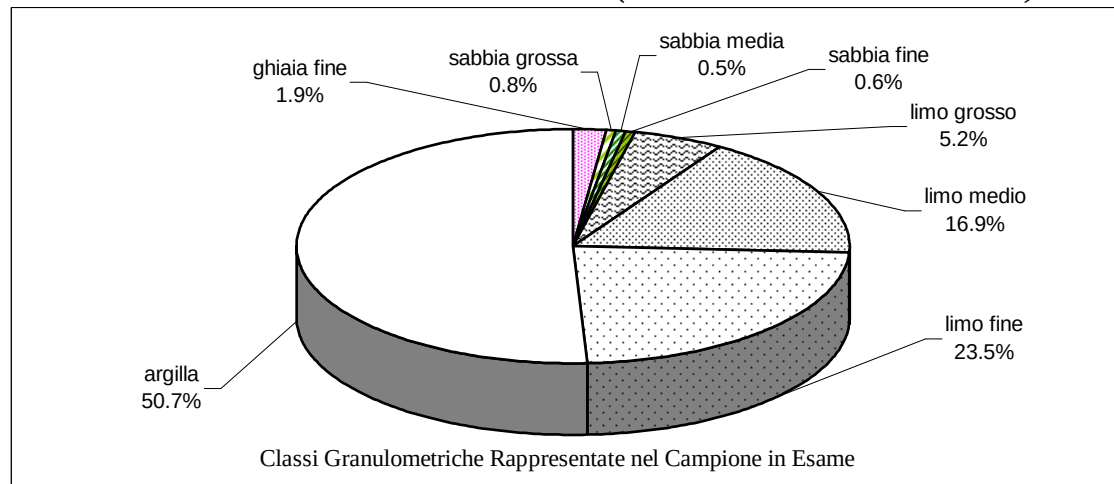
Descrizione AGI 77:
Argilla con limo Grigio

Descrizione ISO 14688-1:2002/Amd 1:2013:
Silt very clay (SiCl)

(Rif. Munsell N5/ Gray)

Data inizio prova 06/11/2021
Data fine prova 12/11/2021

Analisi Granulometrica (UNI CEN ISO/TS 17892-4)



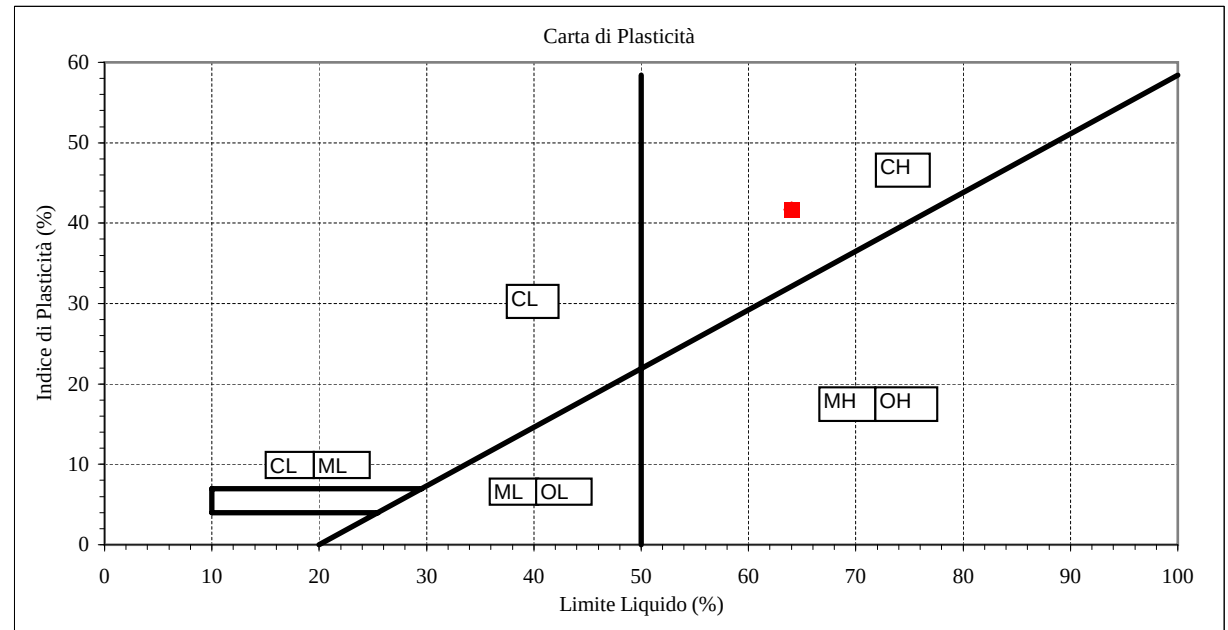
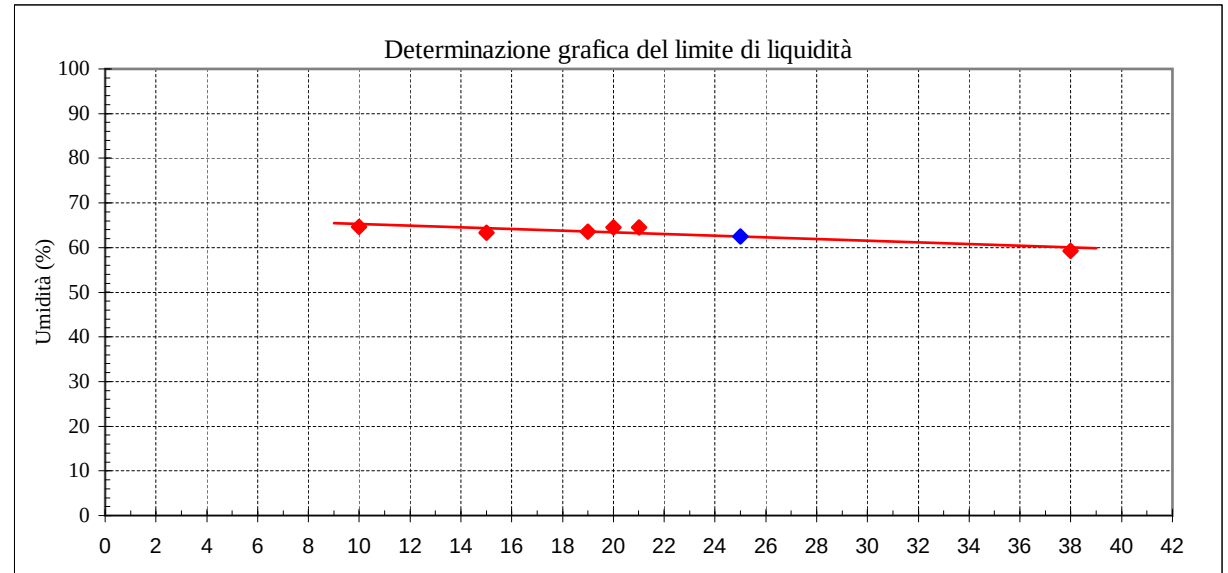
Limiti di Atterberg (ASTM D4318-D427)

Data consegna campione: 21/10/2021
V.Acc. N. 335/21 del 21/10/2021
Sigla: S2C2
Prof. (m): 17-17.5
Descrizione: Argilla con limo Grigio
(Rif. Munsell N5/ Gray)

Data inizio prova: 10/11/2021
Data fine prova: 11/11/2021

W_n 21.33%
W del passante 0.425 mm 21.95 %

Limite di liquidità	64.03%
Limite di plasticità	22.34%
Indice di plasticità	41.69%
Indice di consistenza	1.01
Indice di attività di Skempton	0.80



UBICAZIONE INDAGINI E COORDINATE GEOGRAFICHE

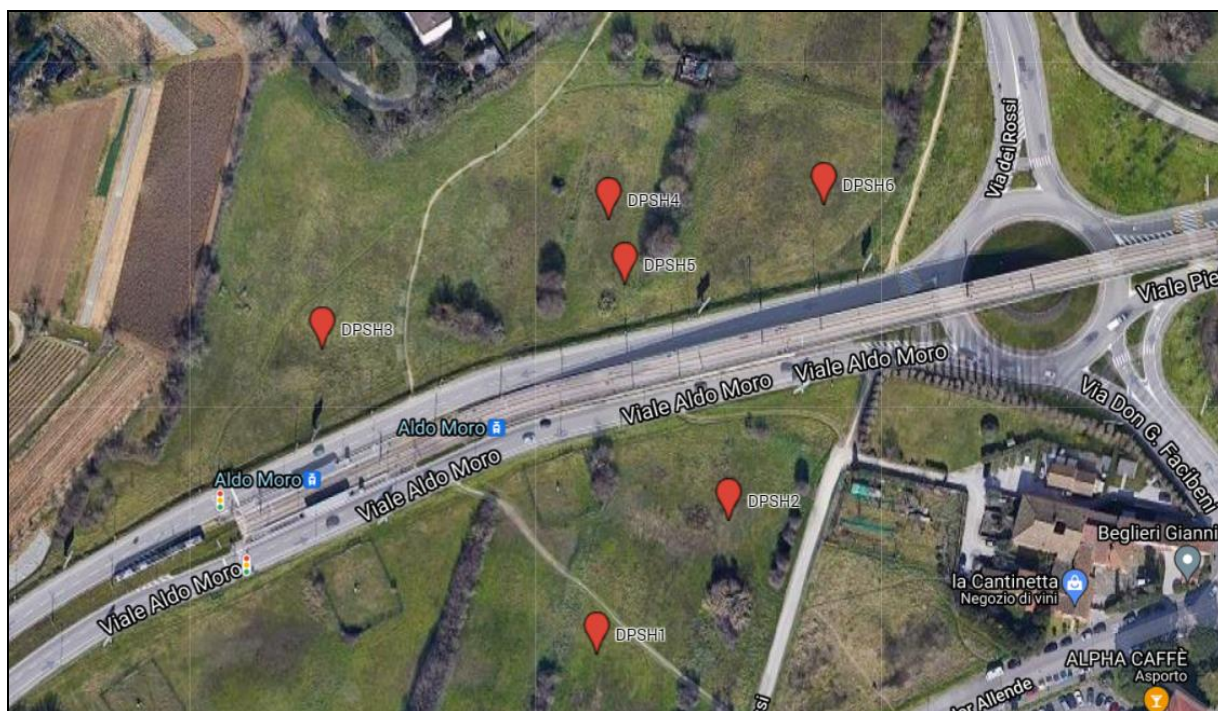


Immagine aerea Google Maps

	X (LONG)	Y (LAT)
DPSH1	11,1884435	43,7614601
DPSH2	11,1889692	43,7618437
DPSH3	11,1873545	43,7623357
DPSH4	11,1884918	43,7627076
DPSH5	11,1885562	43,7625217
DPSH6	11,1893447	43,7627502

Coordinate geografiche

DPSH1

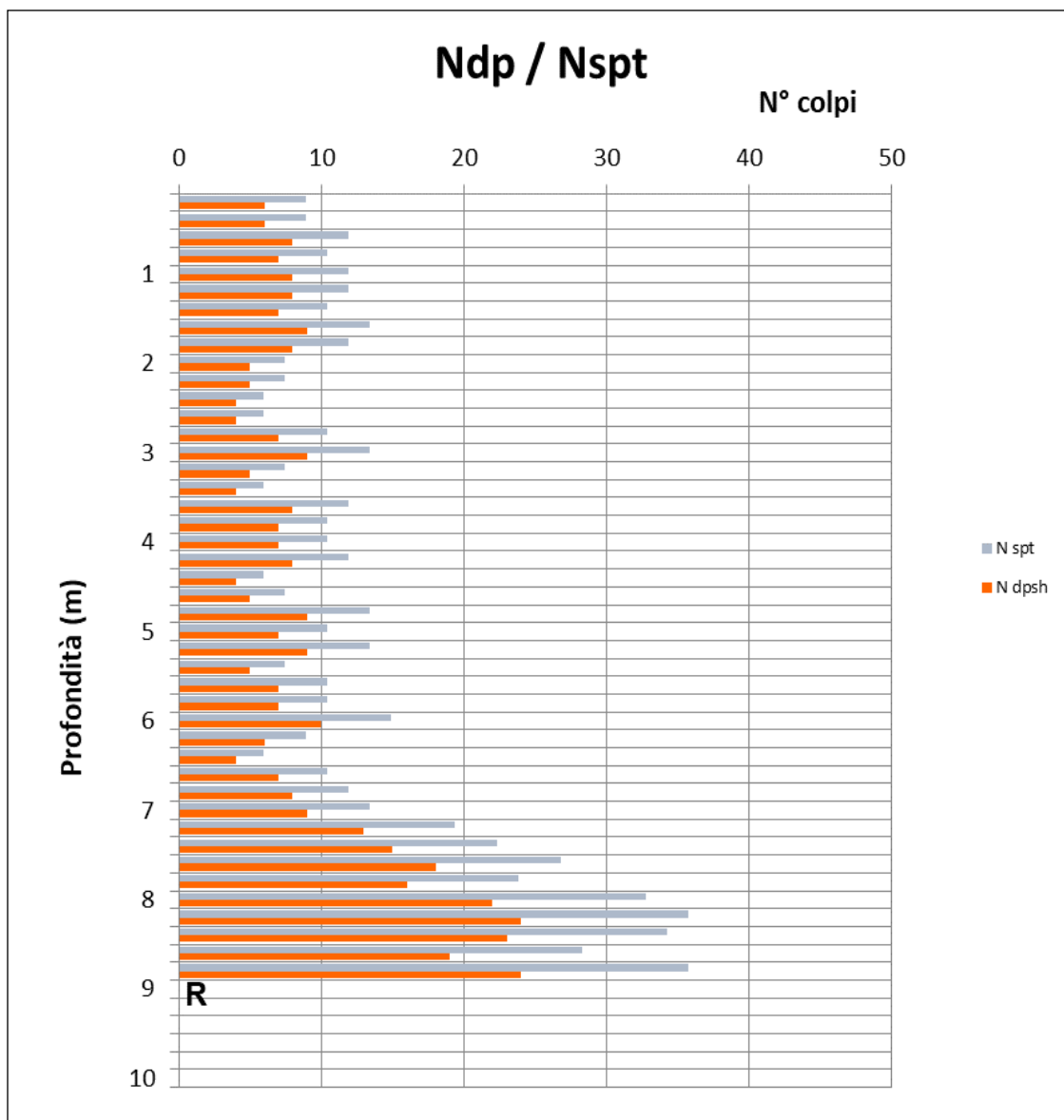


Committente		Profondità prova (m)	8,80
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-1	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

TABELLA RIASSUNTIVA							
Profondità	N _{DP}	N _{SPT}	N ₁₍₆₀₎	Granulometria	Dr (%)	φ (°) medio	C _u (kPa)
0,2	6	8,9	15,9	cg	51,4	34,8	111,7
0,4	6	8,9	15,4	cg	50,7	34,6	111,7
0,6	8	11,9	19,9	cg	57,6	36,4	148,9
0,8	7	10,4	16,9	cg	53,1	35,2	130,3
1	8	11,9	18,8	cg	55,9	35,9	148,9
1,2	8	11,9	18,3	cg	55,2	35,7	148,9
1,4	7	10,4	15,6	cg	51,0	34,6	130,3
1,6	9	13,4	19,4	cg	56,9	36,2	167,5
1,8	8	11,9	16,9	cg	53,0	35,1	148,9
2	5	7,4	10,4	cg	41,6	32,0	93,1
2,2	5	7,4	10,2	cg	41,1	31,9	93,1
2,4	4	6,0	8,0	cg	36,5	30,5	74,5
2,6	4	6,0	7,8	cg	36,1	30,4	74,5
2,8	7	10,4	13,2	cg	46,8	33,5	130,3
3	9	13,4	16,4	cg	52,3	35,0	167,5
3,2	5	7,4	9,1	cg	38,9	31,2	93,1
3,4	4	6,0	7,2	cg	34,6	30,0	74,5
3,6	8	11,9	13,8	cg	47,9	33,8	148,9
3,8	7	10,4	11,8	cg	44,4	32,8	130,3
4	7	10,4	11,6	cg	44,0	32,7	130,3
4,2	8	11,9	13,0	cg	46,5	33,4	148,9
4,4	4	6,0	6,5	cg	33,0	29,5	74,5
4,6	5	7,4	7,9	cg	36,4	30,5	93,1
4,8	9	13,4	13,7	cg	47,8	33,8	167,5
5	7	10,4	10,6	cg	42,0	32,2	130,3
5,2	9	13,4	13,2	cg	46,9	33,6	167,5
5,4	5	7,4	7,4	cg	35,1	30,2	93,1
5,6	7	10,4	10,0	cg	40,9	31,9	130,3
5,8	7	10,4	9,9	cg	40,6	31,8	130,3
6	10	14,9	13,6	cg	47,7	33,9	186,1
6,2	6	8,9	8,2	cg	37,1	30,8	111,7
6,4	4	6,0	5,5	cg	30,3	28,7	74,5
6,6	7	10,4	9,3	cg	39,3	31,5	130,3
6,8	8	11,9	10,3	cg	41,5	32,1	148,9
7	9	13,4	11,4	cg	43,6	32,8	167,5
7,2	13	19,4	15,9	cg	51,5	35,1	242,0
7,4	15	22,3	17,9	cg	54,7	36,0	279,2
7,6	18	26,8	21,0	cg	59,1	37,3	335,0
7,8	16	23,8	18,5	cg	55,5	36,3	297,8
8	22	32,8	24,6	cg	64,1	38,8	409,5
8,2	24	35,7	26,3	cg	66,3	39,4	446,7
8,4	23	34,2	24,9	cg	64,5	39,0	428,1
8,6	19	28,3	20,5	cg	58,5	37,3	353,6
8,8	24	35,7	25,2	cg	64,9	39,1	446,7
9	R	-	-	cg	-	-	-
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			Cu (kPa)	(Sanglerat, 1972)	
	Granulometria	"c"= coesivo ; "a"= granulare; "ca" = misto					

Committente		Profondità prova (m)	8,80
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-1	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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



Committente		Profondità prova (m)	8,80
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-1	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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	valore medio	Stroud (1989)	Mayne e Frost (1988)	Schultze e Menzenbach (1961)	
1	0,0 - 1,8	1,8	Terreno vegetale limoso-sabbioso, consistente	11,1	19,1	consistente	moderatamente addensato	35-65	53,9	32,1	36,4	31,7	33,7	157,5	6,6	14,4	10,4	4,5
2	1,8 - 7,0	5,2	Limi e argille con sabbia, consistenti	9,7	18,8	consistente	poco addensato	35-65	41,6	30,0	32,6	30,9	30,6	138,4	6,0	12,9	9,2	0,7
3	7,0 - 8,8	1,8	Ghiaia e ciottoli in matrice, moderatamente addensata	28,8	20,9	molto consistente	moderatamente addensato	35-65	60,1	33,4	38,3	38,8	36,0	409,1	13,8	31,5	25,7	0,9
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								

DPSH2

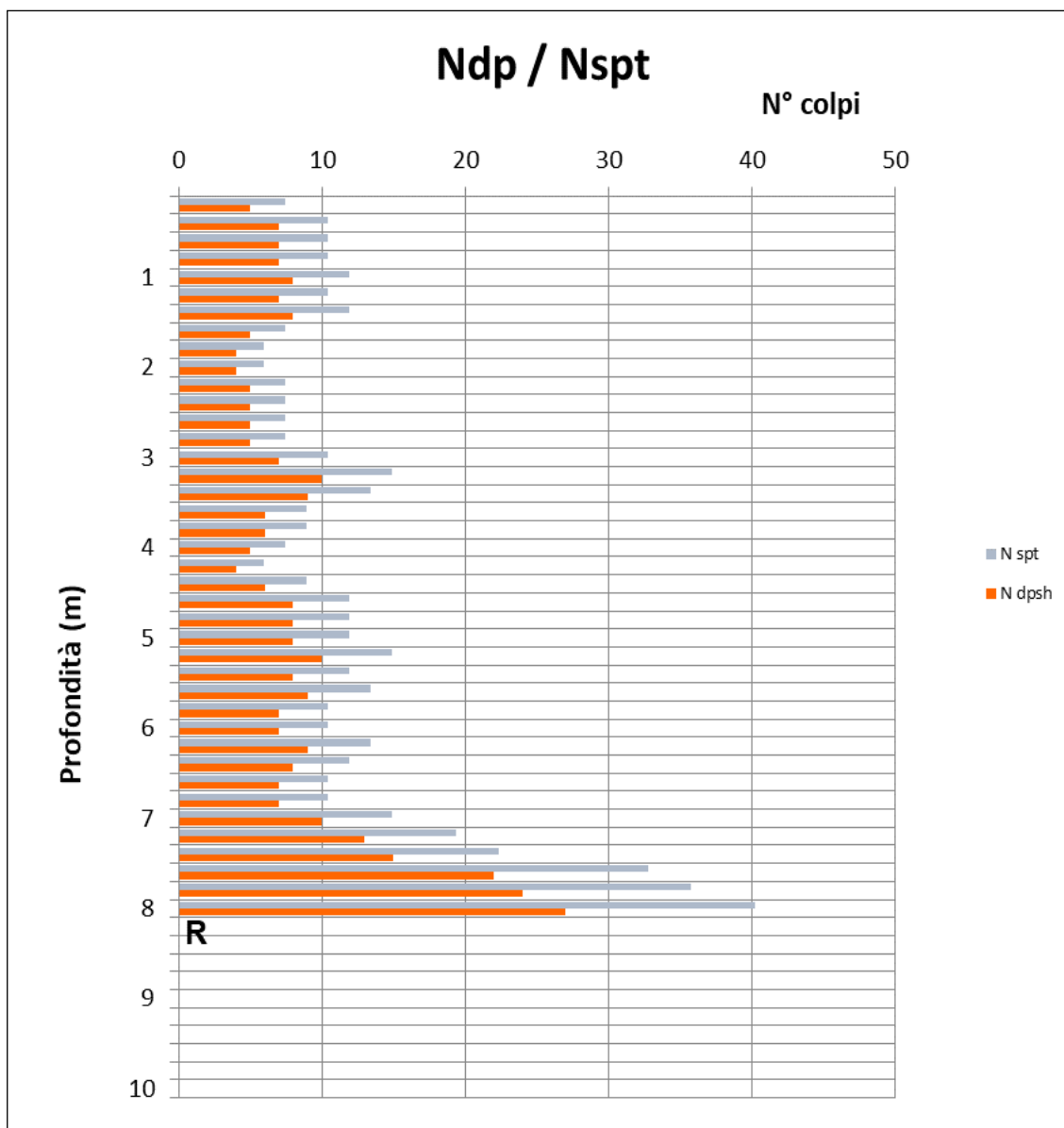


Committente		Profondità prova (m)	8,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-2	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

TABELLA RIASSUNTIVA							
Profondità	N _{DP}	N _{SPT}	N ₁₍₆₀₎	Granulometria	Dr (%)	ϕ (°) medio	C _u (kPa)
0,2	5	7,4	13,2	cg	47,0	33,6	93,1
0,4	7	10,4	18,0	cg	54,7	35,6	130,3
0,6	7	10,4	17,4	cg	53,9	35,4	130,3
0,8	7	10,4	16,9	cg	53,1	35,2	130,3
1	8	11,9	18,8	cg	55,9	35,9	148,9
1,2	7	10,4	16,0	cg	51,7	34,8	130,3
1,4	8	11,9	17,8	cg	54,4	35,5	148,9
1,6	5	7,4	10,9	cg	42,7	32,3	93,1
1,8	4	6,0	8,6	cg	37,8	30,9	74,5
2	4	6,0	8,4	cg	37,3	30,8	74,5
2,2	5	7,4	10,2	cg	41,1	31,9	93,1
2,4	5	7,4	9,9	cg	40,7	31,7	93,1
2,6	5	7,4	9,7	cg	40,2	31,6	93,1
2,8	5	7,4	9,5	cg	39,8	31,5	93,1
3	7	10,4	12,9	cg	46,3	33,3	130,3
3,2	10	14,9	17,8	cg	54,5	35,6	186,1
3,4	9	13,4	15,7	cg	51,2	34,7	167,5
3,6	6	8,9	10,4	cg	41,7	32,0	111,7
3,8	6	8,9	10,2	cg	41,3	31,9	111,7
4	5	7,4	8,4	cg	37,4	30,8	93,1
4,2	4	6,0	6,6	cg	33,3	29,6	74,5
4,4	6	8,9	9,6	cg	40,1	31,6	111,7
4,6	8	11,9	12,5	cg	45,6	33,2	148,9
4,8	8	11,9	12,2	cg	45,2	33,1	148,9
5	8	11,9	12,0	cg	44,8	33,0	148,9
5,2	10	14,9	14,6	cg	49,4	34,3	186,1
5,4	8	11,9	11,6	cg	44,0	32,8	148,9
5,6	9	13,4	12,8	cg	46,1	33,4	167,5
5,8	7	10,4	9,9	cg	40,6	31,8	130,3
6	7	10,4	9,7	cg	40,2	31,7	130,3
6,2	9	13,4	12,1	cg	45,0	33,1	167,5
6,4	8	11,9	10,7	cg	42,2	32,3	148,9
6,6	7	10,4	9,3	cg	39,3	31,5	130,3
6,8	7	10,4	9,1	cg	39,0	31,4	130,3
7	10	14,9	12,6	cg	45,8	33,4	186,1
7,2	13	19,4	15,9	cg	51,5	35,1	242,0
7,4	15	22,3	17,9	cg	54,7	36,0	279,2
7,6	22	32,8	25,4	cg	65,0	39,0	409,5
7,8	24	35,7	27,1	cg	67,2	39,7	446,7
8	27	40,2	29,9	cg	70,6	40,6	502,5
8,2	R	-	-	cg	-	-	-
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		Profondità prova (m)	8,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-2	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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



Committente		Profondità prova (m)	8,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-2	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

PARAMETRI GEOTECNICI MEDI DEI VARI LIVELLI

Strato	Intervallo	H strato	Litologia	Nspt *	Y'	Consistenza	Addensamento	Dr %		φ (°)				Cu (Kpa)	E (Mpa)	M (Mpa)		OCR
								Terzaghi - Peck	Skempton	Wolff	Hatanaka & Uchida	Muromachi	valore medio	valore medio		incoerenti	coesivi	
1	0,0 - 1,4	1,4	Terreno vegetale limoso-sabbioso, consistente	10,4	19,0	consistente	moderatamente addensato	35-65	53,0	32,0	36,1	31,3	33,5	148,1	6,3	13,7	9,8	5,0
2	1,4 - 6,8	5,4	Limi e argille con sabbia, consistenti	10,0	18,9	consistente	moderatamente addensato	35-65	42,7	30,2	33,0	31,1	30,9	142,7	6,1	13,3	9,5	0,7
3	6,8 - 8,0	1,2	Ghiaia e ciottoli in matrice, moderatamente addensata	27,5	20,7	molto consistente	moderatamente addensato	35-65	59,8	33,3	38,2	38,4	35,9	391,5	13,3	30,4	24,6	0,9
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)								
		Nspt*	valore di SPT corretto medio dello strato	Cu (kPa)	resistenza al taglio non drenata media dello strato				OCR	(Mayne & Kemper, 1988)								
		Y (kN/m³)	peso di volume medio dello strato	E(Mpa)	Modulo di Young medio dello strato				M(Mpa)	Modulo edometrico medio dello strato								

DPSH3



Committente		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-3	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

TABELLA RIASSUNTIVA

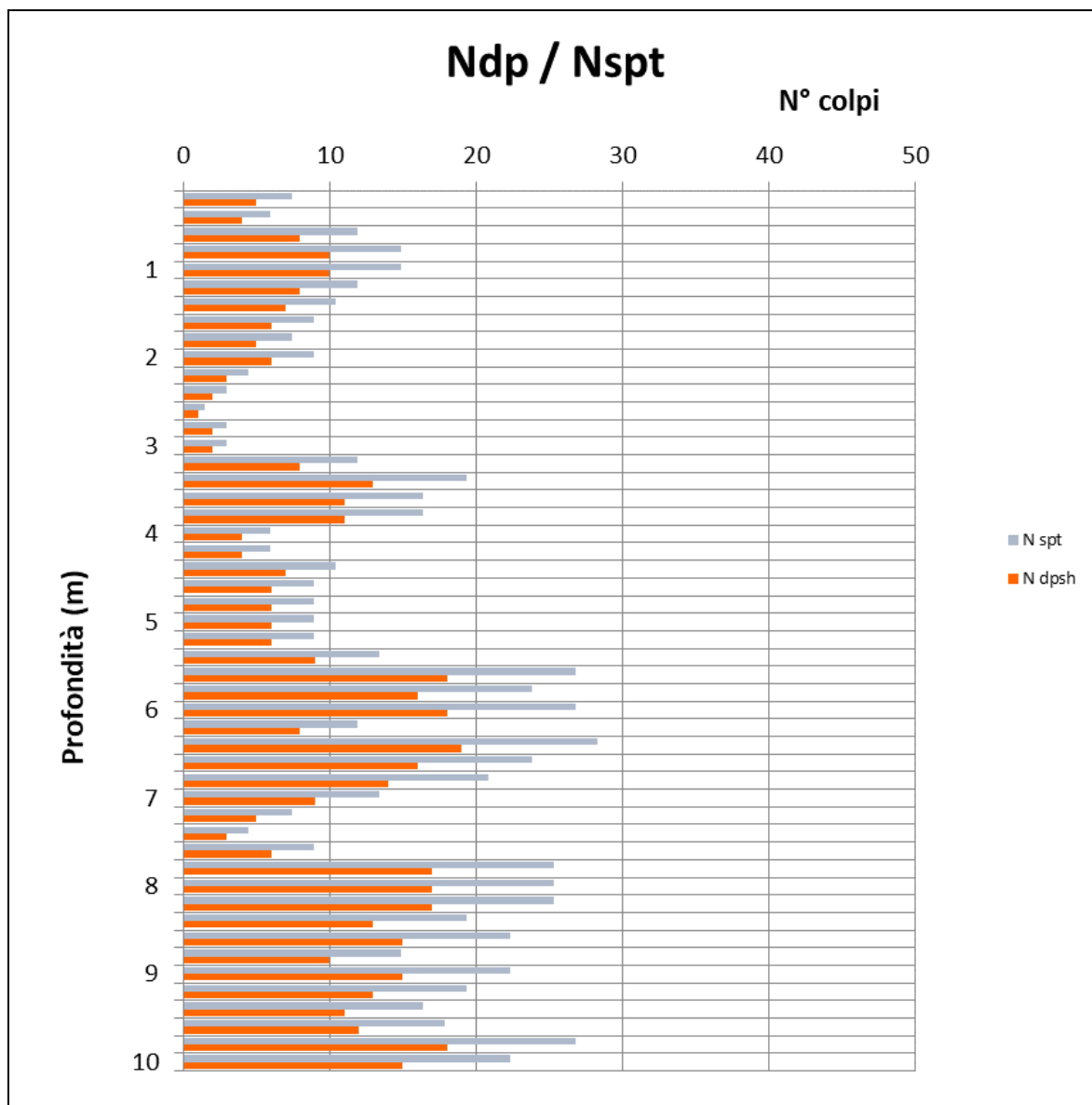
Profondità	N _{DP}	N _{SPT}	N ₁₍₆₀₎	Granulometria	Dr (%)	φ (°) medio	C _u (kPa)
0,2	5	7,4	13,2	cg	47,0	33,6	93,1
0,4	4	6,0	10,3	cg	41,4	32,1	74,5
0,6	8	11,9	19,9	cg	57,6	36,4	148,9
0,8	10	14,9	24,1	cg	63,4	37,9	186,1
1	10	14,9	23,4	cg	62,4	37,6	186,1
1,2	8	11,9	18,3	cg	55,2	35,7	148,9
1,4	7	10,4	15,6	cg	51,0	34,6	130,3
1,6	6	8,9	13,1	cg	46,7	33,4	111,7
1,8	5	7,4	10,7	cg	42,1	32,2	93,1
2	6	8,9	12,4	cg	45,5	33,1	111,7
2,2	3	4,5	6,2	cg	32,1	29,3	55,8
2,4	2	3,0	4,1	cg	26,0	27,4	37,2
2,6	1	1,5	2,0	cg	18,4	25,0	18,6
2,8	2	3,0	3,9	cg	25,5	27,2	37,2
3	2	3,0	3,8	cg	25,2	27,1	37,2
3,2	8	11,9	14,3	cg	48,9	34,0	148,9
3,4	13	19,4	22,4	cg	61,2	37,4	242,0
3,6	11	16,4	18,7	cg	55,8	36,0	204,7
3,8	11	16,4	18,3	cg	55,2	35,8	204,7
4	4	6,0	6,8	cg	33,6	29,7	74,5
4,2	4	6,0	6,6	cg	33,3	29,6	74,5
4,4	7	10,4	11,2	cg	43,2	32,5	130,3
4,6	6	8,9	9,5	cg	39,7	31,5	111,7
4,8	6	8,9	9,3	cg	39,3	31,4	111,7
5	6	8,9	9,1	cg	39,0	31,3	111,7
5,2	6	8,9	9,0	cg	38,7	31,2	111,7
5,4	9	13,4	13,0	cg	46,5	33,5	167,5
5,6	18	26,8	24,7	cg	64,2	38,5	335,0
5,8	16	23,8	21,7	cg	60,1	37,4	297,8
6	18	26,8	23,9	cg	63,1	38,2	335,0
6,2	8	11,9	10,8	cg	42,5	32,4	148,9
6,4	19	28,3	24,3	cg	63,6	38,4	353,6
6,6	16	23,8	20,3	cg	58,2	36,9	297,8
6,8	14	20,8	17,6	cg	54,2	35,8	260,6
7	9	13,4	11,4	cg	43,6	32,8	167,5
7,2	5	7,4	6,4	cg	32,7	29,5	93,1
7,4	3	4,5	3,9	cg	25,5	27,2	55,8
7,6	6	8,9	7,4	cg	35,2	30,3	111,7
7,8	17	25,3	19,6	cg	57,1	36,8	316,4
8	17	25,3	19,3	cg	56,7	36,7	316,4
8,2	17	25,3	19,0	cg	56,3	36,6	316,4
8,4	13	19,4	14,6	cg	49,3	34,5	242,0
8,6	15	22,3	16,4	cg	52,3	35,5	279,2
8,8	10	14,9	11,1	cg	42,9	32,7	186,1
9	15	22,3	16,0	cg	51,6	35,3	279,2
9,2	13	19,4	13,8	cg	47,9	34,2	242,0
9,4	11	16,4	11,6	cg	44,0	33,1	204,7
9,6	12	17,9	12,5	cg	45,6	33,6	223,4
9,8	18	26,8	18,0	cg	54,8	36,3	335,0
10	15	22,3	15,0	cg	50,0	34,9	279,2

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		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-3	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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



Committente		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-3	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

PARAMETRI GEOTECNICI MEDI DEI VARI LIVELLI

Strato	Intervallo	H strato	Litologia	Nspt *	Y'	Consistenza	Addensamento	Dr %		φ (°)				Cu (Kpa)	E (Mpa)	M (Mpa)		OCR
								Terzaghi - Peck	Skempton	Wolff	Hatanaka & Uchida	Muromachi	valore medio	valore medio	Stroud (1989)	Mayne e Frost (1988)	Schultze e Menzenbach (1961)	Mayne e Kemper (1988)
1	0,0 - 2,0	2,0	Terreno vegetale limoso-sabbioso, consistente	10,3	18,9	consistente	moderatamente addensato	35-65	51,8	31,7	35,7	31,2	33,1	146,0	6,2	13,5	9,7	3,9
2	2,0 - 3,0	1,0	Sabbie limose e ghiaiose, sciolte	3,0	16,8	poco consistente	sciolto	15-35	25,8	28,1	27,8	26,0	26,2	42,3	2,5	4,9	3,4	0,4
3	3,0 - 7,6	4,6	Ghiaia e ciottoli in matrice. Presenti livelli di matrice abbondante	14,4	19,4	consistente	moderatamente addensato	35-65	48,2	31,1	34,7	33,3	32,5	205,2	8,1	17,9	13,3	0,8
4	7,6 - 10,0	2,4	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, moderatamente addensata	21,5	20,3	molto consistente	moderatamente addensato	35-65	50,9	31,5	35,5	36,2	33,6	305,1	11,0	24,7	19,4	0,6
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)								
		Y (kN/m³)	peso di volume medio dello strato	E (Mpa)		Modulo di Young medio dello strato		M (Mpa)		Modulo edometrico medio dello strato								

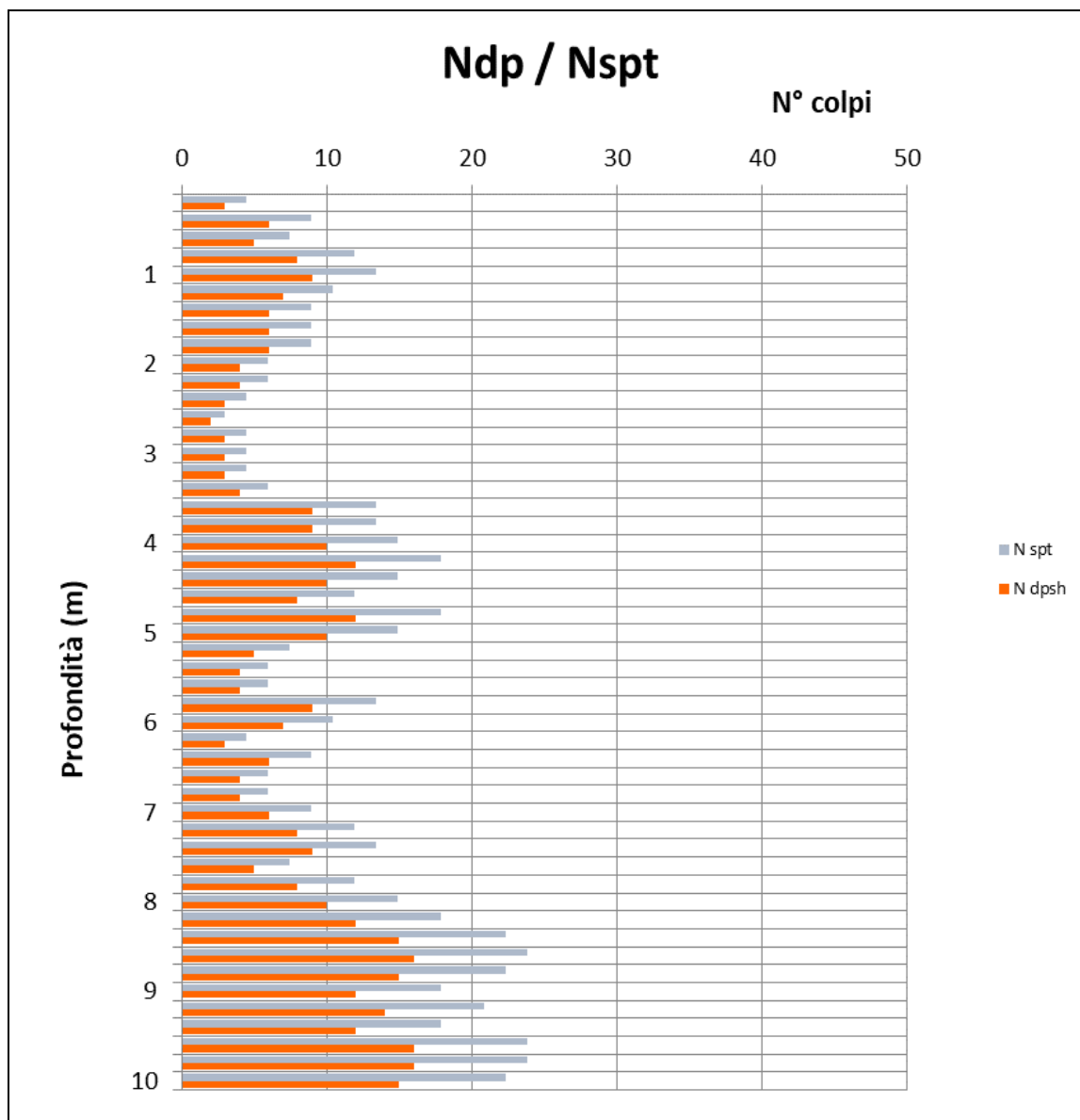
DPSH4



Committente			Profondità prova (m)		10,00		
Località			Scandicci - viale Aldo Moro		Quota inizio		
Prova			DPSH-4		p.c.		
Data			06/10/2021		Profondità falda (m)		
					non rilevata		
					Note		
TABELLA RIASSUNTIVA							
Profondità	N _{DP}	N _{SPT}	N ₁₍₆₀₎	Granulometria	Dr (%)	φ (°) medio	C _u (kPa)
0,2	3	4,5	8,0	cg	36,4	30,7	55,8
0,4	6	8,9	15,4	cg	50,7	34,6	111,7
0,6	5	7,4	12,5	cg	45,6	33,2	93,1
0,8	8	11,9	19,3	cg	56,7	36,1	148,9
1	9	13,4	21,1	cg	59,3	36,8	167,5
1,2	7	10,4	16,0	cg	51,7	34,8	130,3
1,4	6	8,9	13,4	cg	47,3	33,6	111,7
1,6	6	8,9	13,1	cg	46,7	33,4	111,7
1,8	6	8,9	12,7	cg	46,1	33,2	111,7
2	4	6,0	8,4	cg	37,3	30,8	74,5
2,2	4	6,0	8,2	cg	36,9	30,7	74,5
2,4	3	4,5	6,0	cg	31,7	29,1	55,8
2,6	2	3,0	4,0	cg	25,7	27,3	37,2
2,8	3	4,5	5,8	cg	31,0	28,9	55,8
3	3	4,5	5,7	cg	30,7	28,8	55,8
3,2	3	4,5	5,5	cg	30,4	28,7	55,8
3,4	4	6,0	7,2	cg	34,6	30,0	74,5
3,6	9	13,4	15,4	cg	50,7	34,5	167,5
3,8	9	13,4	15,1	cg	50,2	34,4	167,5
4	10	14,9	16,4	cg	52,2	35,0	186,1
4,2	12	17,9	19,1	cg	56,5	36,2	223,4
4,4	10	14,9	15,7	cg	51,2	34,7	186,1
4,6	8	11,9	12,5	cg	45,6	33,2	148,9
4,8	12	17,9	18,0	cg	54,8	35,8	223,4
5	10	14,9	14,9	cg	49,8	34,4	186,1
5,2	5	7,4	7,5	cg	35,4	30,3	93,1
5,4	4	6,0	6,0	cg	31,6	29,1	74,5
5,6	4	6,0	5,9	cg	31,3	29,0	74,5
5,8	9	13,4	12,5	cg	45,7	33,3	167,5
6	7	10,4	9,7	cg	40,2	31,7	130,3
6,2	3	4,5	4,3	cg	26,6	27,6	55,8
6,4	6	8,9	8,1	cg	36,8	30,7	111,7
6,6	4	6,0	5,4	cg	30,1	28,7	74,5
6,8	4	6,0	5,4	cg	29,9	28,6	74,5
7	6	8,9	7,8	cg	35,9	30,5	111,7
7,2	8	11,9	10,0	cg	40,9	32,0	148,9
7,4	9	13,4	11,1	cg	42,9	32,6	167,5
7,6	5	7,4	6,2	cg	32,2	29,4	93,1
7,8	8	11,9	9,6	cg	40,0	31,8	148,9
8	10	14,9	11,7	cg	44,1	33,0	186,1
8,2	12	17,9	13,7	cg	47,8	34,1	223,4
8,4	15	22,3	16,7	cg	52,7	35,6	279,2
8,6	16	23,8	17,5	cg	54,0	35,9	297,8
8,8	15	22,3	16,2	cg	52,0	35,4	279,2
9	12	17,9	13,0	cg	46,5	33,8	223,4
9,2	14	20,8	14,8	cg	49,6	34,7	260,6
9,4	12	17,9	12,6	cg	45,9	33,6	223,4
9,6	16	23,8	16,3	cg	52,2	35,5	297,8
9,8	16	23,8	16,1	cg	51,8	35,5	297,8
10	15	22,3	15,0	cg	50,0	34,9	279,2
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		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-4	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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



Committente		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-4	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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			valore medio	Stroud (1989)	
1	0,0 - 1,8	1,8	Terreno vegetale limoso-sabbioso, consistente	9,3	18,7	consistente	poco addensato	35-65	49,3	31,3	35,0	30,7	32,5	131,7	5,8	12,4	8,8	3,5
2	1,8 - 3,4	1,6	Sabbie limose e ghiaiose, poco addensate	4,8	17,6	moderatamente consistente	poco addensato	15-35	32,5	28,8	29,9	27,7	28,1	68,8	3,6	7,3	5,0	0,6
3	3,4 - 7,8	4,4	Ghiaia e ciottoli in matrice. Presenti livelli di matrice abbondante	11,0	19,0	consistente	moderatamente addensato	35-65	42,3	30,1	32,9	31,6	30,8	155,8	6,6	14,3	10,3	0,6
4	7,8 - 10,0	2,2	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, moderatamente addensata	20,7	20,3	molto consistente	moderatamente addensato	35-65	49,8	31,3	35,1	35,9	33,2	294,3	10,7	24,0	18,7	0,6
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							

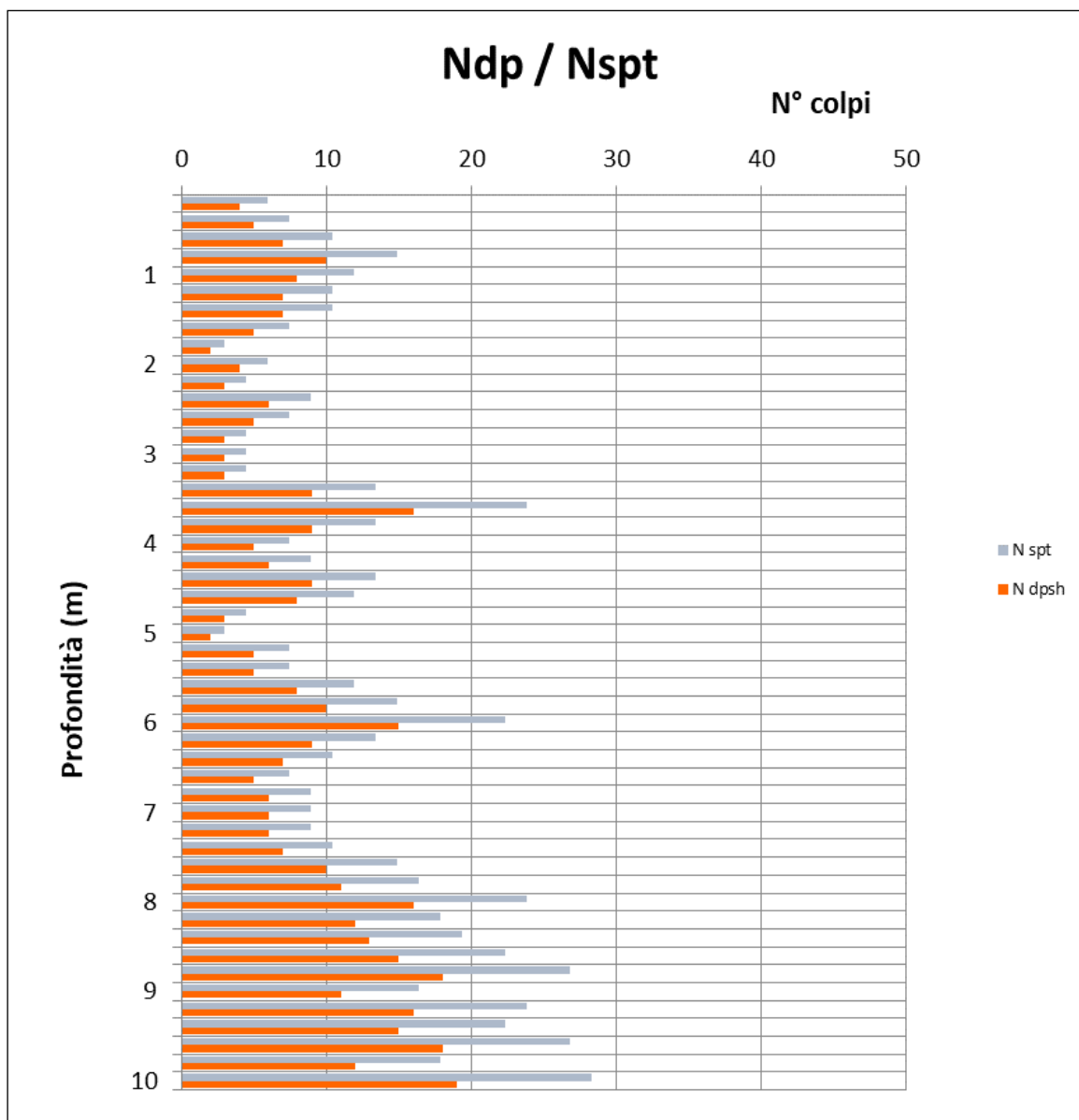
DPSH5



Committente			Profondità prova (m)		10,00		
Località			Quota inizio		p.c.		
Prova			Profondità falda (m)		non rilevata		
Data			Note				
TABELLA RIASSUNTIVA							
Profondità	N _{DP}	N _{SPT}	N ₁₍₆₀₎	Granulometria	Dr (%)	φ (°) medio	C _u (kPa)
0,2	4	6,0	10,6	cg	42,0	32,3	74,5
0,4	5	7,4	12,8	cg	46,3	33,4	93,1
0,6	7	10,4	17,4	cg	53,9	35,4	130,3
0,8	10	14,9	24,1	cg	63,4	37,9	186,1
1	8	11,9	18,8	cg	55,9	35,9	148,9
1,2	7	10,4	16,0	cg	51,7	34,8	130,3
1,4	7	10,4	15,6	cg	51,0	34,6	130,3
1,6	5	7,4	10,9	cg	42,7	32,3	93,1
1,8	2	3,0	4,3	cg	26,9	27,7	37,2
2	4	6,0	8,4	cg	37,3	30,8	74,5
2,2	3	4,5	6,2	cg	32,1	29,3	55,8
2,4	6	8,9	11,9	cg	44,5	32,8	111,7
2,6	5	7,4	9,7	cg	40,2	31,6	93,1
2,8	3	4,5	5,8	cg	31,0	28,9	55,8
3	3	4,5	5,7	cg	30,7	28,8	55,8
3,2	3	4,5	5,5	cg	30,4	28,7	55,8
3,4	9	13,4	15,7	cg	51,2	34,7	167,5
3,6	16	23,8	26,8	cg	66,9	38,9	297,8
3,8	9	13,4	15,1	cg	50,2	34,4	167,5
4	5	7,4	8,4	cg	37,4	30,8	93,1
4,2	6	8,9	9,8	cg	40,5	31,7	111,7
4,4	9	13,4	14,2	cg	48,7	34,0	167,5
4,6	8	11,9	12,5	cg	45,6	33,2	148,9
4,8	3	4,5	4,8	cg	28,2	28,1	55,8
5	2	3,0	3,2	cg	23,0	26,4	37,2
5,2	5	7,4	7,5	cg	35,4	30,3	93,1
5,4	5	7,4	7,4	cg	35,1	30,2	93,1
5,6	8	11,9	11,4	cg	43,6	32,7	148,9
5,8	10	14,9	13,9	cg	48,1	34,0	186,1
6	15	22,3	20,1	cg	57,8	36,8	279,2
6,2	9	13,4	12,1	cg	45,0	33,1	167,5
6,4	7	10,4	9,4	cg	39,6	31,5	130,3
6,6	5	7,4	6,7	cg	33,5	29,7	93,1
6,8	6	8,9	7,9	cg	36,2	30,6	111,7
7	6	8,9	7,8	cg	35,9	30,5	111,7
7,2	6	8,9	7,6	cg	35,7	30,4	111,7
7,4	7	10,4	8,7	cg	38,1	31,2	130,3
7,6	10	14,9	12,0	cg	44,8	33,2	186,1
7,8	11	16,4	13,0	cg	46,5	33,7	204,7
8	16	23,8	18,2	cg	55,1	36,2	297,8
8,2	12	17,9	13,7	cg	47,8	34,1	223,4
8,4	13	19,4	14,6	cg	49,3	34,5	242,0
8,6	15	22,3	16,4	cg	52,3	35,5	279,2
8,8	18	26,8	19,2	cg	56,6	36,7	335,0
9	11	16,4	11,9	cg	44,6	33,2	204,7
9,2	16	23,8	16,8	cg	52,9	35,7	297,8
9,4	15	22,3	15,6	cg	50,9	35,1	279,2
9,6	18	26,8	18,2	cg	55,1	36,4	335,0
9,8	12	17,9	12,3	cg	45,3	33,5	223,4
10	19	28,3	18,7	cg	55,8	36,7	353,6
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		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-5	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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



Committente		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-5	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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			valore medio	Stroud (1989)	
1	0,0 - 1,4	1,4	Terreno vegetale limoso-sabbioso, consistente	10,2	18,9	consistente	moderatamente addensato	35-65	52,4	31,8	35,9	31,2	33,3	145,1	6,2	13,5	9,6	4,6
2	1,4 - 3,2	1,8	Sabbie limose e ghiaiose, poco addensate	5,6	17,8	moderatamente consistente	poco addensato	15-35	35,6	29,2	30,8	28,3	28,9	79,9	4,0	8,3	5,7	0,7
3	3,2 - 7,4	4,2	Ghiaia e ciottoli in matrice. Presenti livelli di matrice abbondante	11,1	18,9	consistente	moderatamente addensato	35-65	42,8	30,2	33,0	31,6	31,0	157,2	6,6	14,4	10,4	0,6
4	7,4 - 10,0	2,6	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, moderatamente addensata	21,3	20,3	molto consistente	moderatamente addensato	35-65	50,7	31,5	35,4	36,2	33,5	302,8	10,9	24,6	19,2	0,6
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							

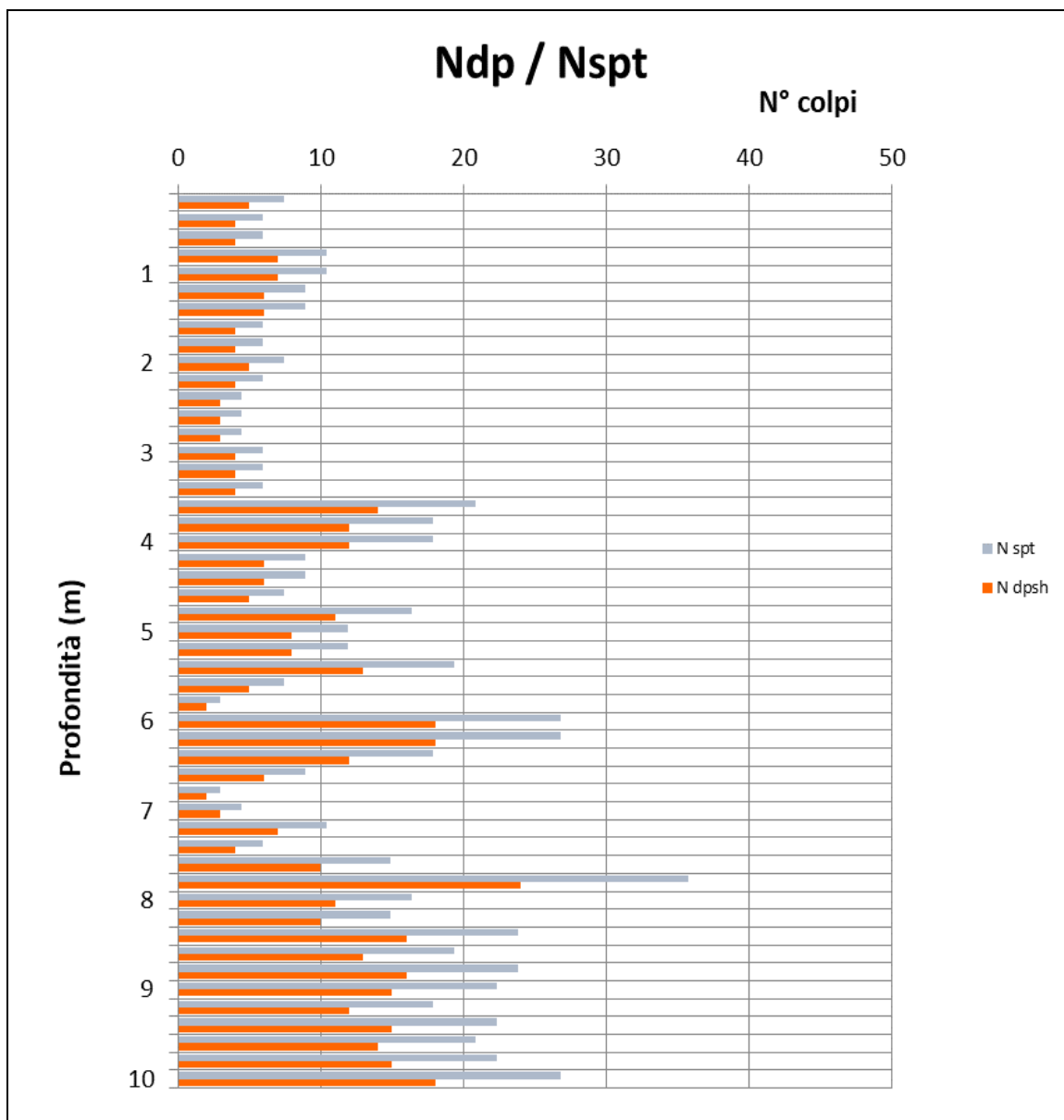
DPSH6



Committente			Profondità prova (m)		10,00		
Località			Quota inizio		p.c.		
Prova			Profondità falda (m)		non rilevata		
Data			Note				
TABELLA RIASSUNTIVA							
Profondità	N _{DP}	N _{SPT}	N1 ₍₆₀₎	Granulometria	Dr (%)	φ (°) medio	C _u (kPa)
0,2	5	7,4	13,2	cg	47,0	33,6	93,1
0,4	4	6,0	10,3	cg	41,4	32,1	74,5
0,6	4	6,0	10,0	cg	40,8	31,9	74,5
0,8	7	10,4	16,9	cg	53,1	35,2	130,3
1	7	10,4	16,5	cg	52,4	35,0	130,3
1,2	6	8,9	13,8	cg	47,9	33,8	111,7
1,4	6	8,9	13,4	cg	47,3	33,6	111,7
1,6	4	6,0	8,8	cg	38,2	31,1	74,5
1,8	4	6,0	8,6	cg	37,8	30,9	74,5
2	5	7,4	10,4	cg	41,6	32,0	93,1
2,2	4	6,0	8,2	cg	36,9	30,7	74,5
2,4	3	4,5	6,0	cg	31,7	29,1	55,8
2,6	3	4,5	5,9	cg	31,4	29,0	55,8
2,8	3	4,5	5,8	cg	31,0	28,9	55,8
3	4	6,0	7,5	cg	35,3	30,2	74,5
3,2	4	6,0	7,3	cg	35,0	30,1	74,5
3,4	4	6,0	7,2	cg	34,6	30,0	74,5
3,6	14	20,8	23,6	cg	62,7	37,8	260,6
3,8	12	17,9	19,9	cg	57,6	36,5	223,4
4	12	17,9	19,5	cg	57,0	36,3	223,4
4,2	6	8,9	9,8	cg	40,5	31,7	111,7
4,4	6	8,9	9,6	cg	40,1	31,6	111,7
4,6	5	7,4	7,9	cg	36,4	30,5	93,1
4,8	11	16,4	16,6	cg	52,6	35,2	204,7
5	8	11,9	12,0	cg	44,8	33,0	148,9
5,2	8	11,9	11,8	cg	44,4	32,9	148,9
5,4	13	19,4	18,4	cg	55,4	36,0	242,0
5,6	5	7,4	7,3	cg	34,8	30,1	93,1
5,8	2	3,0	3,0	cg	22,3	26,2	37,2
6	18	26,8	23,9	cg	63,1	38,2	335,0
6,2	18	26,8	23,5	cg	62,5	38,1	335,0
6,4	12	17,9	15,7	cg	51,2	34,9	223,4
6,6	6	8,9	8,0	cg	36,5	30,6	111,7
6,8	2	3,0	2,8	cg	21,5	25,9	37,2
7	3	4,5	4,0	cg	25,9	27,4	55,8
7,2	7	10,4	8,8	cg	38,4	31,2	130,3
7,4	4	6,0	5,1	cg	29,2	28,4	74,5
7,6	10	14,9	12,0	cg	44,8	33,2	186,1
7,8	24	35,7	27,1	cg	67,2	39,7	446,7
8	11	16,4	12,8	cg	46,2	33,6	204,7
8,2	10	14,9	11,5	cg	43,8	32,9	186,1
8,4	16	23,8	17,7	cg	54,3	36,0	297,8
8,6	13	19,4	14,4	cg	48,9	34,5	242,0
8,8	16	23,8	17,2	cg	53,6	35,9	297,8
9	15	22,3	16,0	cg	51,6	35,3	279,2
9,2	12	17,9	12,8	cg	46,2	33,7	223,4
9,4	15	22,3	15,6	cg	50,9	35,1	279,2
9,6	14	20,8	14,4	cg	49,0	34,6	260,6
9,8	15	22,3	15,2	cg	50,3	35,0	279,2
10	18	26,8	17,8	cg	54,4	36,2	335,0
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	
		N1 ₍₆₀₎	N _{SPT} corretto per falda e stato tensionale		Cu (kPa)	(Sanglerat, 1972)	
		Granulometria	"c"= coesivo ; "g"= granulare; "cg" = misto				

Committente		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-6	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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



Committente		Profondità prova (m)	10,00
Località	Scandicci - viale Aldo Moro	Quota inizio	p.c.
Prova	DPSH-6	Profondità falda (m)	non rilevata
Data	06/10/2021	Note	

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			valore medio	Stroud (1989)	
1	0,0 - 1,4	1,4	Terreno vegetale limoso-sabbioso, consistente	8,3	18,5	consistente	poco addensato	35-65	47,3	30,9	34,4	30,1	32,1	117,9	5,3	11,3	8,0	4,1
2	1,4 - 3,4	2,0	Sabbie limose e ghiaiose, poco addensate	5,7	17,9	moderatamente consistente	poco addensato	15-35	35,5	29,2	30,8	28,3	28,9	80,4	4,0	8,3	5,7	0,7
3	3,4 - 7,4	4,0	Ghiaia e ciottoli in matrice. Presenti livelli di matrice abbondante	12,8	19,1	consistente	moderatamente addensato	35-65	45,8	30,7	33,9	32,5	31,7	182,0	7,4	16,2	11,9	0,7
4	7,4 - 10,0	2,6	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, moderatamente addensata	21,6	20,3	molto consistente	moderatamente addensato	35-65	51,2	31,6	35,6	36,3	33,6	307,7	11,0	24,9	19,5	0,6
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							

Comune di Scandicci



DATA: 22/12/2021

COMMITTENTE:

OGGETTO:

Indagine sismica

LOCALITÀ:

Via Aldo Moro – Scandicci (FI)

N. ARCH.: 278/21

nome file: rapporto_278-21.doc

INDICE

PREMESSA	3
METODOLOGIA UTILIZZATA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	3
Sismica a rifrazione.....	4
ANALISI DEI DATI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI	5
Down-hole.....	5
HVSr.....	12

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - UBICAZIONE DELL'AREA E PIANO DI POSIZIONE

ALLEGATO 2 – ELABORAZIONI TOMOGRAFICHE

ALLEGATO 3 – SEZIONI INTERPRETATIVE

ALLEGATO 4 – HVSr

PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta i risultati relativi ad una indagine geofisica consistente in n. 4 misure di rumore effettuate in data 03/04/2021, n. 2 stendimenti in onde P e Sh eseguiti in data 23/09/2021 e n.2 prove in foro Down-hole nei sondaggi S1 e S2 (BH1 e BH2), su incarico della Geol. Nicoletta Mirco, nell'area destinata all'intervento TR04d in prossimità di Viale Aldo Moro nel Comune di Scandicci. In allegato la scheda con l'ubicazione e la sintesi dell'elaborazione.

METODOLOGIA UTILIZZATA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le registrazioni per le indagini sismiche a rifrazione e in foro 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)

Per quel che riguarda i sensori, per le indagini sismiche sono stati utilizzati geofoni "PASI" verticali, del tipo elettromagnetico a bobina mobile con frequenza caratteristica di 10 Hz, 70 % di smorzamento. Il cavo di connessione tra geofoni e sismografo è uno standard NK-27-21C.

Generalmente come sorgente di energia sismica, nel caso di rilievi a piccola profondità si fa uso di una mazza da 10 kg che nel nostro caso ha consentito di ottenere risultati ottimali.

Sismica a rifrazione

La sismica a rifrazione si basa sullo studio dei tempi di propagazione delle onde elastiche che vengono rifratte da superfici di discontinuità presenti nel sottosuolo.

In particolare questo metodo consiste nel generare delle onde di compressione o di taglio attraverso un idoneo sistema di energizzazione e misurare il tempo impiegato dalle onde così generate a compiere il percorso dalla sorgente ai geofoni disposti lungo uno stendimento. Una delle assunzioni alla base del metodo a rifrazione è la presenza di strati più veloci all'aumentare della profondità, infatti secondo la legge di Snell l'onda prodotta viene rifratta lungo la superficie di separazione tra strati a velocità crescente. Ci sono molte tecniche di interpretazione degli arrivi delle onde in superficie, tutte basate sull'analisi dei primi arrivi che sono sempre dati o dall'arrivo diretto o dall'arrivo rifratto. Le dromocrone di questi primi arrivi vengono interpretate per ricavare informazioni sulla velocità e profondità degli strati attraversati.

In sintesi, terminata la fase di acquisizione, l'interpretazione dei dati registrati in campagna e la stima del profilo di velocità si articola secondo le seguenti fasi:

I. individuazione all'interno del sismogramma dei primi arrivi tramite picking, previa opportuna elaborazione del segnale ed eventuali filtraggi (notch filter, filtraggio dei rumori ad alta/bassa frequenza, etc.)

II. ricostruzione delle dromocrone e individuazione del modello di sottosuolo;

III. linearizzazione delle dromocrone e stima dei tempi reciproci attraverso il metodo reciproco generalizzato (G.R.M.);

IV. elaborazione tomografica con il software RAYFRAC ver.3.21 tramite il quale il modello iniziale del gradiente di velocità ottenuto con il metodo Delta t-V, viene ottimizzato automaticamente mediante l'inversione tomografica con la tecnica WET (Wave Eikonal Traveltime).



ANALISI DEI DATI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

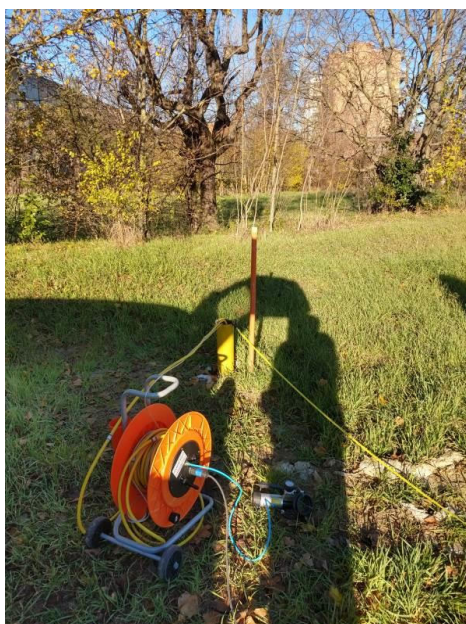
L'elaborazione dei dati acquisiti ha messo in evidenza la presenza di una copertura di depositi superficiali caratterizzati da alternanza di ghiaie e limi con spessore medio di circa 10 m con velocità delle onde di compressione che aumentano in maniera piuttosto omogenea fino a circa 800 m/s, quindi si ha un aumento delle velocità che corrisponde alla presenza di materiali associati ai depositi del sintema ed infine si passa a depositi argillosi consistenti con velocità delle onde P fino a 2.200-2.4000 m/s e delle onde Sh oltre 800 m/s.

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 m da boccapozzo. I tempi misurati sui sismogrammi sono relativi al percorso inclinato tra il punto sorgente (distante 3 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.



Prof. (m)	DB	T(P)	T'(P)	T(S)	T'(S)	
0	3	7,14	2,26	15,49	5,05	
1	3	7,79	4,32	18,14	10,30	
2	3	8,79	6,21	20,78	14,94	
3	3	9,78	7,82	24,05	19,47	
4	3	10,54	9,04	26,27	22,72	
5	3	11,96	10,69	26,75	24,08	
6	3	13,37	12,29	30,25	27,95	
7	3	14,33	13,42	31,37	29,49	
8	3	16,27	15,44	34,03	32,39	
9	3	16,62	15,92	36,68	35,23	
10	3	16,88	16,29	37,91	36,66	
11	3	17,74	17,21	40,39	39,26	
12	3	18,15	17,69	42,25	41,24	
13	3	18,45	18,04	44,50	43,57	
14	3	18,68	18,31	45,85	45,02	
15	3	18,96	18,64	49,28	48,49	
16	3	19,43	19,14	51,60	50,87	
17	3	20,20	19,93	53,79	53,11	
18	3	20,65	20,40	56,00	55,36	
19	3	20,89	20,66	57,80	57,20	
20	3	21,50	21,28	60,37	59,81	
21	3	22,06	21,86	62,15	61,62	
22	3	22,35	22,16	63,31	62,82	
23	3	22,65	22,48	64,92	64,45	
24	3	23,41	23,24	67,04	66,59	
25	3	24,00	23,84	68,93	68,50	
26	3	24,87	24,72	70,48	70,07	
27	3	25,28	25,13	71,93	71,54	
28	3	25,64	25,50	73,87	73,51	
29	3	26,04	25,92	74,89	74,54	
30	3	26,34	26,21	76,91	76,57	PB: profondità da boccapozzo
31	3	27,25	27,13	77,95	77,63	DB: distanza tra punto di battuta e boccapozzo
32	3	28,03	27,91	79,92	79,61	T(P): tempi misurati onde P
33	3	28,25	28,14	82,09	81,79	T'(P): tempi corretti onde P
34	3	28,56	28,46	84,16	83,88	T(S): tempi misurati onde Sh
35	3	28,562	28,457	80,165	79,891	T'(S): tempi corretti onde P

Figura 1 – Tempi di arrivo S1

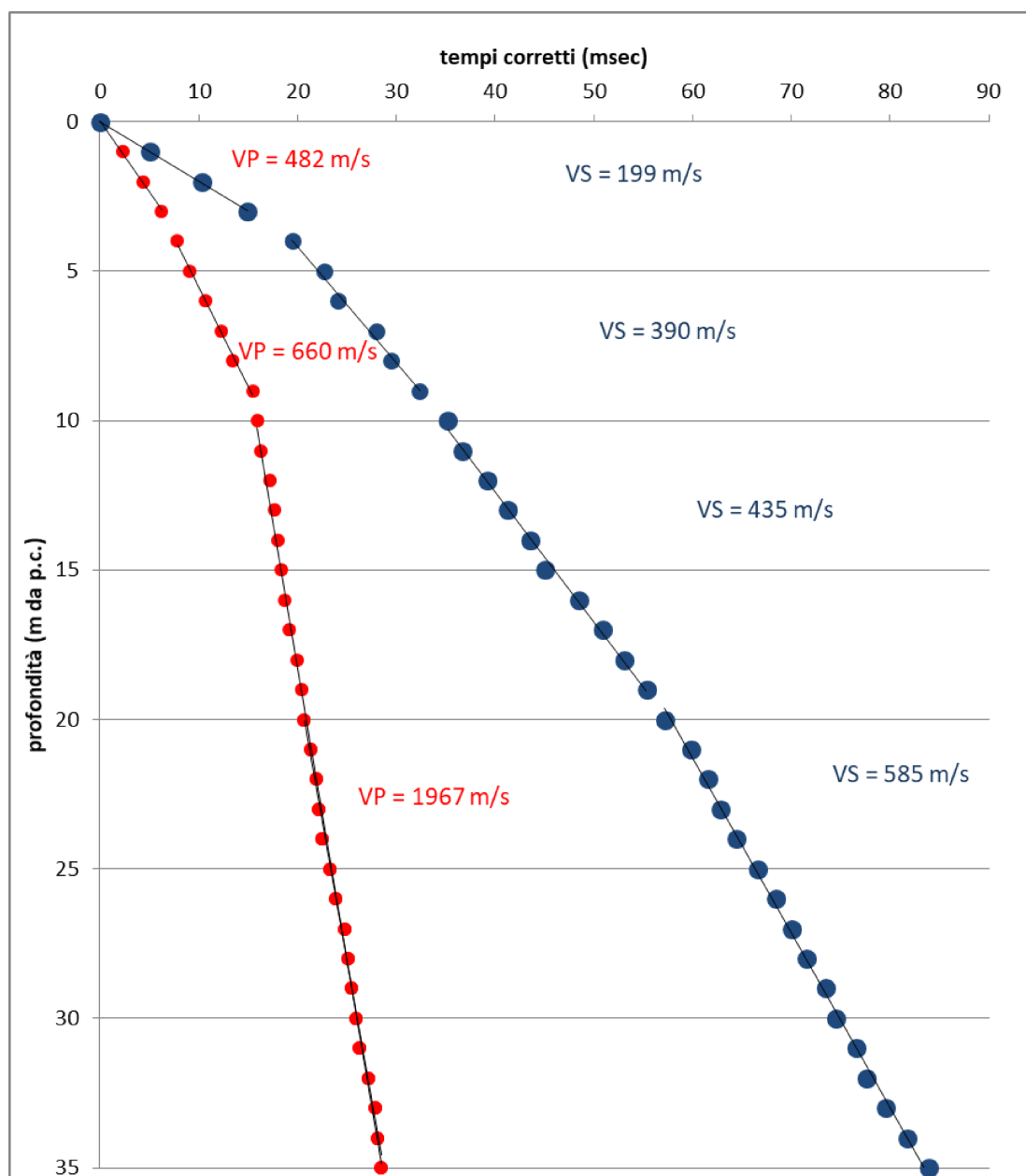


Figura 2 – Dromocrone onde P e Sh S1

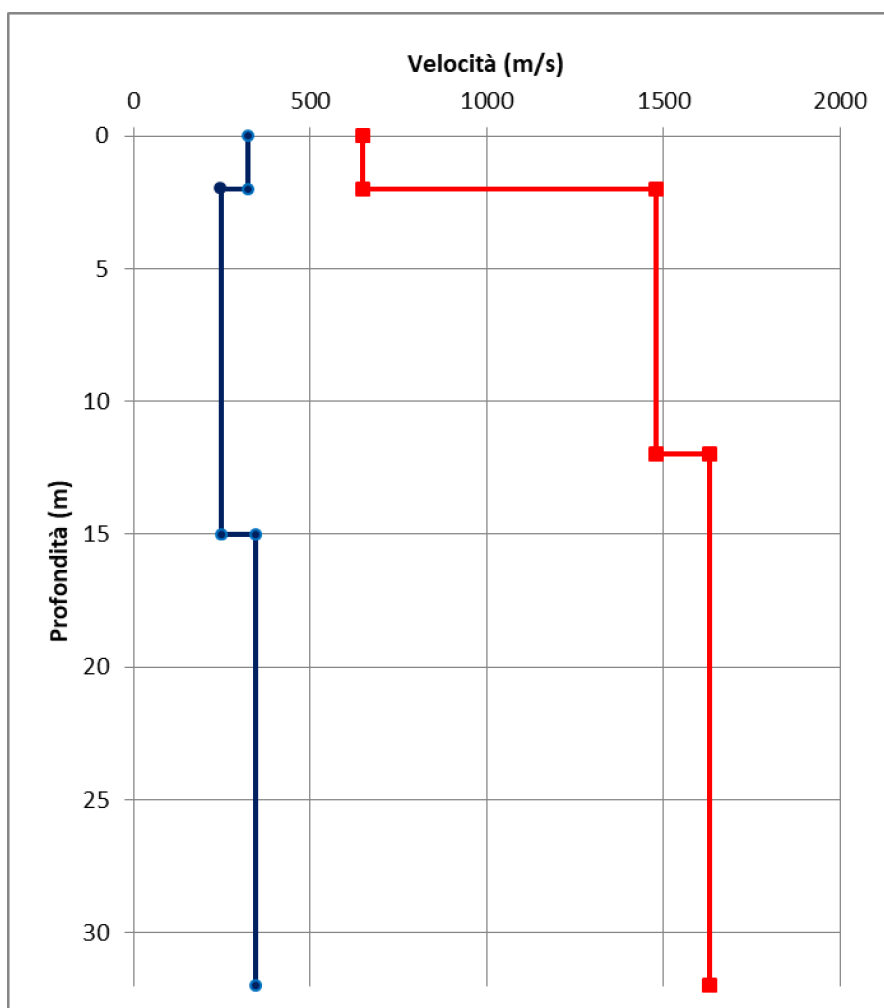


Figura 3 – Profilo di velocità Vp e Vs S1

Prof. (m)	DB	T(P)	T'(P)	T(S)	T'(S)	
0	3	0,00	0,00	0,00	0,00	
1	3	5,75	1,82	21,70	7,07	
2	3	6,38	3,54	24,18	13,73	
3	3	6,85	4,84	26,25	18,87	
4	3	8,72	6,98	28,04	22,70	
5	3	9,06	7,77	28,06	24,27	
6	3	9,95	8,90	28,76	25,89	
7	3	11,59	10,65	29,22	27,00	
8	3	12,11	11,34	31,33	29,46	
9	3	12,98	12,31	33,44	31,83	
10	3	13,42	12,85	35,31	33,92	
11	3	13,86	13,37	37,24	36,01	
12	3	14,91	14,46	39,80	38,69	
13	3	15,33	14,94	42,18	41,17	
14	3	15,86	15,51	44,23	43,31	
15	3	16,39	16,07	45,58	44,75	
16	3	16,91	16,62	48,53	47,75	
17	3	16,84	16,58	51,98	51,24	
18	3	17,38	17,15	55,75	55,04	
19	3	18,05	17,83	59,96	59,28	
20	3	18,72	18,51	61,96	61,32	
21	3	19,39	19,19	65,44	64,82	
22	3	19,81	19,63	68,92	68,32	
23	3	20,84	20,66	72,11	71,54	
24	3	21,12	20,95	74,86	74,32	
25	3	22,05	21,90	77,61	77,09	
26	3	22,47	22,33	80,36	79,86	
27	3	22,92	22,78	82,00	81,53	
28	3	23,37	23,23	84,98	84,53	
29	3	23,31	23,19	87,96	87,53	
30	3	23,98	23,86	89,76	89,34	PB: profondità da boccapozzo
31	3	24,57	24,45	90,71	90,32	DB: distanza tra punto di battuta e boccapozzo
32	3	25,54	25,43	93,51	93,13	T(P): tempi misurati onde P
33	3	26,29	26,18	96,41	96,04	T'(P): tempi corretti onde P
34	3	26,81	26,71	101,19	100,83	T(S): tempi misurati onde Sh
35	3	27,328	27,228	103,728	103,374	T'(S): tempi corretti onde P

Figura 4 – Tempi di arrivo S2

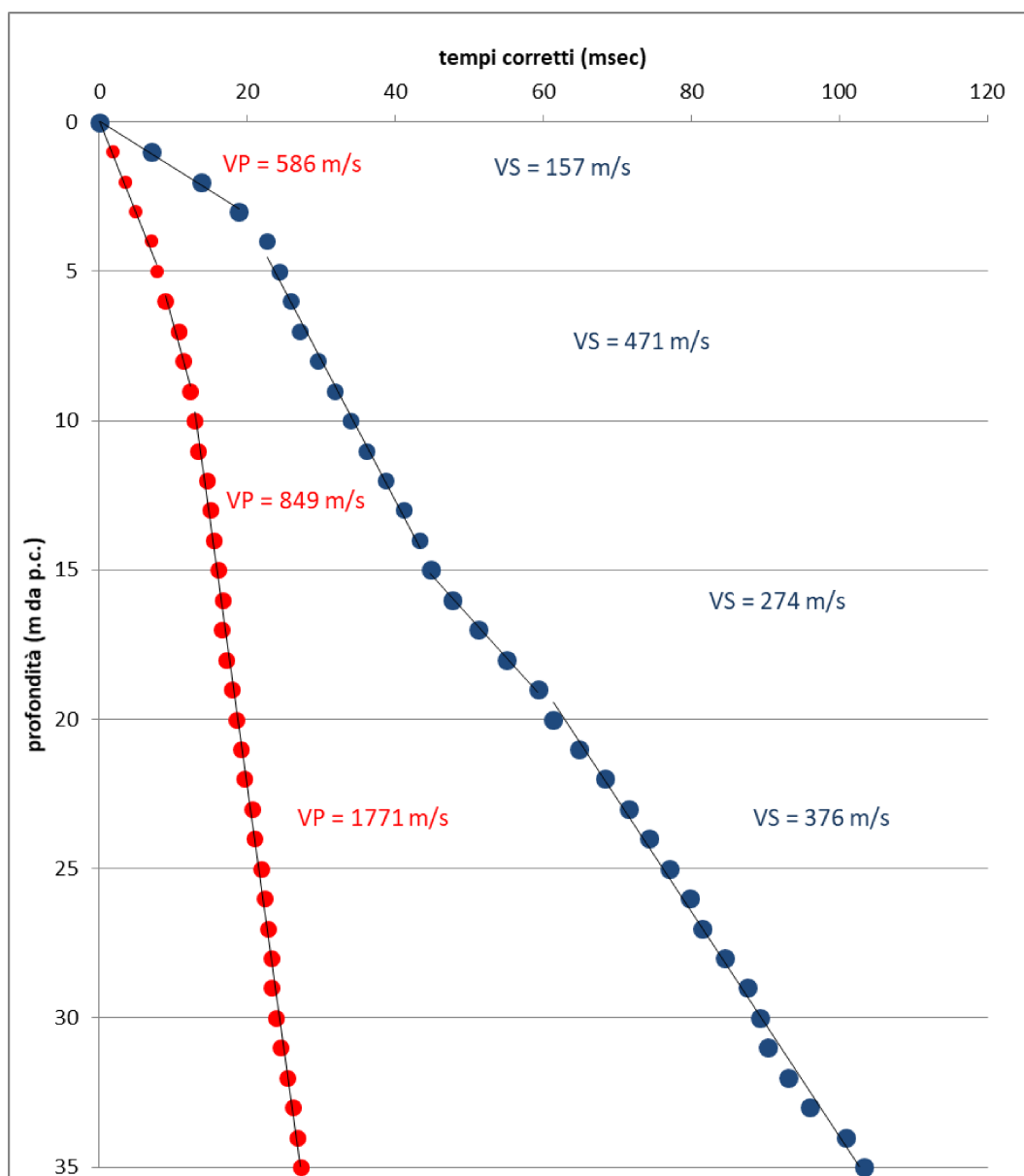


Figura 5 – Dromocrone onde P e Sh S2

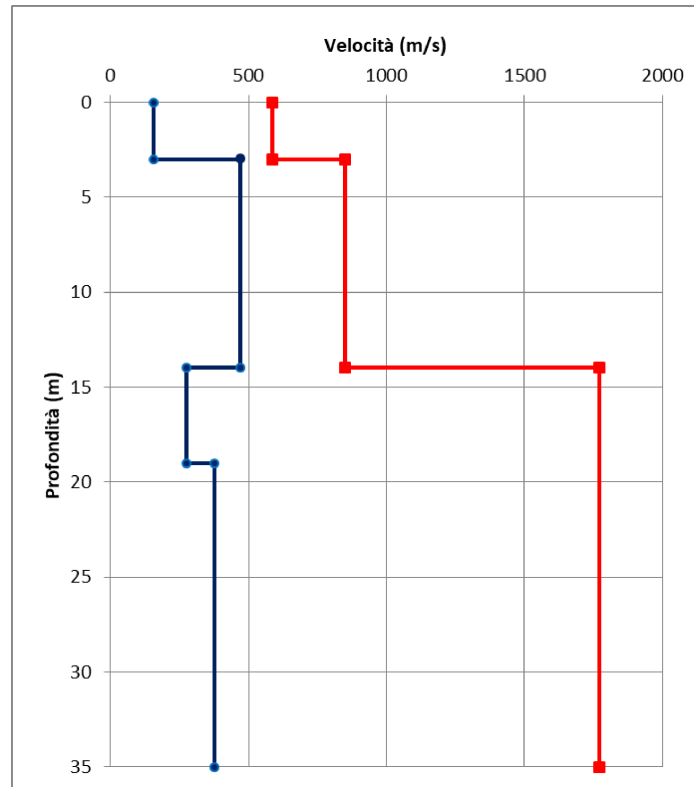


Figura 6 – Profilo di velocità Vp e Vs S2

Sondaggio	Profondità piano di posa (m da p.c.)	0	1	2	3	4	5
BH1	$V_{s,eq}$ (m/s)	415	435	457	482	488	495
	Categoria	B	B	B	B	B	B
BH2	$V_{s,eq}$ (m/s)	333	348	363	381	378	375
	Categoria	C	C	B	B	B	B

La distribuzione delle velocità P e Sh è riportata in fig.3 e 6; 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.

Il sito in esame non presenta un substrato sismico entro i primi 30 m di profondità, pertanto si ha $V_{s,30}=V_{s,eq}$.

Il sondaggio S1 (BH1) rientra in *categoria B*, ovvero Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Il sondaggio S2 (BH2) rientra nella categoria C per piani di fondazione fino a 2 m da p.c. ovvero Depositati 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.

Per profondità maggiori di 2 m da p.c. il sito rientra in categoria B.

HVSR

Lo scopo dell'indagine è stato quello di definire l'eventuale presenza di contrasti di impedenza sismica.

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 di sopra di un substrato rigido. Le frequenze alle quali la curva H/V mostra dei massimi sono legate alle frequenze di risonanza delle onde S della copertura ($f_0=V_s/4H$) 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. Le misure di rumore sono state effettuate tramite Geobox SR04HS con sensori a 4.5 Hz.

Nell'area di progetto sono state effettuate n. 4 registrazioni di rumore ambientale dislocate come riportato nell'allegato 1.

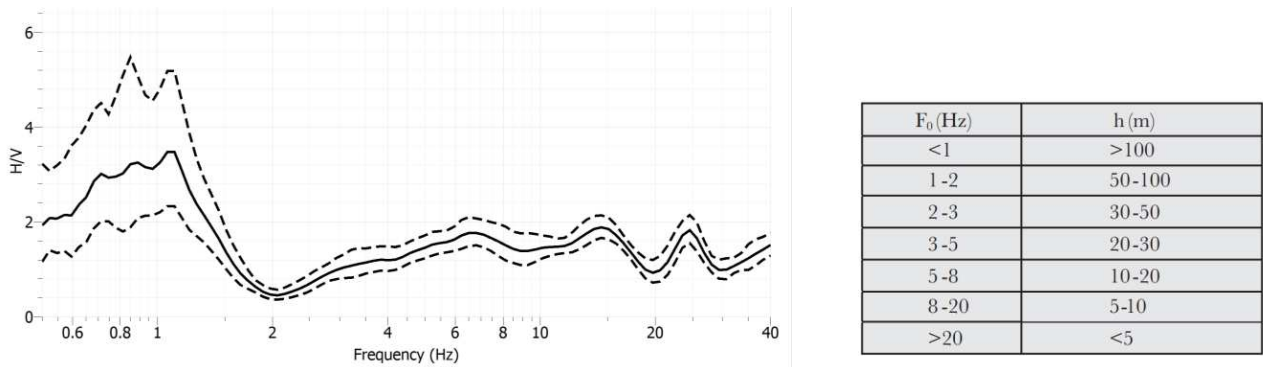


Fig. 7 - Rapporto H/V per HVSR1 e abaco per la stima dello spessore delle coperture (h) a partire dai valori di frequenza di risonanza (F_0) determinata dalle misure H/V (Albarelli & Castellaro, 2011. Ingegneria sismica Anno XXVIII n.2 -2011).

Le misure hanno messo in evidenza un picco significativo a bassa frequenza nell'intervallo 0.8-1 Hz. 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 (50-100 m) legato verosimilmente al passaggio tra i sedimenti di riempimento del bacino e il bedrock.

Firenze, 22 dicembre 2021

PIANO DI POSIZIONE

SCALA 1:2.000



UBICAZIONE DELL'AREA

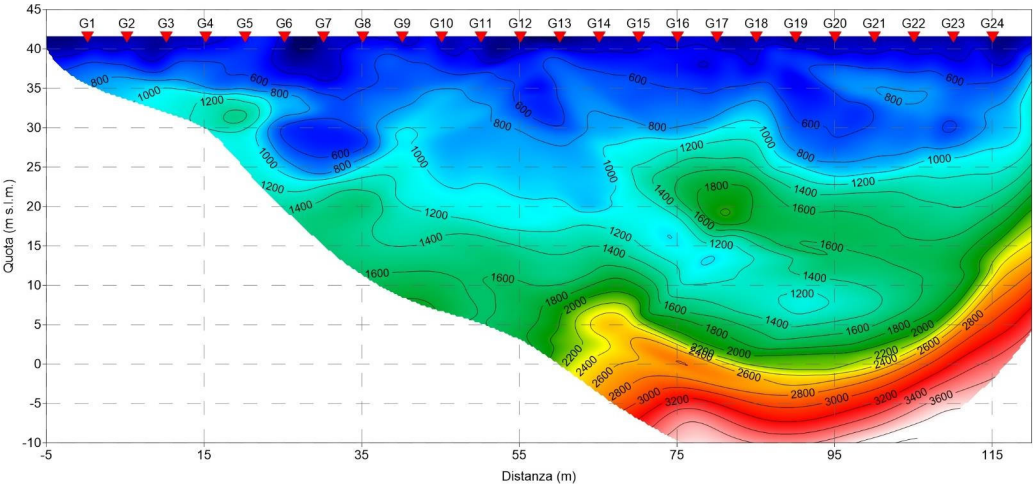
SCALA 1:25.000



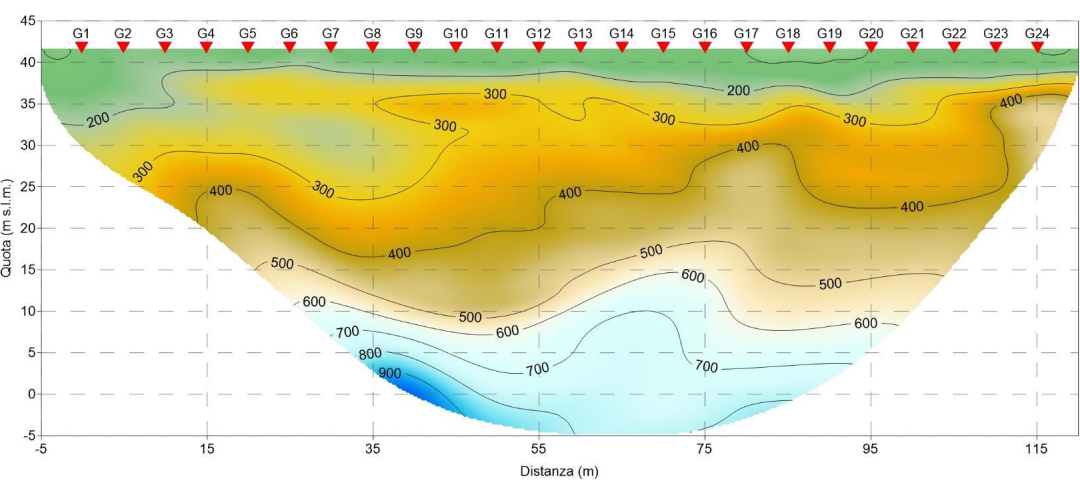
-  **HVSR1** misura di rumore
-  **PR1** **G24** profilo a rifrazione
-  **S1** sondaggio per Down-hole

ALLEGATO 1 - UBICAZIONE
DELL'AREA E PIANO DI POSIZIONE

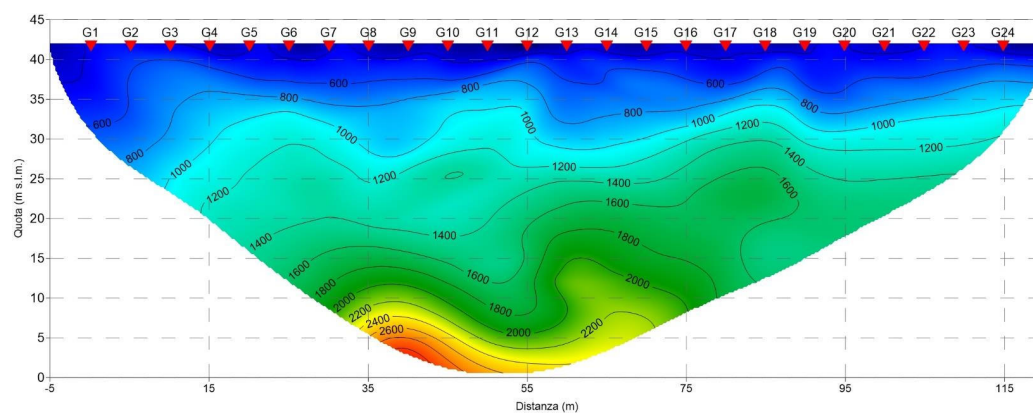
PR1P



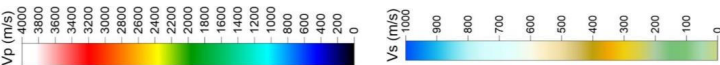
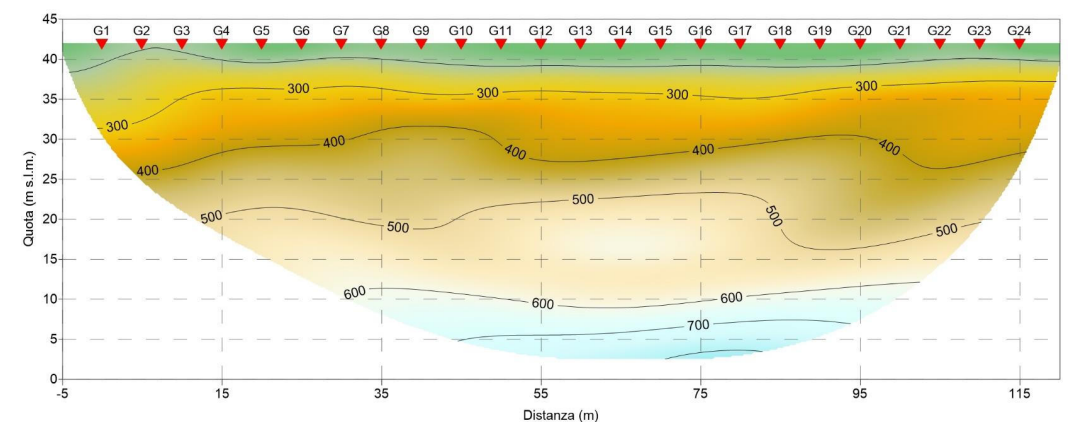
PR1S



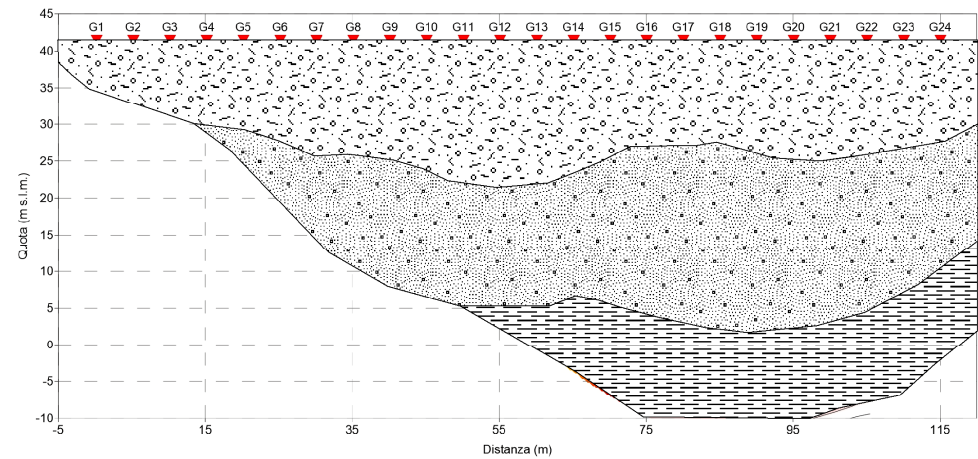
PR2P



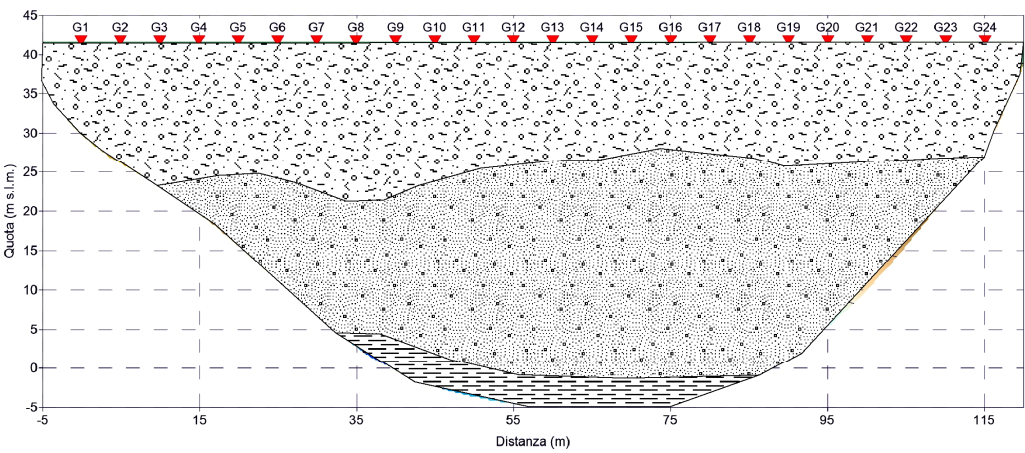
PR2S



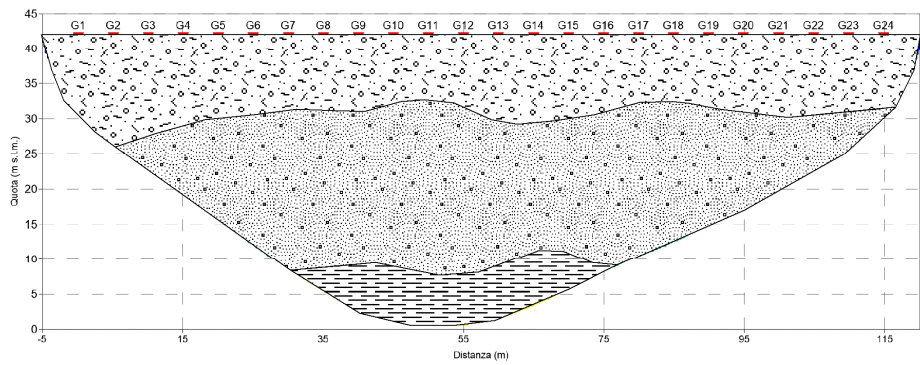
PR1P



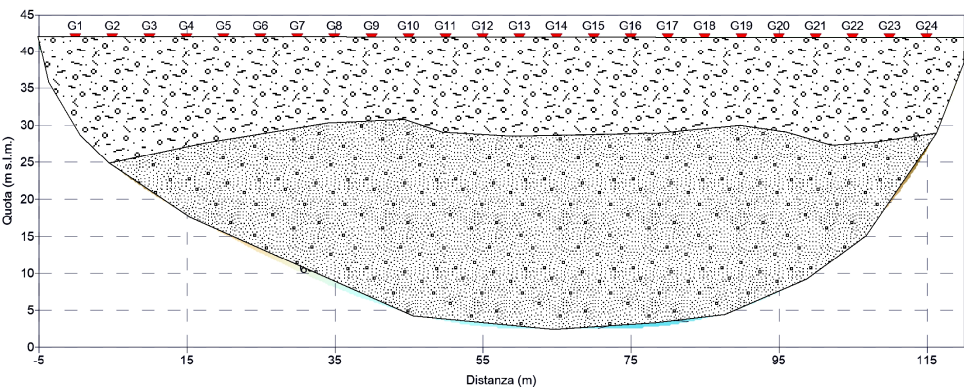
PR1S



PR2P



PR2S



alternanza di limi e ghiaie



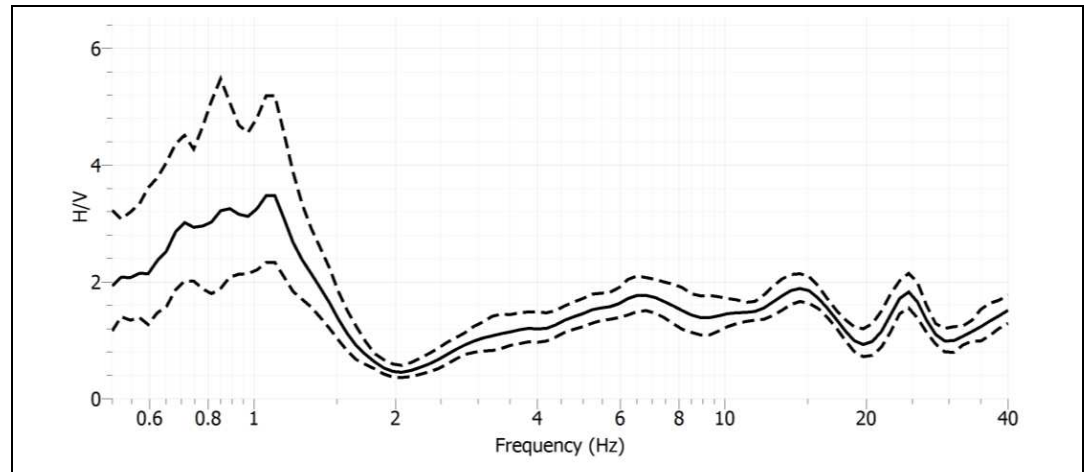
depositi di bacino (argille e limi)



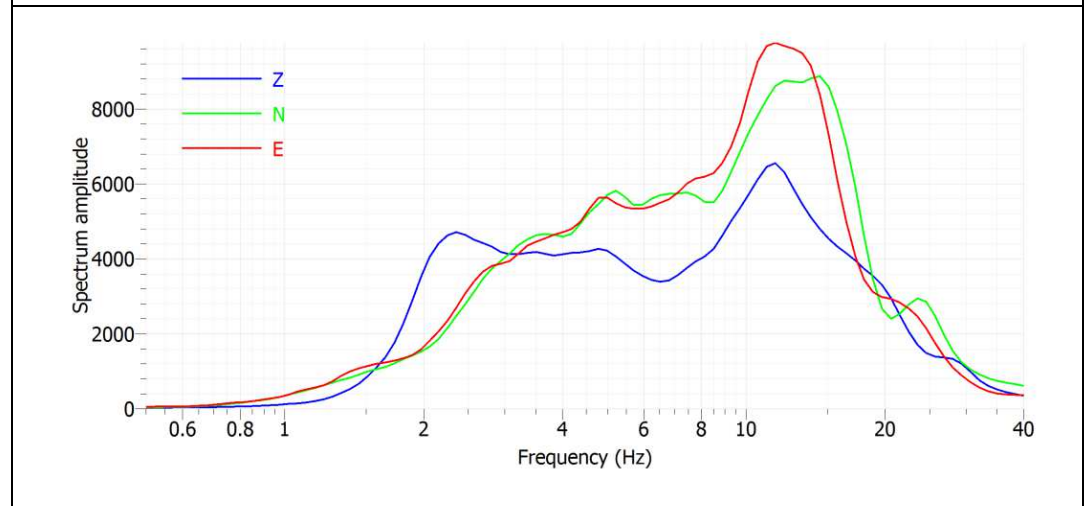
depositi di bacino compatti

ALLEGATO 4

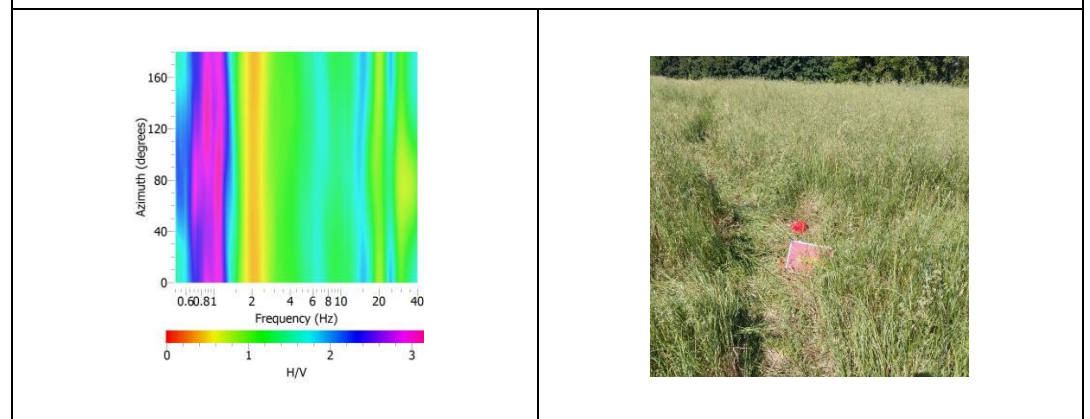
ID	HVSR1
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1676102 Y: 4847813
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamento	Konno&Ohmachi



CRITERI SESAME 2004	
Picco H/V a 1.00 Hz ± 0.13	
Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^- ? [f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	NO
ii) $E f^+ ? [f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $s_f < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	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
$e(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < e(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$s_A(f)$	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 $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

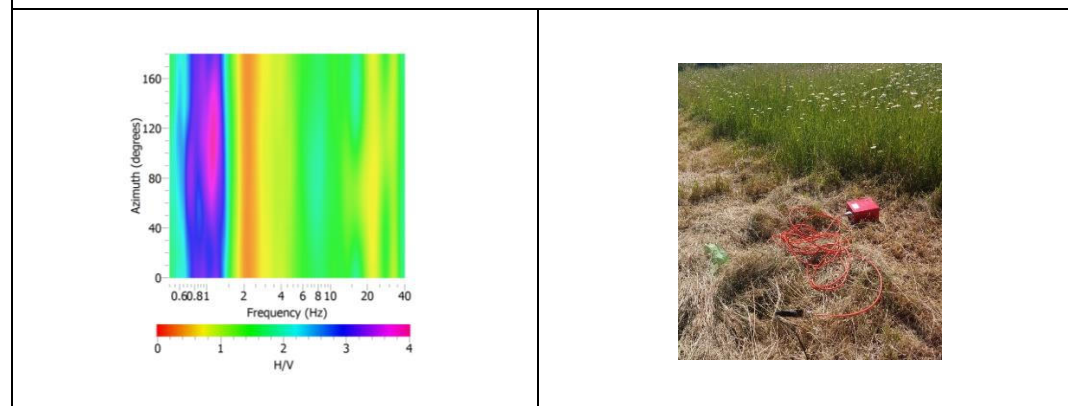
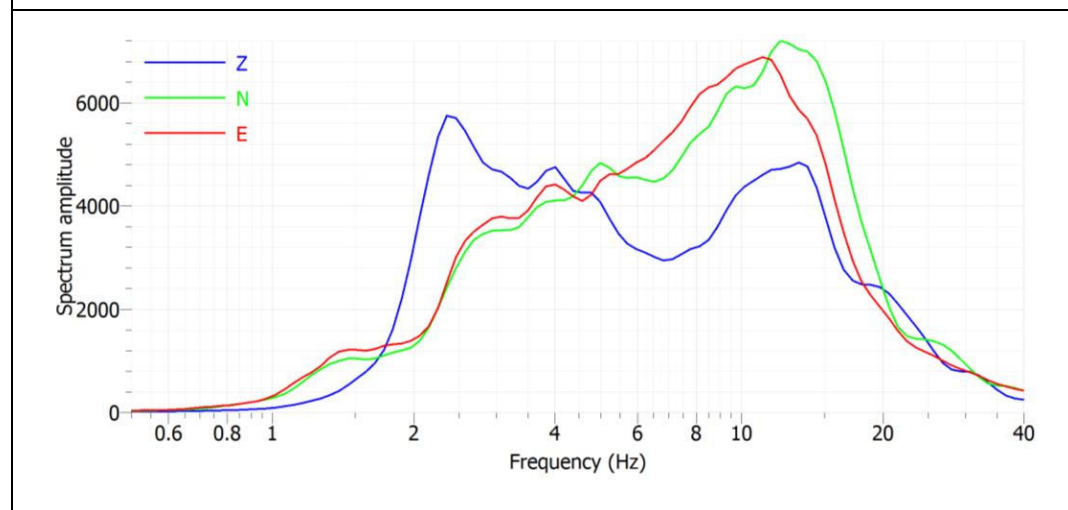
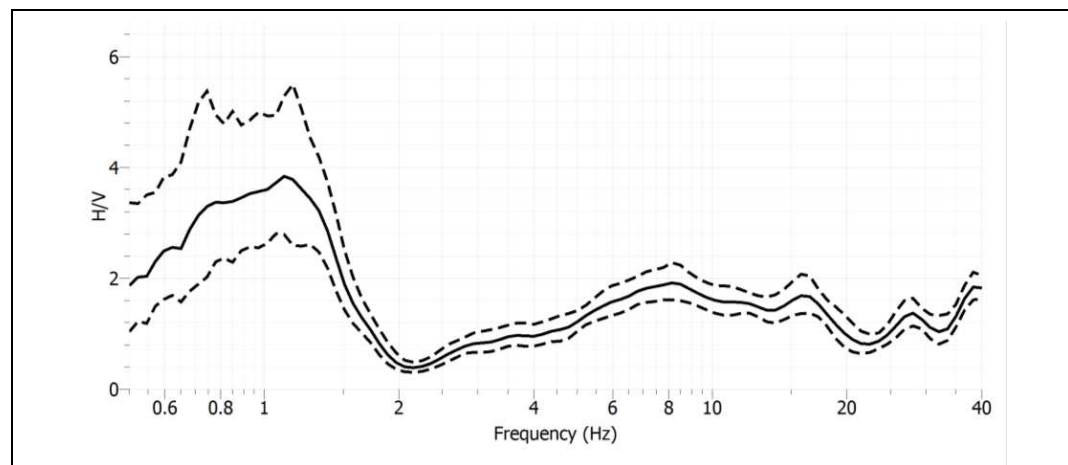


ID	HVSR2
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1676163 Y: 4847755
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamento	Konno&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004

Picco H/V a 1.09 Hz ± 0.14

Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^- ? [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	OK
ii) $E f^+ ? [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
v) $s_f < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	OK



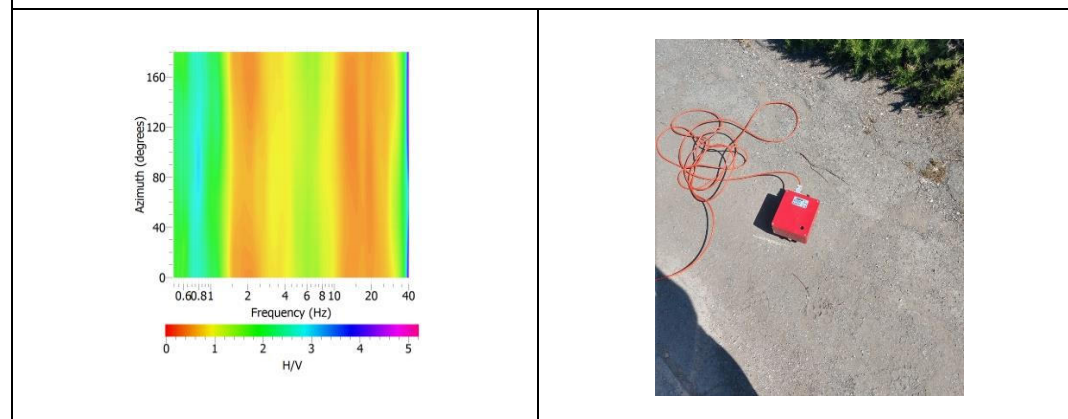
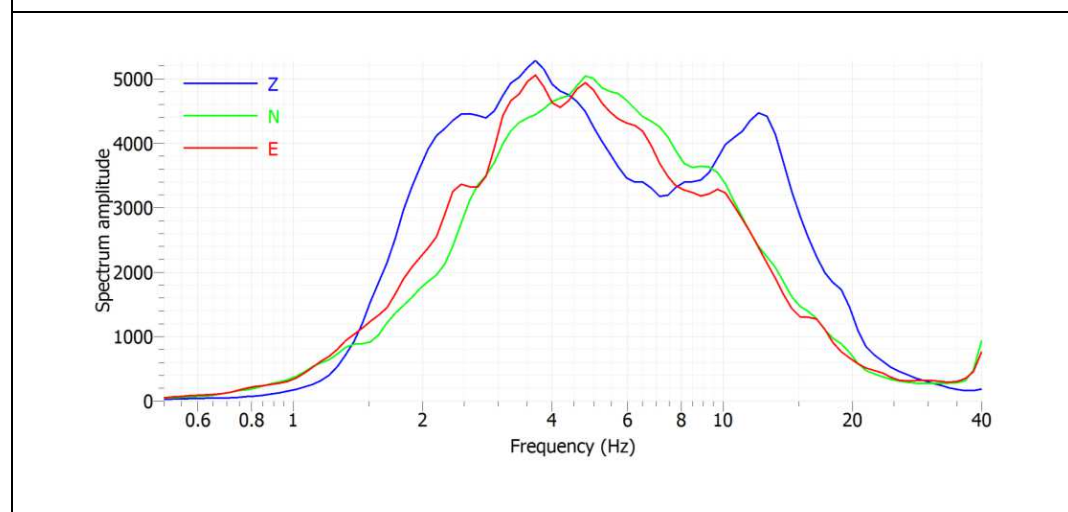
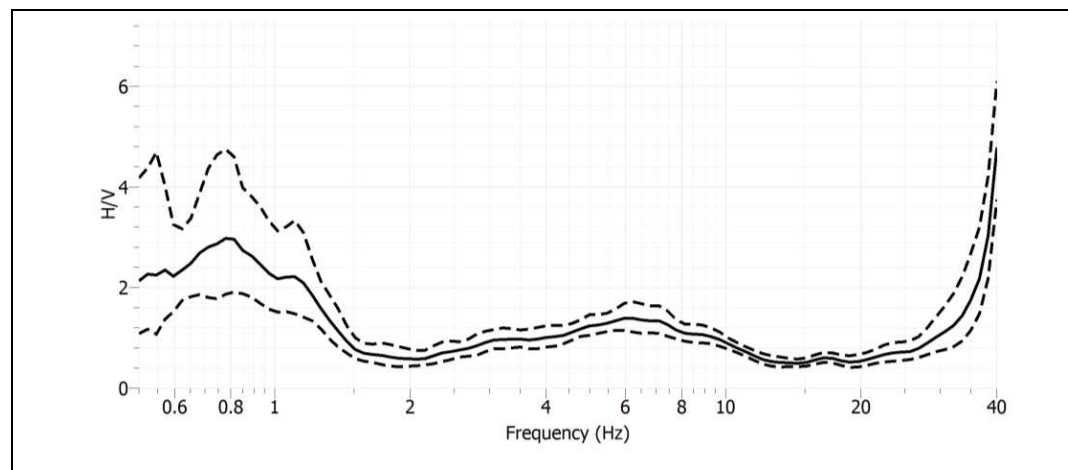
L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$e(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < e(f_0)$
A_0	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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$s_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $s_A(f)$ 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	HVSR3
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1675830 Y: 4847786
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamento	Konno&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004

Picco H/V a 0.80 Hz ± 0.19

Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	NO
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^- ? [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	NO
ii) $E f^+ ? [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $s_f < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	OK



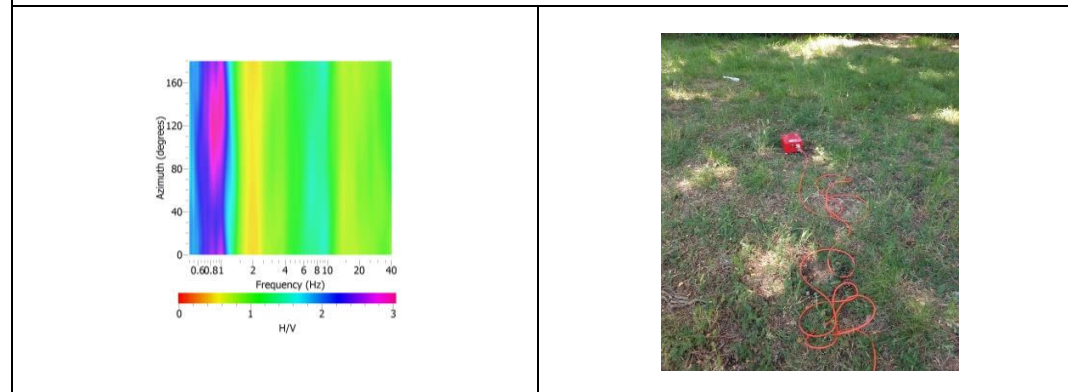
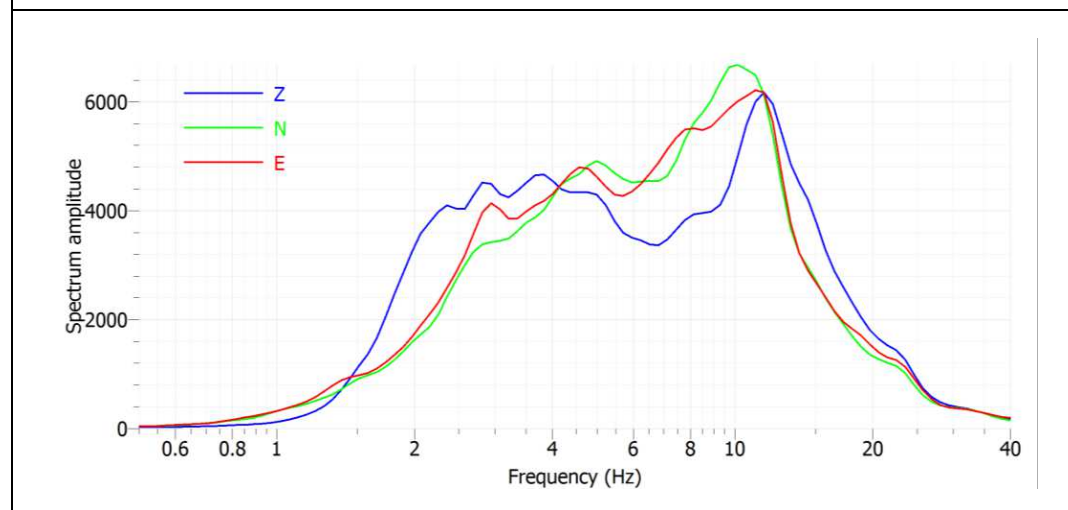
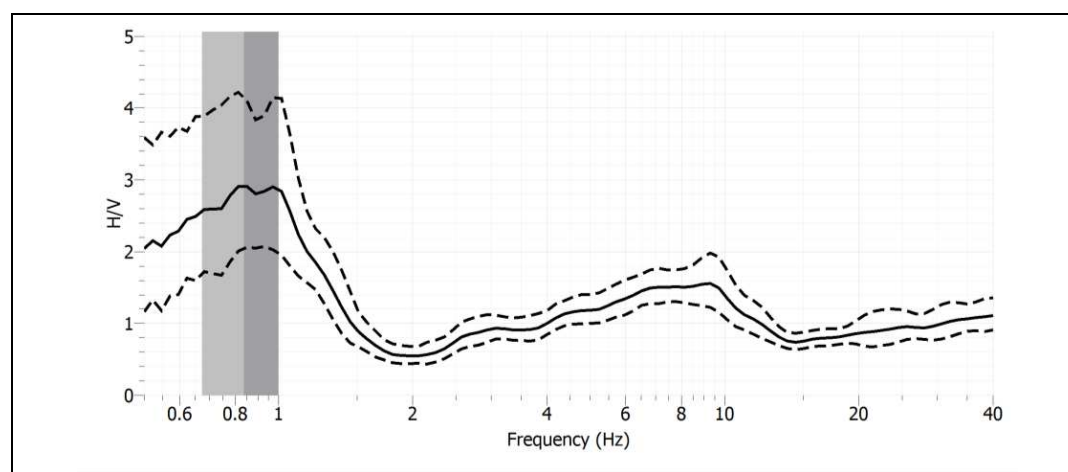
L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$e(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < e(f_0)$
A_0	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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$s_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $s_A(f)$ 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	HVSR4
Località	Viale Aldo Moro, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1676060 Y: 4847927
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	04.06.2021
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	200 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamento	Konno&Ohmachi

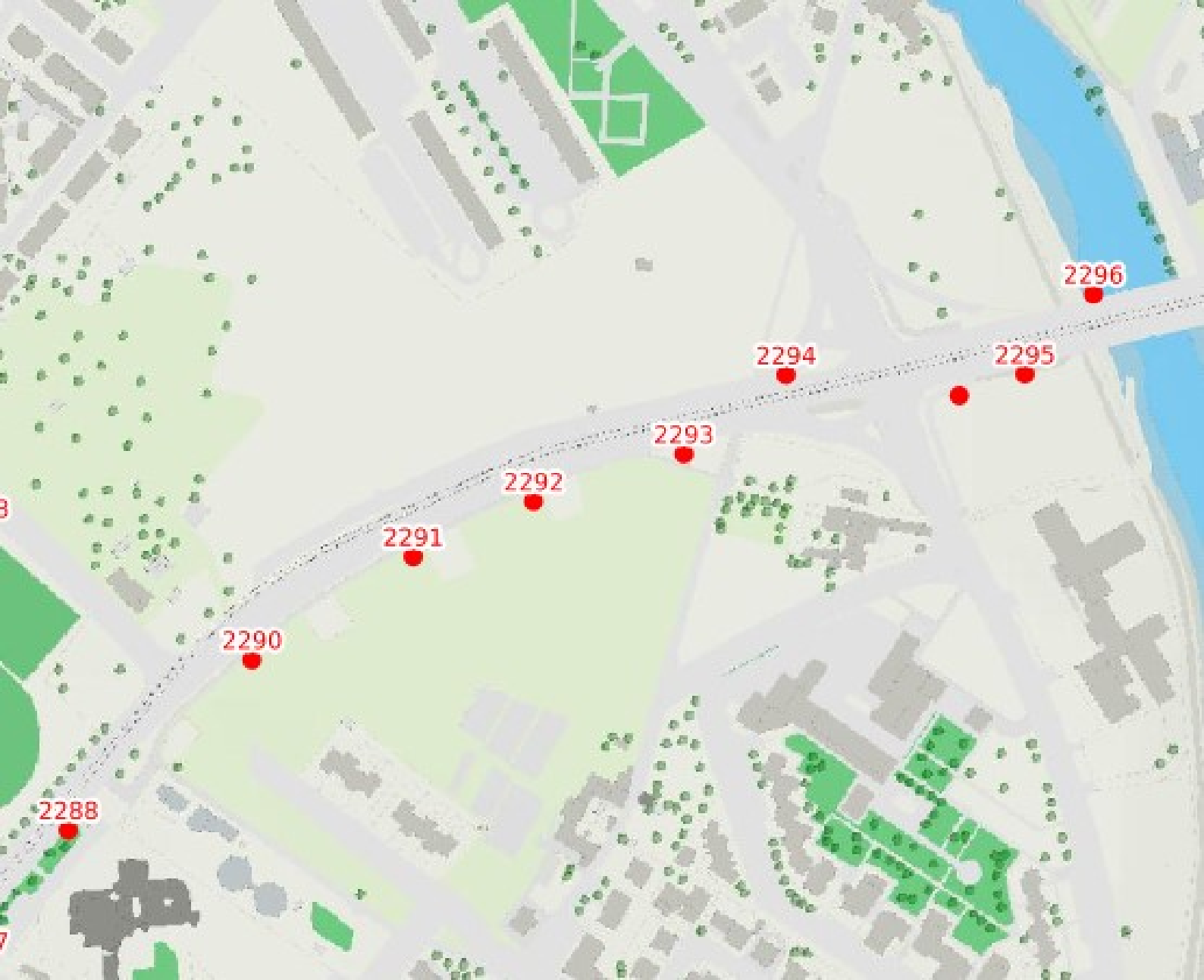
CRITERI SESAME 2004

Picco H/V a 0.83 Hz ± 0.16

Criteri per una curva H/V affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $s_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ or $s_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^- ? [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	NO
ii) $E f^+ ? [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm s_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $s_f < e(f_0)$	NO
vi) $s_A(f_0) < q(f_0)$	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
$e(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < e(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$s_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $s_A(f)$ 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 $\log A_{H/V}(f)$
$q(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < q(f_0)$



2288

2290

2291

2292

2293

2294

2295

2296



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Ambiente

via Benedetto Fortini, 37 - 50125 - e.mail: direz.ambiente@comune.fi.it

Scheda del Sondaggio n. 2290

Data inizio:

Data fine:

Cantiere:

Località:

Quota p.c. (m): 42.35

Tipologia:

<i>Sintemi</i>			
Sintema	Subsintema	Cod. USCS	Profondità (m)
Dr	a	lp	7.00
Dr	b	gp	12.50
Da	a	ap	14.00
Da	b	gp	16.00
FPT	c	ap	20.00



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Ambiente

via Benedetto Fortini, 37 - 50125 - e.mail: direz.ambiente@comune.fi.it

Scheda del Sondaggio n. 2291

Data inizio:

Data fine:

Cantiere:

Località:

Quota p.c. (m): 41.76

Tipologia:

<i>Sintemi</i>			
Sintema	Subsintema	Cod. USCS	Profondità (m)
Dr	a	ap	8.00
Dr	b	gp	13.00
Da	a	ap	15.00
Da	b	gp	16.50
FPT	c	ap	21.00



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Ambiente

via Benedetto Fortini, 37 - 50125 - e.mail: direz.ambiente@comune.fi.it

Scheda del Sondaggio n. 2292

Data inizio:

Data fine:

Cantiere:

Località:

Quota p.c. (m): 41.79

Tipologia:

<i>Sintemi</i>			
Sintema	Subsintema	Cod. USCS	Profondità (m)
Dr	a	lp	8.00
Dr	b	gp	12.00
Da	a	ap	14.00
Da	b	gp	16.00
FPT	c	ap	21.00



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Ambiente

via Benedetto Fortini, 37 - 50125 - e.mail: direz.ambiente@comune.fi.it

Scheda del Sondaggio n. 2293

Data inizio:

Data fine:

Cantiere:

Località:

Quota p.c. (m): 42.78

Tipologia:

<i>Sintemi</i>			
Sintema	Subsintema	Cod. USCS	Profondità (m)
Dr	a	lp	8.00
Dr	b	gp	12.00
Da	a	ap	18.00
Da	b	gp	20.00
FPT	c	ap	25.00



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Ambiente

via Benedetto Fortini, 37 - 50125 - e.mail: direz.ambiente@comune.fi.it

Scheda del Sondaggio n. 2294

Data inizio:

Data fine:

Cantiere:

Località:

Quota p.c. (m): 43.71

Tipologia:

<i>Sintemi</i>			
Sintema	Subsintema	Cod. USCS	Profondità (m)
rip	rip	rip	2.00
Dr	b	gp	13.00
Da	a	ap	17.00
Da	b	gp	18.50
FPT	c	ap	22.00



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Ambiente

via Benedetto Fortini, 37 - 50125 - e.mail: direz.ambiente@comune.fi.it

Scheda del Sondaggio n. 2295

Data inizio:

Data fine:

Cantiere:

Località:

Quota p.c. (m): 43.19

Tipologia:

<i>Sintemi</i>			
Sintema	Subsintema	Cod. USCS	Profondità (m)
rip	rip	rip	2.00
Dr	b	sp	6.00
Dr	b	gp	13.00
Da	a	ap	16.50
Da	b	gp	18.00
FPT	c	ap	22.00