

---

**PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO**

**AREA DI TRASFORMAZIONE TR05a  
LARGO SPONTINI  
INTEGRAZIONE RESIDENZIALE  
E RIDEFINIZIONE DELLO SPAZIO PUBBLICO**

**COMUNE DI SCANDICCI**

---

**RELAZIONE GEOLOGICA  
DI FATTIBILITA'**

---

GIUGNO 2020

---

**GEOLOGO  
LUCA BENCI**

---

**STUDIOBENCI**

<b>PREMESSE .....</b>	<b>1</b>
<b>1       STRUMENTI URBANISTICI E DI PIANIFICAZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1 <b>AUTORITA' DI DISTRETTO A. S. / REGIONE TOSCANA.....</b>	<b>3</b>
1.2 <b>STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI.....</b>	<b>4</b>
1.3 <b>CONDIZIONI DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2       INDAGINI SISMICHE.....</b>	<b>8</b>
2.1 <b>PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE IN ONDE P .....</b>	<b>8</b>
2.2 <b>MISURE DI MICROTREMORE .....</b>	<b>10</b>
<b>3       CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA.....</b>	<b>14</b>
3.1 <b>GEOMORFOLOGIA E IDROLOGIA.....</b>	<b>14</b>
3.2 <b>GEOLOGIA E LITOSTRATIGRAFIA .....</b>	<b>16</b>
3.3 <b>IDROGEOLOGIA E PIEZOMETRIA .....</b>	<b>17</b>
3.4 <b>SISMICA .....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>20</b>

## PREMESSE

Si espongono i risultati delle indagini e degli studi geologici a supporto del PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO per l'**Area di Trasformazione TR05a Largo Spontini**.

L'area di intervento, di superficie totale  $\approx 3.500$  mq, è ubicata nel Comune di Scandicci, località Casellina, in prossimità dell'A1 a ovest, della SS67 a sud, della Casa Circondariale di Sollicciano e quindi della SGC FI-PI-LI a nord.



UBICAZIONE AREA TR05a su CTR 1:10.000



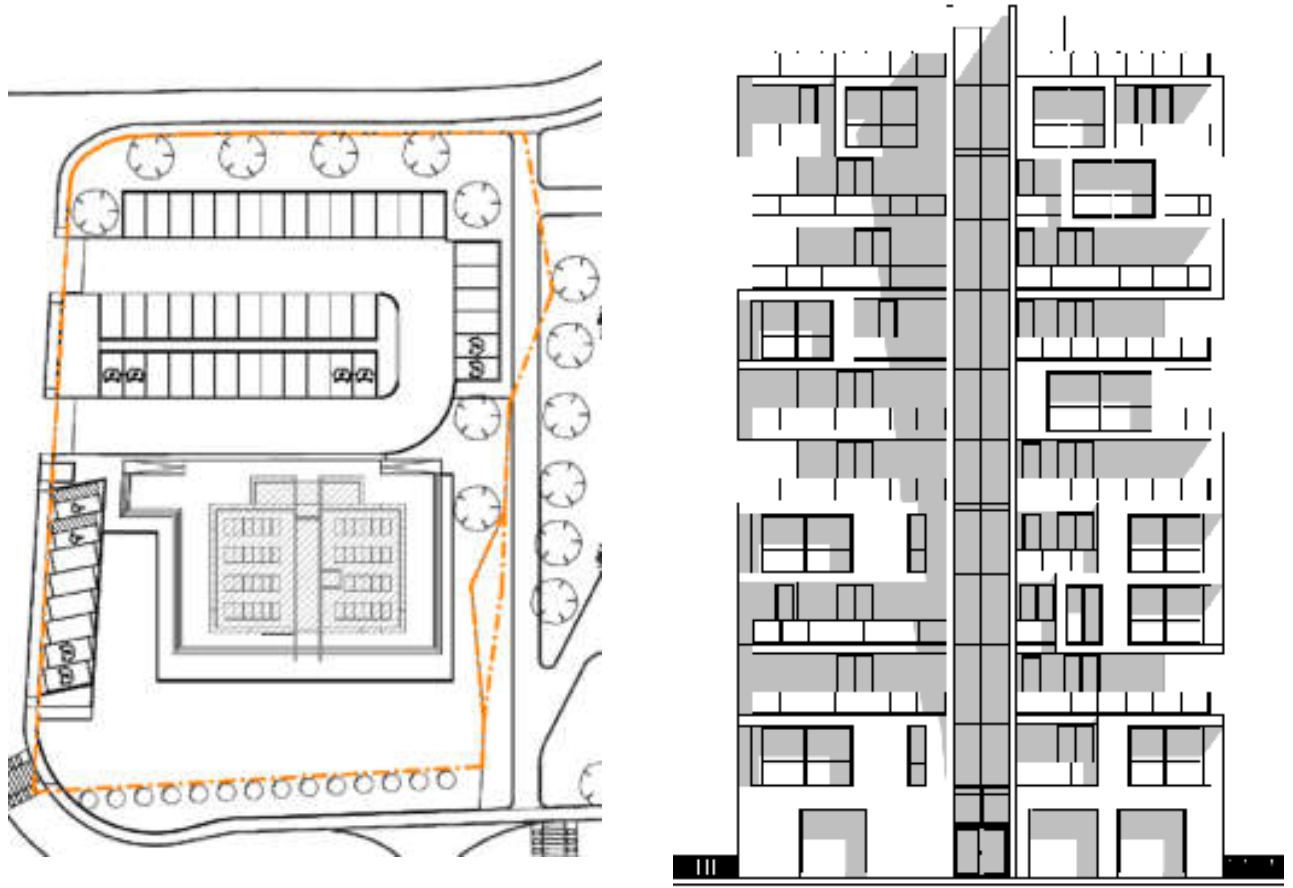
UBICAZIONE AREA TR05a su CTR 1:2.000

In estrema sintesi l'intervento prevede la realizzazione di un edificio su più piani, per una altezza complessiva di  $\approx 35$  m, ed un ingombro lordo in pianta di  $\approx 300$  mq.

Il piano terra sarà destinato ad uso pubblico, mentre i livelli superiori saranno destinati a ad alloggi residenziali.

Sono previste superfici esterne pavimentate da adibire a transito e sosta di automezzi, per una superficie di  $\approx 2.000$  mq, di cui  $\approx 500$  mq a parcheggio, oltre a nuove aree a verde per una superficie di  $\approx 700$  mq.

Il progetto ha previsto di rialzare, mediante riporto di terreno, i parcheggi di  $\approx 40$  cm e gli accessi all'edificio di  $\approx 40$  cm , al fine di migliorarne la fruibilità.



PLANIMETRIA SCHEMATICA INTERVENTI E PROSPETTO SUD EDIFICIO (Progetto)

# 1 STRUMENTI URBANISTICI E DI PIANIFICAZIONE

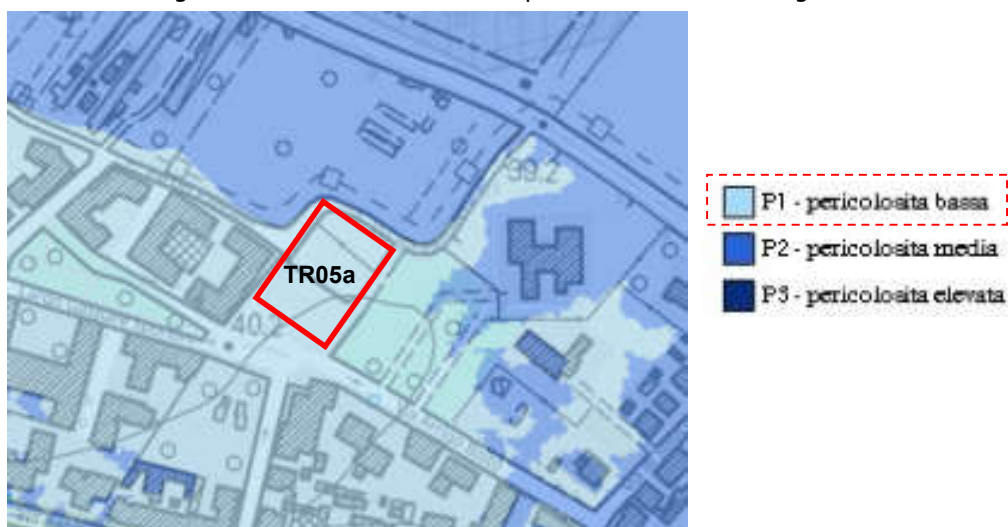
## 1.1 AUTORITA' DI DISTRETTO A. S. / REGIONE TOSCANA

### PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA

In riferimento al PAI (*Piano assetto idrogeologico, DPCM 6.5.2005*) l'area di intervento non è compresa nelle aree a "pericolosità da processi geomorfologici di versante e da frana".

### PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' IDRAULICA

- In riferimento al PRI (*Piano stralcio riduzione rischio idraulico, DPCM 226/1999*) l'area di intervento non è compresa nelle "zone interessate da interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico".
- In riferimento al PGRA (*Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, Del.CI 235/2016*) l'area di intervento ricade in classe di PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE BASSA P1, corrispondente alle aree inondabili da eventi con tempo di ritorno >200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale, per la quale sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico; la Regione disciplina le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi.



PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI FLUVIALI (PGRA, Autorità Distretto A. S.)

- In riferimento alla LR 41R/18 (*Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua*), l'area di intervento:
  - essendo classificata dal PGRA in PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE BASSA P1 (in accordo con quanto indicato dagli studi idraulici contenuti nello Strumento Urbanistico Comunale), non è soggetta a vincoli o prescrizioni
  - non rientra nelle *aree presidiate da sistemi arginali*.
- Per l'area di intervento, in riferimento ai dati dell'Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale e in accordo con quanto indicato dagli studi idraulici contenuti nello Strumento Urbanistico Comunale, non è prevista la presenza di un battente idraulico per  $Tr = 200$  anni.

### VINCOLO IDROGEOLOGICO

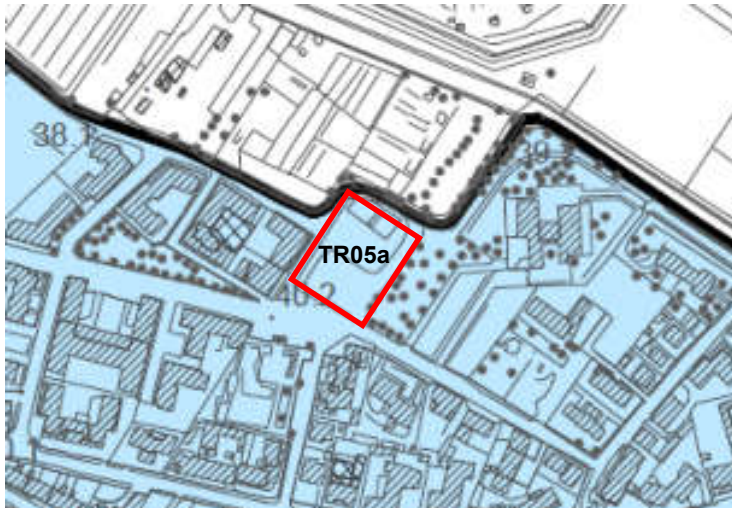
L'area di intervento non rientra tra le aree vincolate.

## 1.2 STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

Il Piano Strutturale Comunale e il Piano Operativo 2019 affrontano gli aspetti di pericolosità e fattibilità in riferimento al DPGR 53/R 2011, di seguito riassunti.

### PERICOLOSITA' GEOLOGICA

L'area di intervento è posta in PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA G.2 in quanto caratterizzata da elementi geomorfologici, litologici e giaciturali, per i quali risulta una bassa propensione al dissesto.



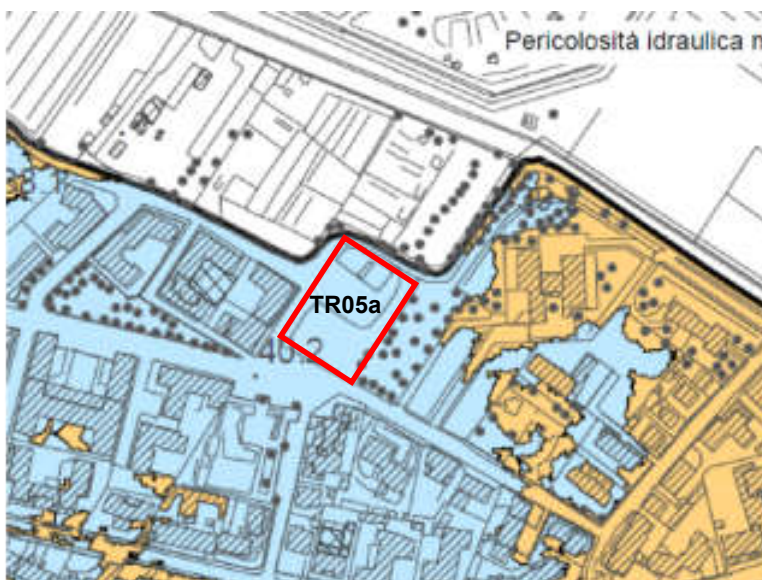
Pericolosità geologica media G.2



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA (PS 2019)

### PERICOLOSITA' IDRAULICA

L'area di intervento è posta in PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA I.2 – PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE BASSA P1 del PGRA, in quanto soggetta a allagamenti per Tr superiore a 200 anni.



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



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (PS 2019)

PERICOLOSITA' SISMICA

L'area di intervento è posta in PERICOLOSITA' SISMICA MEDIA S2\* per la possibile presenza di livelli ghiaiosi molto addensati giacenti a profondità significativa.



CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (PS 2019)

PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

L'area di intervento è posta in PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA ELEVATA per la presenza di terreni alluvionali della pianura dove è presente una falda significativa e la vulnerabilità è elevata in ragione anche della intensa attività antropica.



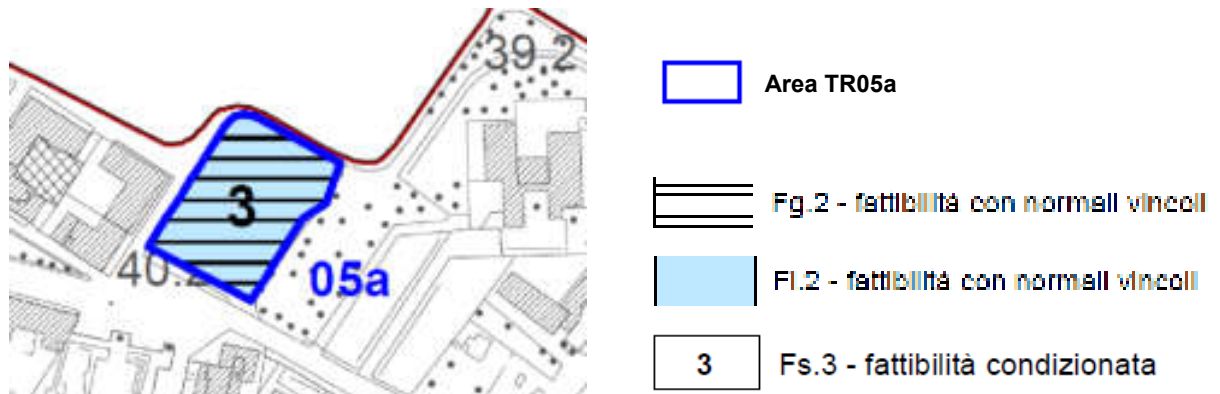
CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA (PS 2019)

L'area di intervento non è interessata da acquiferi con deficit di bilancio o da zone di protezione e rispetto per l'approvvigionamento idrico per il consumo umano.

FATTIBILITA'

Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale, il Piano Operativo definisce le condizioni per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi.

Per la determinazione della fattibilità degli interventi ammessi dal Piano Operativo, viene fatto riferimento agli elaborati cartografici di pericolosità definiti a livello di Piano Strutturale, che individuano le problematiche fisiche presenti nel territorio di Scandicci, rispetto alle quali ciascun intervento ammesso dal Piano Operativo dovrà soddisfare le necessarie condizioni di stabilità e funzionalità nel tempo, senza creare condizioni di aggravio della pericolosità nelle aree limitrofe e/o aggravio dei rischi per le strutture e le attività ed il patrimonio esistente.



CARTA DELLA FATTIBILITA' DELLE PREVISIONI QUINQUENNALI (PO 2019)

Essendo l'intervento in esame soggetto a Progettazione Unitaria con scadenza quinquennale (area "TR" di trasformazione degli assetti insediativi), il Piano Operativo contiene una specifica scheda normativa e di indirizzo progettuale con dedicata una sezione nella quale, oltre a definire la classe di fattibilità geologica, idraulica e sismica, vengono fornite indicazioni e prescrizioni per la realizzazione dell'intervento in ragione del contesto specifico di pericolosità:

PERICOLOSITA'	geologica	idraulica	sismica
	G.2	I.2	S.2'
FATTIBILITA'	Fg.2	FI.2	Fs.3
<b>Prescrizioni</b> 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 Progetto Unitario 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 la zona di intervento si trova all'interno di un'area urbanizzata non soggetta ad allagamenti e servita dalle reti di smaltimento delle acque meteoriche (FI.2). 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.			

ESTRATTO DALLA SPECIFICA SCHEDA NORMATIVA E DI INDIRIZZO PROGETTUALE (PO 2019)



In riferimento a quanto riportato nella specifica "scheda normativa e di indirizzo progettuale" e alle NTA del PO 2019, per l'area di intervento si ha:

- FATTIBILITA' GEOLOGICA CON NORMALI VINCOLI Fg.2, attribuita alle previsioni di intervento ricadenti in aree con pericolosità geologica media G.2: l'attuazione dell'intervento è subordinata all'effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia, in particolare il DPGR 36/R/09 e le NTC 2018, finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione e del non aggravio dei processi geomorfologici eventualmente presenti nell'area di intervento.
- FATTIBILITA' IDRAULICA CON NORMALI VINCOLI Fi.2, attribuita alle previsioni di intervento ricadenti in aree con pericolosità idraulica media I.2, corrispondenti alle aree con pericolosità da alluvione bassa P1 del PGRA: per l'attuazione dell'intervento non sussistono specifiche condizioni di fattibilità, in quanto l'area di intervento si trova all'interno di un'area urbanizzata non soggetta ad allagamenti e servita dalle reti di smaltimento delle acque meteoriche.
- FATTIBILITA' SISMICA CONDIZIONATA Fs.3: già a livello di Progetto Unitario 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.

Nel caso si verifichi tale occorrenza si dovranno applicare le prescrizioni di cui al successivo p. 3 art. 44 delle NTA del PO 2019.

- Nelle fasi di cantiere degli interventi da eseguirsi, dovranno essere 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.

### **1.3 CONDIZIONI DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO**

In riferimento agli strumenti di gestione del territorio precedentemente analizzati, l'attuazione dell'intervento è subordinata all'effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia, in particolare il DPGR 36/R/09 e le NTC 2018, finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione e al non aggravio dei processi geomorfologici eventualmente presenti nell'area di intervento.

Già a livello di Progetto Unitario dovranno essere effettuate 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.

Nel caso si verifichi tale occorrenza si dovranno applicare le prescrizioni di cui al successivo p. 3 art. 44 delle NTA del PO 2019.

Per l'attuazione dell'intervento non sussistono specifiche condizioni di fattibilità idraulica, salvo che per il mantenimento dell'efficienza del micro reticolo superficiale.

Nelle fasi di cantiere degli interventi da eseguirsi, dovranno essere 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.

## 2 INDAGINI SISMICHE

In osservanza alle prescrizioni contenute nella specifica "scheda normativa e di indirizzo progettuale" contenuta nel Piano Operativo 2019 (v. § 1.2), sono state eseguite indagini sismiche 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.

In particolare sono state eseguite:

- due misure di microtremore
- un profilo sismico a rifrazione in onde P.

I risultati delle indagini, riportati di seguito, non hanno evidenziato la presenza di livelli ghiaiosi molto addensati a profondità significativa, verificando pertanto la non sussistenza delle relative condizioni per il determinarsi di possibili effetti di amplificazione sismica.

### 2.1 PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE IN ONDE P

E' stata eseguita una indagine sismica a rifrazione 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:

Risoluzione	24 bit con algoritmo proprietario
Sampling time	da 125 µs a 2 ms su 24 canali
Lunghezza registrazione	da 32 ms a 65536 ms
Filtri	digitali: in post-acquisizione (50-60 Notch, 250LP) antialiasing: attivi, LPF, 8°ordine Butterworth; attenuazione -48dB/oct (-160dB/dec); f0=5/8fnyq; accuratezza ±1% freq.di taglio
Enhancement (stacking)	con/senza preview totale/parziale
Delay	0-8000ms (step di 1ms)

Per i sensori 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.

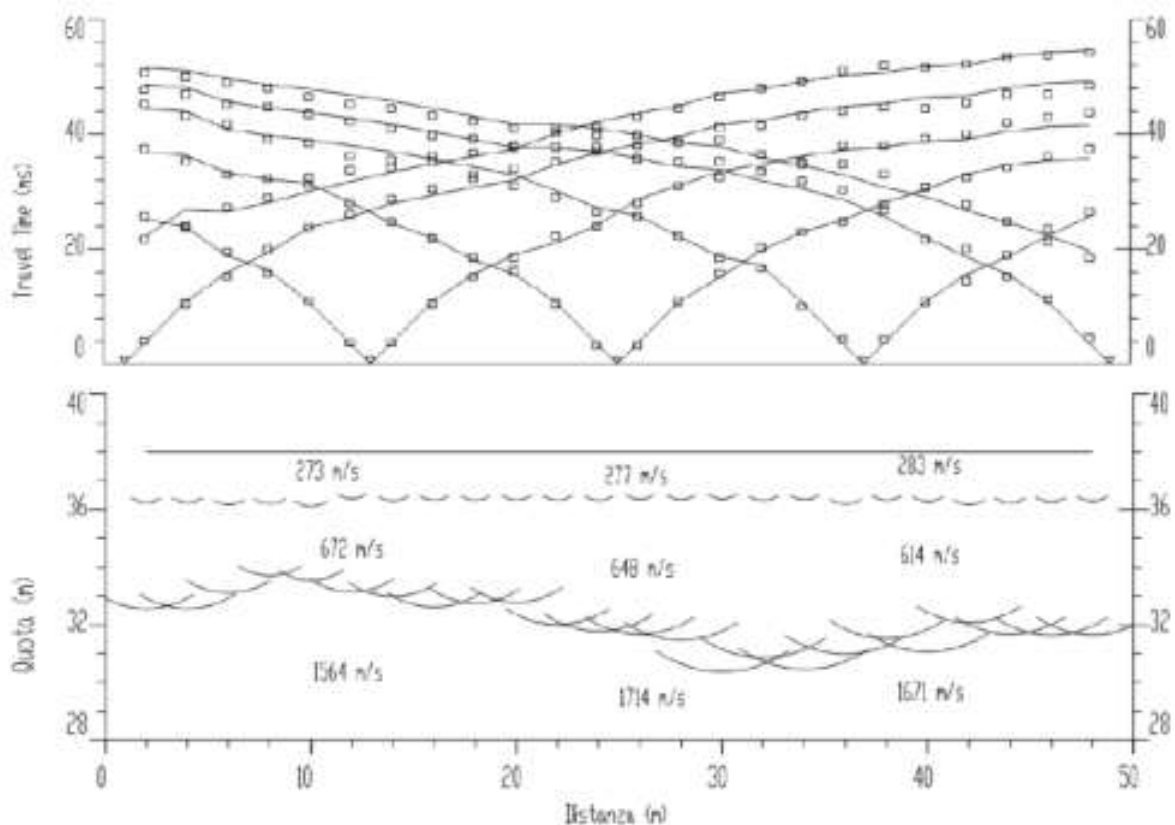
Come sorgente di energia sismica è stato fatto uso di una mazza da 10 kg.

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.

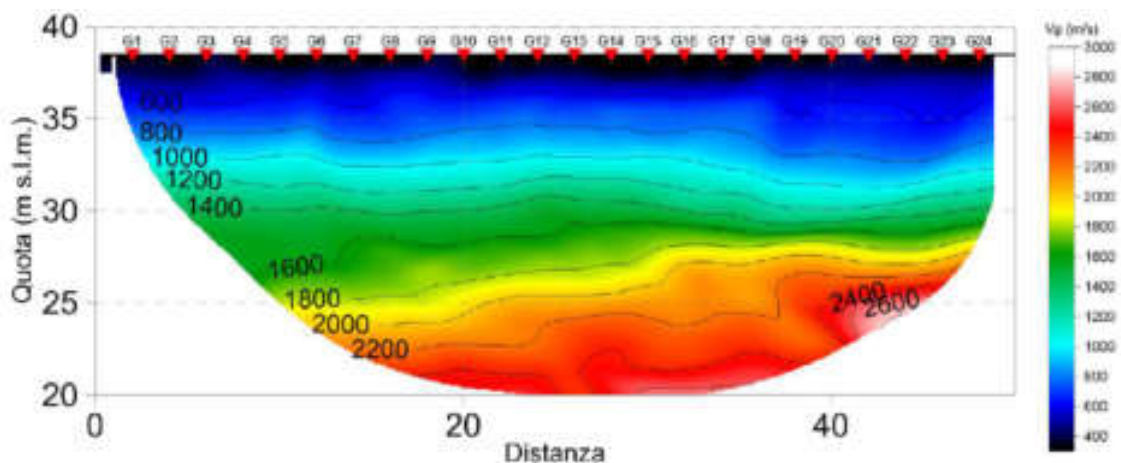
Il sistema digitale di acquisizione dati è costituito sostanzialmente da geofoni, cavi multipolari, amplificatori, filtri, convertitori A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali.

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:

- individuazione nel sismogramma dei primi arrivi
- ricostruzione delle dromocrone e individuazione del modello di sottosuolo;
- linearizzazione delle dromocrone e stima dei tempi reciproci (metodo G.R.M.);
- elaborazione tomografica con il software RAYFRACT 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).



ELABORAZIONE GRM E TRAVEL TIME DEL PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE PR1



## ELABORAZIONE TOMOGRAFICA DEL PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE PR1

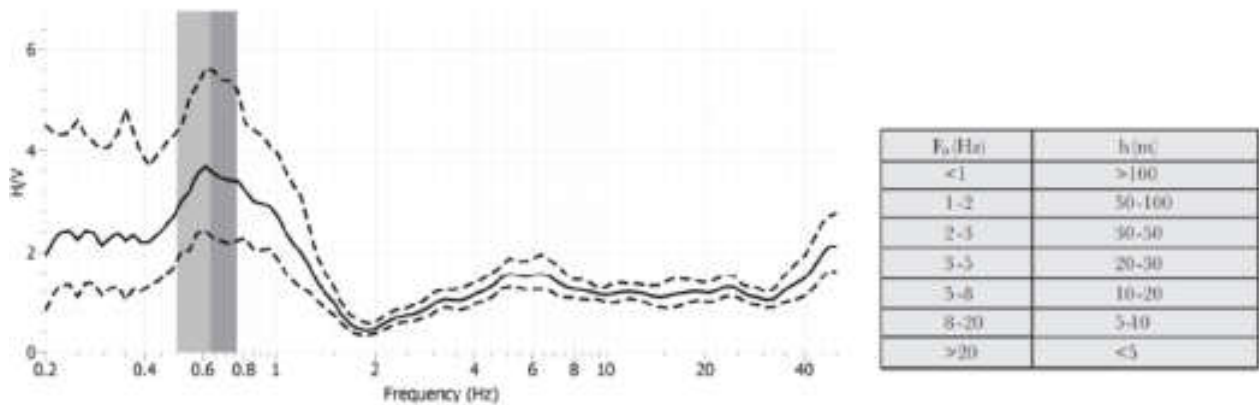
**2.2 MISURE DI MICROTREMORE**

Sono state effettuate n. 2 registrazioni di microtremore (HV1 e HV2) mediante Geobox SR04HS con sensori a 4.5 Hz.

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

Tale metodo consente di definire, ad esempio, la frequenza di risonanza della copertura sedimentaria al disopra di un substrato rigido.

Le frequenze alle quali la curva H/V mostra dei massimi sono legate alle frequenze di risonanza del terreno al di sotto del punto di misura. L'ampiezza di questi massimi è proporzionale all'entità del contrasto di impedenza sismica esistente alla base della copertura.

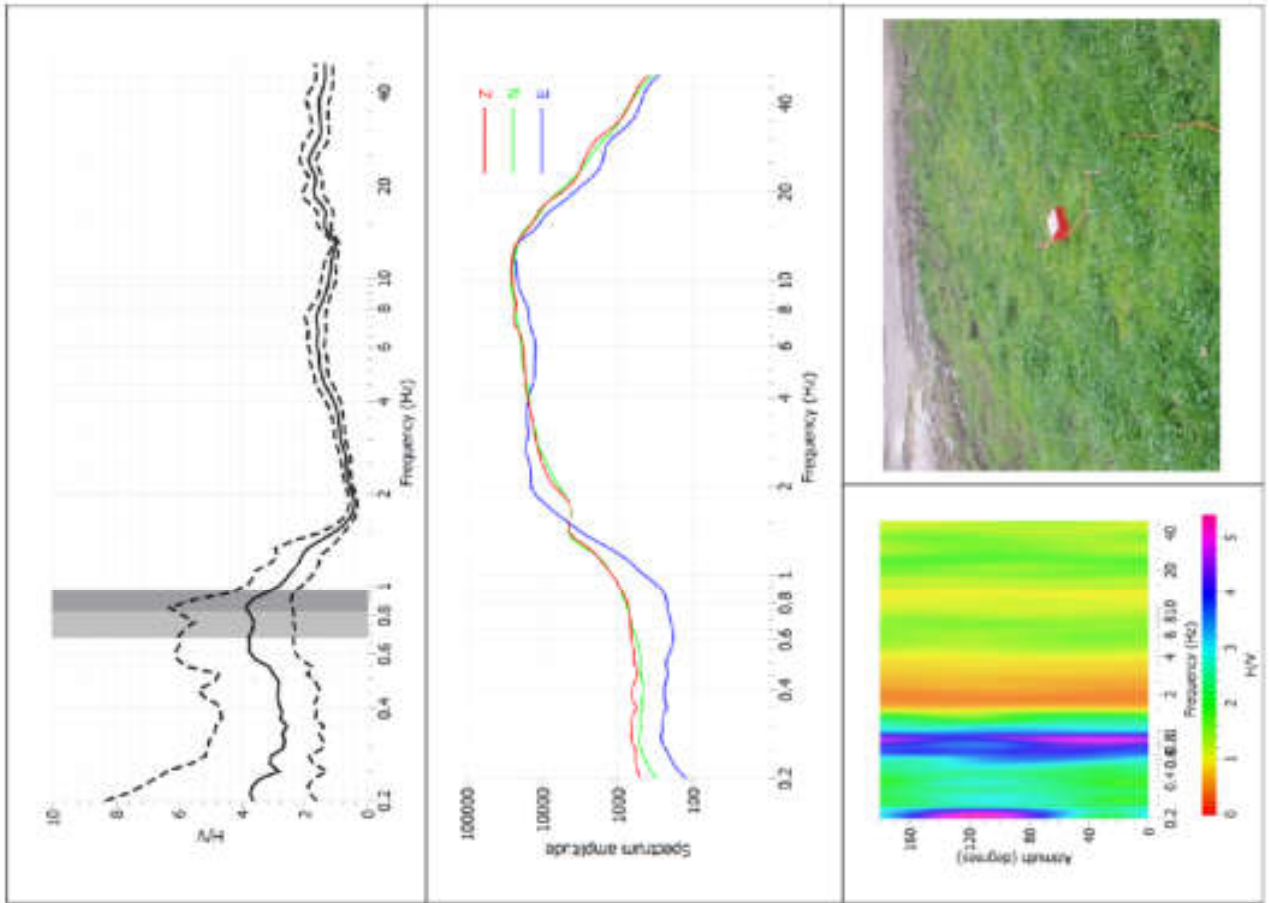


*RAPPORTO H/V PER LA MISURA HV2 E ABACO PER LA STIMA DELLO SPESSORE DELLE COPERTURE, DAI VALORI DELLE FREQUENZE DI RISONANZA (FO) DETERMINATE DALLE MISURE H/V (ALBARELLO E CASTELLARO, 2011)*

Utilizzando gli abachi che legano la frequenza di picco allo spessore dell'interfaccia risonante (Albarello & Castellaro, 2011) è possibile stimare la profondità del contrasto di impedenza.

In entrambe le misure è presente un picco (anche se non ben definito secondo i criteri SESAME) tra 0,7 e 0,8 Hz con H/V di circa 3.5, associabile ad un contrasto stratigrafico profondo (indicativamente >100 m), presumibilmente legato al passaggio tra i sedimenti di riempimento del bacino e il bedrock.

A frequenze superiori, corrispondenti a profondità inferiori (indicativamente <50÷100 m), il rapporto H/V si mantiene >2, senza evidenziare la presenza di picchi.

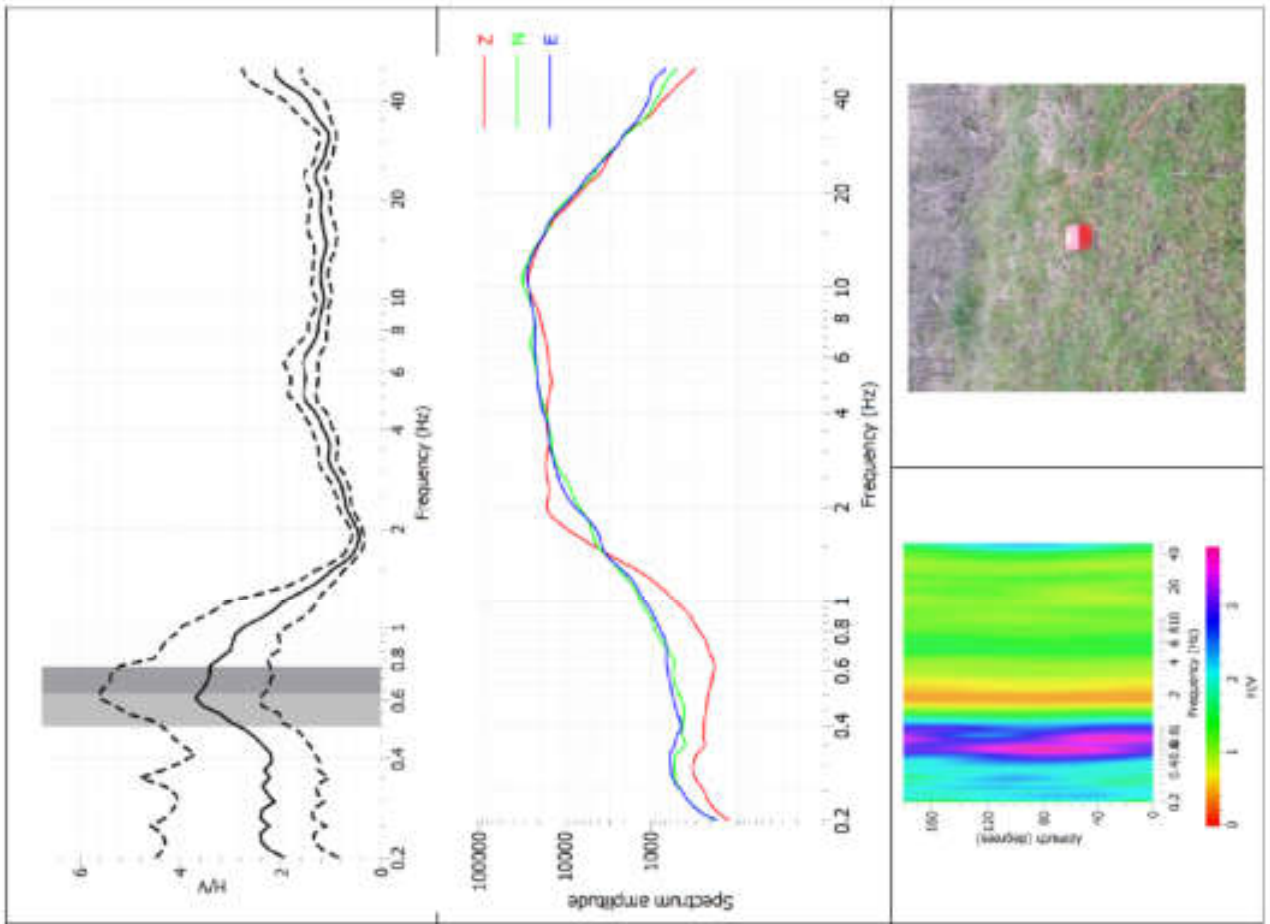


ID	HV1
Località	Largo Spontini, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1675058 Y: 4848237
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	01.02.18
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	300 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamento	Konno&Ohmachi

<b>CRITERI SESAME 2004</b>	
Picco H/V a $0.8 \pm 0.14$ Hz	
Criteri per una curva HV affidabile	
i) $f_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $D_v(f_0) > 200$	OK
iii) $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz or $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz	OK
Criteri per un Picco H/V chiaro	
i) $E f^* ? [f_0/4, f_0]   A_{HV}(f^*) < A_0/2$	NO
ii) $E f^* ? [f_0, 4f_0]   A_{HV}(f^*) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{peak}[A_{HV}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $\sigma_f < \pm(f_0)$	NO
vi) $\sigma_A(f_0) < \pm(f_0)$	OK

$L_w$	lunghezza della finestra
$N_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$N_s = L_w \cdot N_w$	numero di cicli significativi
$\sigma$	frequenza attesa
$\sigma(f)$	deviazione standard della frequenza del picco HV
$A_0$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma < 4 \sigma(f)$
$A_{HV}(f)$	ampiezza della curva HV alla frequenza f
$f^*$	frequenza tra $L/4$ e $L$ , alla quale $A_{HV}(f^*) = A_0/2$
$f_0$	frequenza tra $L/4$ e $L/2$ , alla quale $A_{HV}(f_0) = A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{HV}(f)$ , $\sigma(f)$ è il valore per il quale la curva $A_{HV}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{HV}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{HV}(f)$
$\sigma(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma(f) < 4 \sigma(f_0)$

RISULTATI MISURA DI MICROTREMORE HV1



ID	HV2
Località	Largo Spontini, Scandicci (FI)
Coordinate GB	X: 1675016 Y: 4848239
Strumento	Geobox Sara (4.5 Hz)
Data registrazione	01.02.18
Durata registrazione	0h20'00"
Freq. Campionamento	300 Hz
Lunghezza finestre	20 sec
Tipo di lisciamento	Konno&Ohmachi

CRITERI SESAME 2004	
Picco HV a $0.6 \pm 0.13$ Hz	
Criteria per una curva HV affidabile	
i) $H_0 > 10 / L_w$	OK
ii) $n_c(f_0) > 200$	OK
iii) $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz or $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz	OK
Criteria per un Picco HV chiaro	
i) $E \cdot f \cdot ? [f_0/4, f_0] / A_{HV}(f) < A_0/2$	OK
ii) $E \cdot f \cdot ? [f_0, 4f_0] / A_{HV}(f) < A_0/2$	OK
iii) $A_0 > 2$	OK
iv) $f_{total}[A_{HV}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
v) $\sigma_f < \pm(f_0)$	NO
vi) $\sigma_A(f_0) < \sigma(f_0)$	OK

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_c$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_s \cdot f_s$	numero di usate (sig. analisi)
$f_s$	frequenza di campionamento
$\sigma_A(f)$	deviazione standard della frequenza del picco HV
$\sigma_f$	valore di soglia per la condizione di stabilità $n_c < 0.5$
$A_{HV}(f)$	ampiezza della curva HV alla frequenza f
$f_{total}$	ampiezza della curva HV alla frequenza f
$f_0$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ , alla quale $A_{HV}(f) = A_0/2$
$\sigma(f_0)$	deviazione tra $f_0$ e $f_0$ , alla quale $A_{HV}(f) = A_0/2$
$n_{total}(f)$	deviazione standard di $A_{HV}(f)$ , $n_{total}$ è il fattore per il quale la curva $A_{HV}(f)$ media deve essere moltiplicata e divisa
$\sigma_A(f_0)$	deviazione standard della funzione $\log A_{HV}(f)$
$\sigma(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $n_{total} < 0.5$

RISULTATI MISURA DI MICROTREMORE HV2



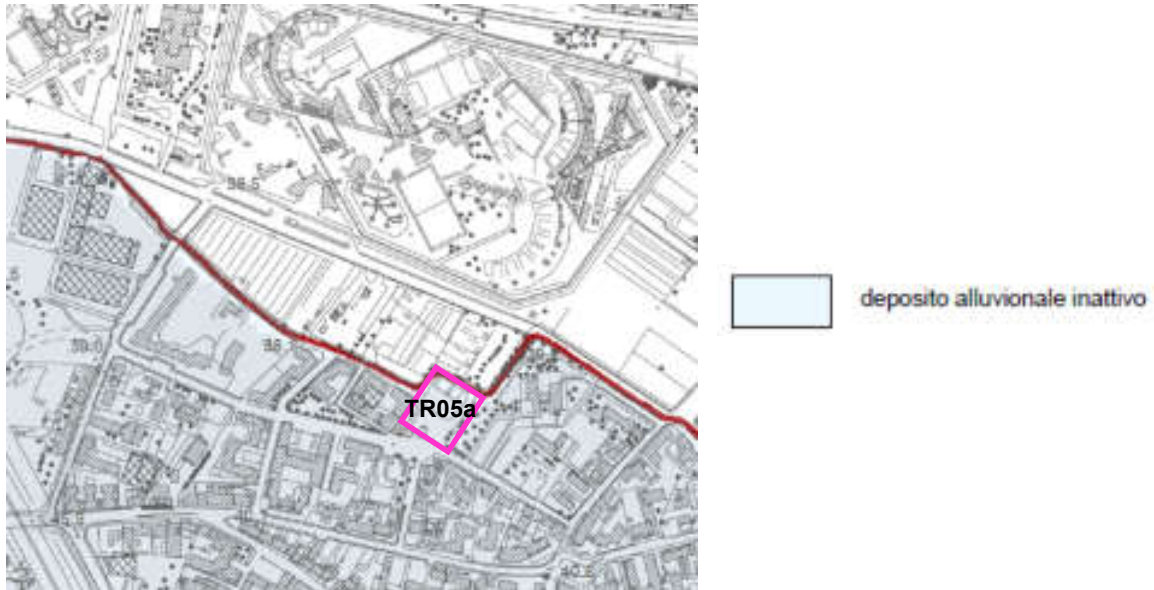
UBICAZIONE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE INDAGINI SISMICHE

### 3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

#### 3.1 GEOMORFOLOGIA E IDROLOGIA

L'area di intervento è posta nell'abitato di Casellina, a quota dell'ordine di 39 m slm, in un contesto morfologico pianeggiante e urbanizzato.

Siamo nella pianura alluvionale del Fiume Arno e del suo affluente di sinistra il Fiume Greve, che scorrono rispettivamente a  $\approx 2,5$  km a nord e a  $\approx 1$  km a est dell'area di intervento.



CARTA GEOMORFOLOGICA (PS 2019)

Attualmente l'area di intervento in parte è adibita a parcheggio spontaneo, in parte è occupata da vegetazione per lo più arbustiva.

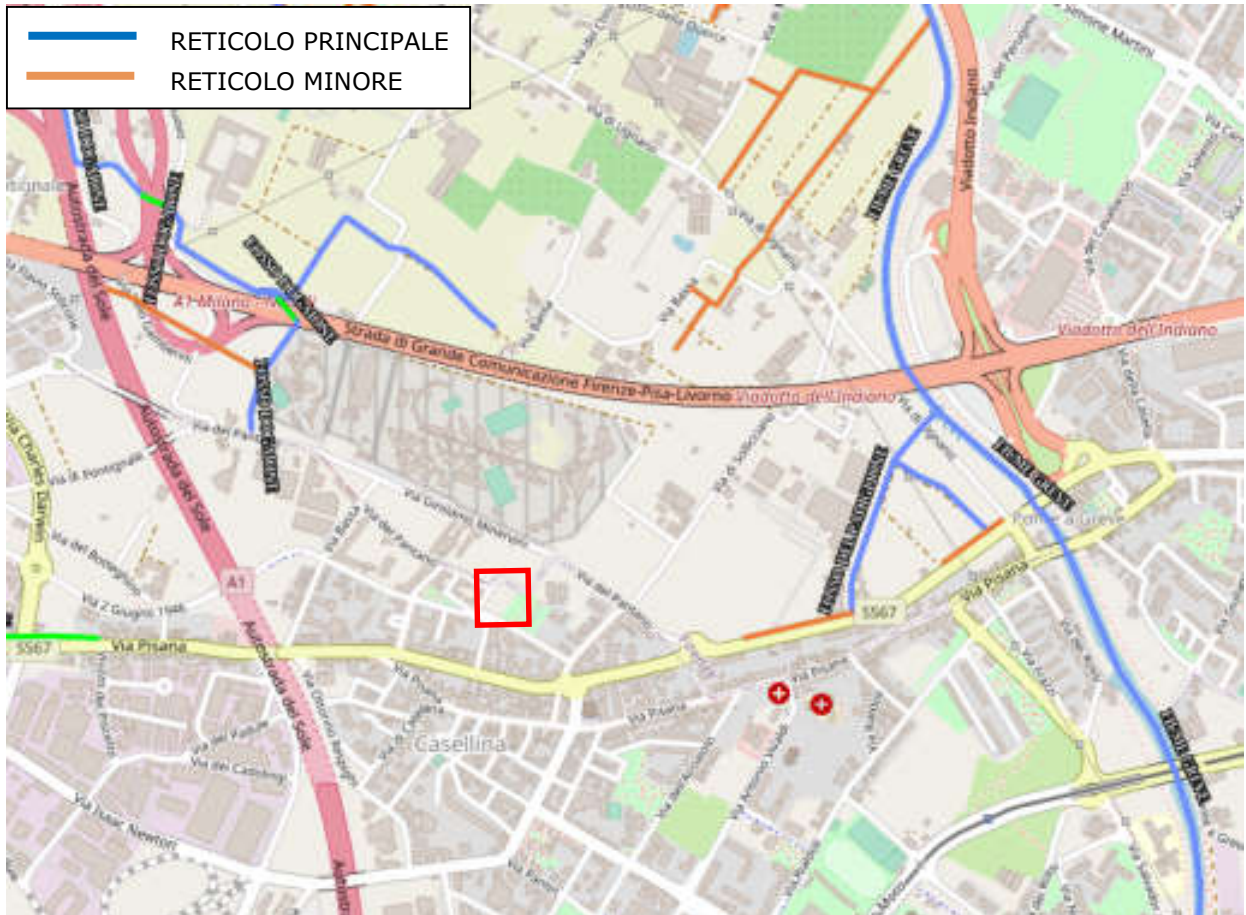


IMMAGINE AEREA DELL'AREA DI INTERVENTO NELLO STATO ATTUALE



Nessun corso d'acqua, sia appartenente al reticolo idraulico principale che a quello minore, interessa direttamente l'area di intervento.

Da quanto rilevato, ed in accordo con gli Strumenti Urbanistici e di Pianificazione, ed in particolare con quanto riportato nella specifica "scheda" allegata al PO 2019 (v. § 1.2), l'area di intervento si trova all'interno di un'area urbanizzata non soggetta ad allagamenti e servita dalle reti di smaltimento delle acque meteoriche.



RETICOLO IDROGRAFICO (Regione Toscana, DCR 28/2020)

Da quanto rilevato, ed in accordo con gli Strumenti Urbanistici e di Pianificazione, ed in particolare con quanto riportato nella specifica "scheda" allegata al PO 2019 (v. § 1.2), il "rischio geomorfologico" ed il "rischio idraulico" sono assenti per tutta l'area di intervento.

### 3.2 GEOLOGIA E LITOSTRATIGRAFIA

L'area dell'intervento è posta in prossimità del margine meridionale del bacino lacustre pleistocenico di Firenze-Prato-Pistoia.

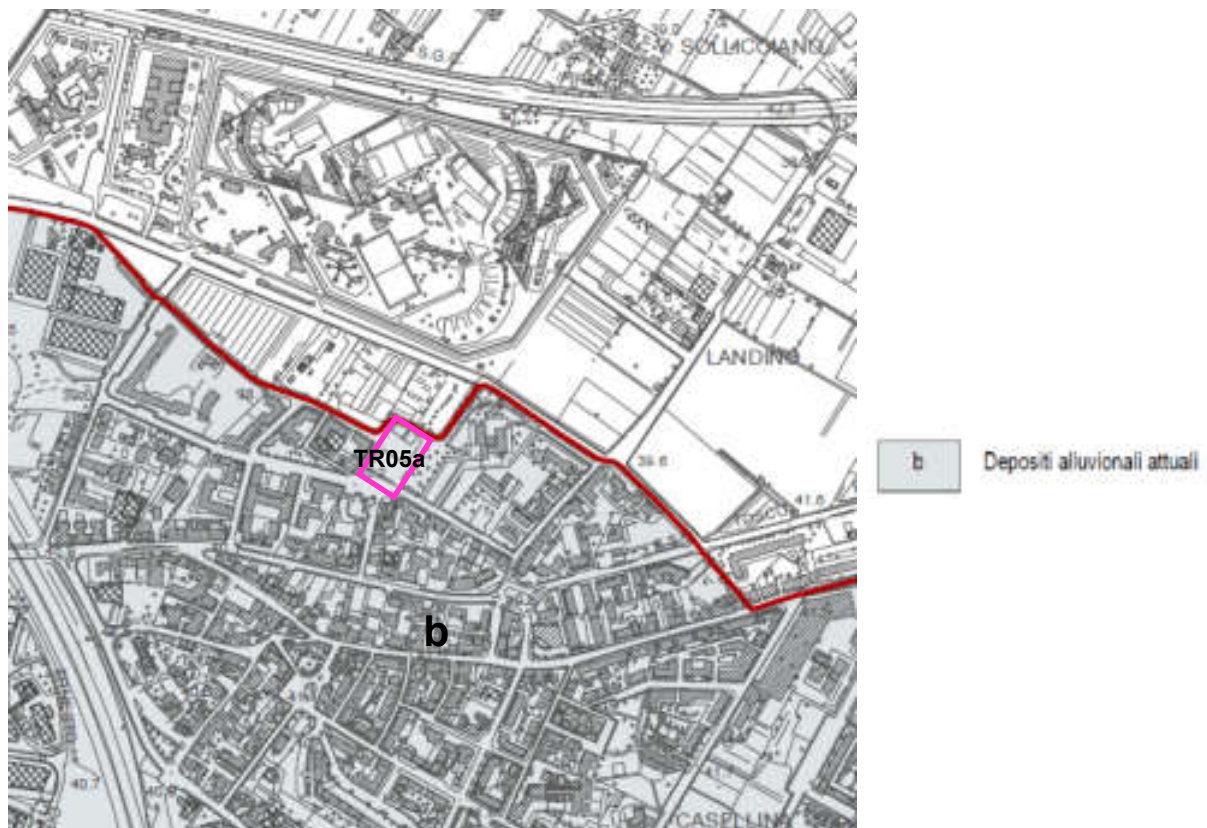
L'attuale assetto del territorio è il risultato di una successione di eventi sedimentari e tettonici che possono essere sinteticamente riassunti come segue:

- durante la sedimentazione della Serie Toscana autoctona in ambiente marino, in un bacino che corrispondeva all'incirca alle attuali Toscana e Umbria, altre unità (le Unità Liguri), il cui bacino di sedimentazione era a nord-ovest, per un meccanismo di mobilitazione per frana sottomarina, interferivano nella sedimentazione della Serie Toscana e si sovrapponevano a questa;
- in seguito, a causa della collisione del Massiccio Sardo Corso ad ovest e della placca Adriatica ad est, veniva innescato un meccanismo di sollevamento e queste formazioni emergevano a costituire la struttura principale dell'Appennino Settentrionale;
- dopo l'orogenesi vera e propria, una serie di movimenti distensivi della crosta continentale così formata, portavano alla formazione di altri bacini marini minori;
- durante il Pliocene, in uno di questi, che corrispondeva grosso modo ad un'area compresa tra i Monti del Chianti e il lago Trasimeno, si depositavano i sedimenti prodotti dall'erosione delle terre che erano emerse, portando al colmamento dei bacini ed all'instaurarsi di un ambiente di sedimentazione continentale, con trasporto in mare di detrito ad opera dei corsi d'acqua.

Il substrato direttamente interessato dall'intervento è costituito da *DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI* a composizione granulometrica limosa-argillosa con sabbie, di origine fluvio-palustre, che in profondità si alternano a ghiaie sabbiose in matrice fine di origine fluviale.

A profondità >15÷20 m dal p.c. sono attesi i *DEPOSITI LACUSTRI* villafranchiani a composizione prevalentemente limoso argillosa.

Il *SUBSTRATO LITOIDE* è indicato a profondità dell'ordine di 100 m dal p.c..

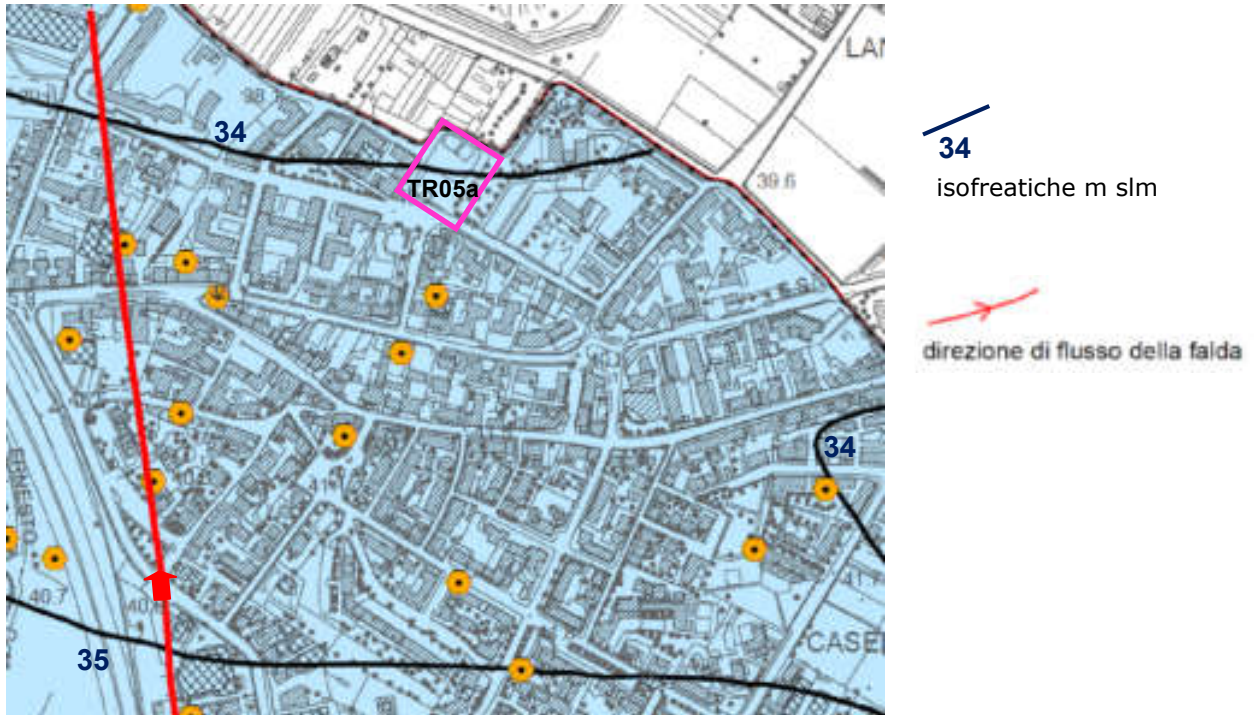


CARTA GEOLOGICA (PS 2019)

### 3.3 IDROGEOLOGIA E PIEZOMETRIA

I DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI, costituenti il primo substrato dell'area di intervento, contengono una falda acquifera di tipo freatico, con livello piezometrico atteso a profondità dell'ordine di 5÷6 m dal p.c..

La direzione generale del flusso della falda è verso il Fiume Arno posto a nord.



CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI (PS 2004-2019)

In riferimento alla *carta della pericolosità idrogeologica e della salvaguardia degli acquiferi* contenuta nel PS 2019, si riportano le caratteristiche dell'unità idrogeologica e dell'acquifero di interesse:

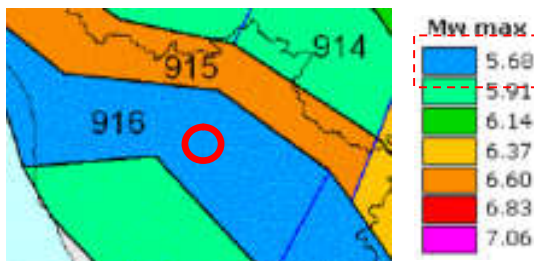
Unità idrogeologiche	Tipologia degli acquiferi
ALLUVIONI - AL: depositi fluviali di pianura dei corsi d'acqua principali: Arno, Greve, Pesa. Nella pianura del capoluogo sono costituiti da un livello superficiale limo-argilloso, con sabbie fini e limose, di spessore variabile da 4 a 8 metri, seguito da 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.

### 3.4 SISMICA

#### SISMICITA'

• L'area fiorentina è storicamente sede di una moderata attività sismica, che ha portato a terremoti locali fino all'VIII grado della scala Mercalli. Terremoti avvenuti nelle aree sismiche del Mugello e della Garfagnagna hanno portato a risentimenti nell'area fiorentina fino al VII-VIII grado della scala Mercalli. Il terremoto del 1895, che ha avuto un'intensità stimata e corretta del VII grado della scala Mercalli-Cancani-Sibel, è considerato come il più forte evento sismico che abbia mai colpito la città metropolitana di Firenze.

• La *Zonazione Sismogenetica ZS9* colloca l'area di intervento nella "ZONA SISMOGENETICA 916 – VERSILIA- CHIANTI", corrisponde alla fascia nord-appenninica più interna, caratterizzata da: meccanismo di fogliazione prevalente "normale", profondità media dello strato sismogenetico dell'ordine di 6 km, massima magnitudo attesa di 5.68 .



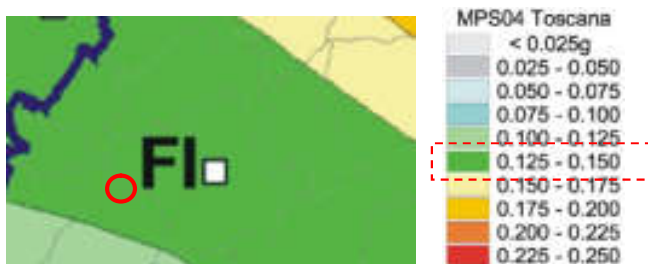
ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9 E MASSIMA MAGNITUDO ATTESA (INGV)

• La *Classificazione sismica della Toscana* (DGR n. 421/2014), elaborata ai sensi dell'OPCM 3519/2006 al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni (approccio "sito-dipendente"), colloca l'area di intervento in ZONA SISMICA 3.



CLASSIFICAZIONE SISMICA REGIONALE (DGR 421/2014)

• Per l'area di intervento sono stati stimati valori di accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di suolo rigido e pianeggiante (categoria A) per tempo di ritorno pari a 475 anni (§ 3.2 del DM 14/1/2018) "Ag" compresi tra 0,125g e 0,150g corrispondente ad una *Pericolosità sismica di base* "medio-bassa" P2.



MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA (INGV)

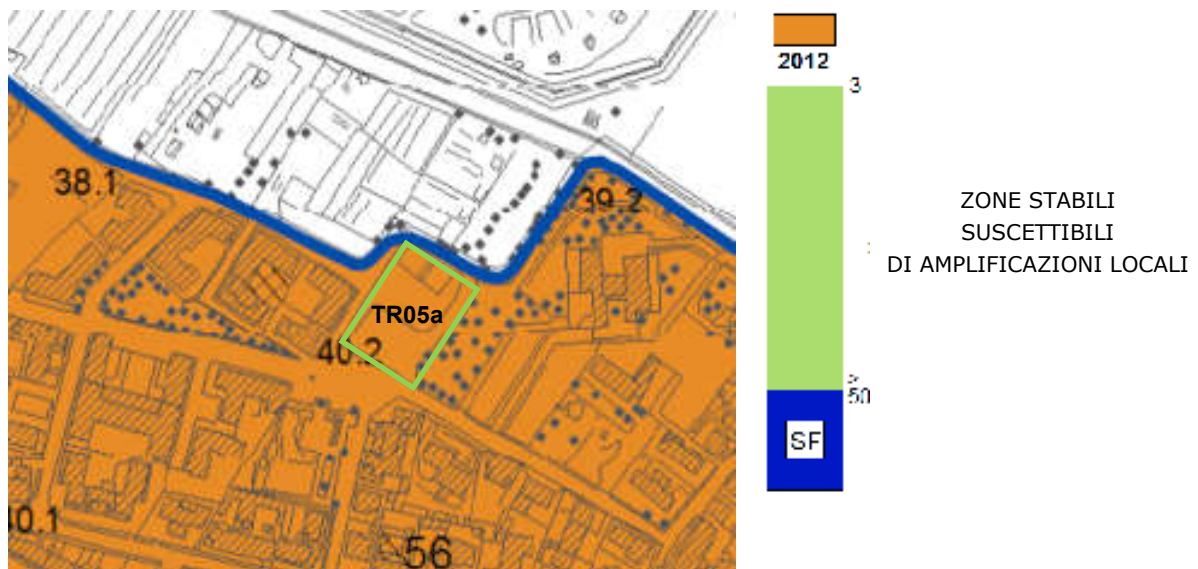
Pericolosità sismica di base	Valori di Ag	Classe di Pericolosità (P)
alta	superiori a 0,200g	4
medio-alta	superiori a 0,150 g e inferiori o uguali a 0,200 g	3
medio-bassa	superiori a 0,125 g e inferiori o uguali a 0,150 g	2
bassa	inferiori o uguali a 0,125 g	1

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E CLASSI DI PERICOLOSITA' (DGRT 31/2020)

- Con le "Norme Tecniche per le Costruzioni" (DM 14/01/2008, confermato dal DM 17/01/2018), per ogni intervento è necessario riferirsi ad una accelerazione di riferimento propria, individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di intervento, della vita nominale dell'opera e delle possibili amplificazioni stratigrafiche e topografiche.

#### MICROZONAZIONE SISMICA

In riferimento alla "carta di microzonazione sismica di livello 1" contenuta nello "Studio di microzonazione sismica di livello 1", tutta l'area di intervento ricade nelle ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI, dove il moto sismico può essere modificato a causa - nel caso specifico - delle caratteristiche litostratigrafiche (presenza di coperture sedimentarie).



CARTA MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (PS 2019)

## CONCLUSIONI

Nell'ambito del presente studio geologico a supporto del Progetto Unitario, sono stati eseguiti i necessari accertamenti e approfondimenti, in osservanza a quanto indicato dalle normative vigenti, con particolare riferimento alle condizioni di attuazione definite nella specifica scheda normativa e di indirizzo progettuale allegata al Piano Operativo 2019, come di seguito sintetizzato.

- Sono state eseguite le richieste indagini sismiche (v. § 2).  
I risultati di tali indagini non hanno evidenziato la presenza di livelli ghiaiosi molto addensati a profondità significativa, verificando pertanto la non sussistenza delle relative condizioni per il determinarsi di possibili effetti di amplificazione sismica.
- E' stata confermata (v. § 3.1) l'assenza di rischio idraulico e la non interferenza con il micro reticolo superficiale, in quanto l'area di intervento si trova all'interno di un'area urbanizzata non soggetta ad allagamenti e servita dalle reti di smaltimento delle acque meteoriche; in particolare, non sono attesi battenti idraulici per Tr 200 anni.  
Pertanto, per l'attuazione dell'intervento, fatte salve normali pratiche di corretta gestione delle acque, non sussistono specifiche condizioni di fattibilità idraulica.

Per quanto di competenza si ritiene l'intervento fattibile.

In accordo con quanto indicato nella succitata specifica SCHEDA (v. § 1.2):

- l'attuazione dell'intervento è subordinata all'effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologici-geotecnici-sismici previsti dalla normativa vigente in materia, ed in particolare il DPGR 36R/2009 e le NTC 2018, finalizzati alla verifica delle caratteristiche del substrato di fondazione;
- gli interventi in progetto dovranno essere realizzati nel rispetto delle normative ambientali vigenti e senza incrementare una eventuale situazione di squilibrio in atto della risorsa; relativamente alla salvaguardia delle acque sotterranee, l'intervento è soggetto alle prescrizioni di cui all'art. 35, p. 2 delle NTA del Piano Operativo 2019 (v. § 1.2), ed in particolare nelle fasi di cantiere degli interventi da eseguirsi, dovranno essere adottate tutte le misure necessarie a prevenire eventuali infiltrazioni/interferenze con la falda acquifera derivanti dai lavori.