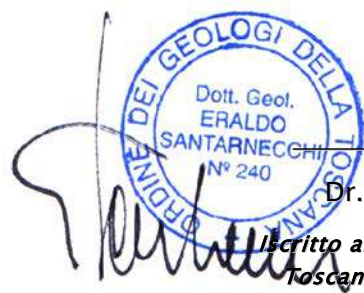


COMUNE DI MONTOPOLI VAL D'ARNO (Pisa)

**VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER
COMPARTO IN FREGIO A VIA NAZIONALE,
FRAZ. CAPANNE**

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'
(D.P.G.R. 30 GENNAIO 2020 N. 5/R)

PROPONENTE:	COMUNE DI MONTOPOLI
GEOLOGO:	DR. GEOL. ERALDO SANTARNECCHI
DATA:	GENNAIO 2023



IL GEOLOGO

Dr. Geol. Eraldo Santarneckchi

*iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione
Toscana con numero di riferimento 240*

Dr. ERALDO SANTARNECCHI - Geologo
Via della Costituente, 17 - 56024 PONTE A EGOLA (PI)
Tel: 0571/485277 Fax: 0571/1831592 e-mail: info@studiolithos.net
pec: e.santarneckchi@pec.geologitoscana.net

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO	3
2.1	Ubicazione ed inquadramento geologico-geomorfologico.....	3
3	CLASSIFICAZIONE DELL'AREA IN TERMINI DI PERICOLOSITÀ E FATTIBILITÀ SECONDO GLI STRUMENTI URBANISTICI ATTUALMENTE IN VIGORE.	4
4	RISCHIO SISMICO.....	5
4.1	Categorie del suolo di fondazione	7
5	CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA PRELIMINARE DEL SOTTOSUOLO	10
6	CLASSIFICAZIONE DELL'AREA IN TERMINI DI PERICOLOSITÀ (SECONDO I CRITERI DETTATI DAL DPGR 30 GENNAIO 2020 N. 5/R).11	
6.1	Carta della Pericolosità Geologica.....	12
6.2	Carta della Pericolosità da alluvione	12
6.3	Carta delle aree a Pericolosità Sismica Locale	12
7	DEFINIZIONE DELLA FATTIBILITÀ' (SECONDO I CRITERI DETTATI DAL DPGR 30 GENNAIO 2020 N. 5/R).....	13
8	CONCLUSIONI.....	15

1 PREMESSA

Nella presente relazione di Fattibilità Geologica è stata redatta per la Variante Urbanistica riguardante un comparto in via Nazionale nella Fraz. Capanne. Attualmente l'area in esame, identificata dal mappale 94 nel Foglio 10 al Catasto del comune di Montopoli (vedi estratto catastale di fig.1 allegata) presenta una destinazione a verde privato: si tratta di prevedere una nuova destinazione ad uso residenziale soggetta a piano unitario convenzionato.

In questo studio, dopo un inquadramento di carattere geomorfologico ed idraulico dell'area d'intervento e di un suo congruo intorno, viene illustrata una ricostruzione litostratigrafica preliminare, basata su indagini svolte nelle vicinanze; poi si riporta l'inquadramento dell'area di intervento in termini di Pericolosità e Fattibilità secondo gli strumenti urbanistici attualmente in vigore (elaborati di supporto al Piano Strutturale Comunale vigente) e l'inquadramento dell'area in termini di Pericolosità secondo il nuovo DPGR 5/R-2020, fornendo indicazioni tecniche a supporto della progettazione esecutiva.

2 INQUADRAMENTO

2.1 Ubicazione ed inquadramento geologico-geomorfologico

L'area di intervento è contraddistinta nel Foglio catastale n°10 dalla particella 94 (vedi catastale in fig.1 allegata). Il terreno in esame si trova poco più a Nord del centro urbano delle Capanne all'interno del territorio comunale di Montopoli Val d'Arno (vedi corografia allegata in figura 2). Nell'area in esame non sono stati rilevati fenomeni di dissesto, né in atto né potenziali.

Da un punto di vista strettamente geologico, nell'area in esame affiora la formazione di Casa Poggio ai Lecci del Pleistocene medio, indicata, nello stralcio di carta geologica di figura 2, con la sigla CPL. Si tratta di sedimenti a prevalente composizione silico-clastica caratterizzati dalla frequente alternanza di limi, limi sabbiosi, e sabbie fini. La potenza di tale formazione è variabile, in genere superiore ai 50 metri, in conseguenza dell'evoluzione strutturale che ha dato origine alla depressione della piana dell'Arno; la giacitura dei contatti presenta una leggera immersione verso nord. La successione stratigrafica, schematicamente ricostruita sulla base di alcune indagini geognostiche svolte nelle vicinanze, vede la presenza di depositi sabbioso limosi con stato di addensamento da medio ad elevato.

Questi sedimenti, dotati di permeabilità primaria per porosità, possono ospitare una falda freatica, che presenta forti oscillazioni in funzione della stagione e del regime delle precipitazioni.

3 CLASSIFICAZIONE DELL'AREA IN TERMINI DI PERICOLOSITÀ E FATTIBILITÀ SECONDO GLI STRUMENTI URBANISTICI ATTUALMENTE IN VIGORE.

Gli elaborati di supporto al Piano Strutturale Comunale inseriscono l'area in esame nelle seguenti classi di Pericolosità:

- **Pericolosità Geologica media – G2** (vedi stralcio cartografico in figura 2 allegata) comprendente le aree che per caratteristiche morfologiche e/o litologiche sono caratterizzate da una bassa propensione al dissesto. All'interno della particella è presente anche una ridotta fascia avente **pericolosità geomorfologica 4 – molto elevata**: si tratta di una zona di ridotta estensione, che identifica una scarpata piuttosto acclive. Date le modeste dimensioni, in fase di progettazione esecutiva questa zona può essere esclusa dalla progettazione.
- **Classe di Pericolosità Idraulica molto bassa – I1** (vedi stralcio cartografico in figura 2 allegata), comprendente le aree non soggette ad alluvioni, in posizione di sicurezza idraulica.
- **Classe di Pericolosità Sismica media – S2** (vedi stralcio cartografico in figura 2 allegata), comprendente le aree stabili ma potenzialmente suscettibili di amplificazioni locali della sollecitazione sismica per effetti non ricompresi in quelli della categoria S3. Come per la pericolosità geologica anche in questo caso si osserva una stretta fascia di terreno, sul lato Nord-Est, ricadente in classe di **pericolosità sismica S3 – elevata**: vale quanto già detto a proposito della pericolosità geologica, ovvero in fase esecutiva escludere tale zona dalla progettazione, oppure eseguire alcune indagini geognostiche di approfondimento per dimostrare la sostanziale stabilità del sito anche nei confronti di un evento sismico.

In seguito alla consultazione delle mappe di piano e rischio di alluvioni predisposte per il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni** nel Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, è stato possibile constatare che l'area in esame ricade all'esterno delle zone classificate: pertanto l'intervento NON è soggetto al rispetto delle disposizioni contenute nella L.R. n°41/2018.

Riguardo alle condizioni di pericolosità geomorfologica il "Piano di Assetto Idrogeologico" vigente classifica la zona in **pericolosità PF2 – media**, mentre il "Piano Dissesti Geomorfologici" di recente adozione pone la zona al di fuori delle classi con pericolosità da frana P3 (elevata) o P4 (molto elevata). In entrambi i casi non sono previste particolari restrizioni al progetto.

4 RISCHIO SISMICO

Il territorio del Comune di Montopoli, classificato sismico ai sensi del D.M. 19.03.1982, in seguito all'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 e successivamente con Deliberazione GRT n. 878 del 8 Ottobre 2012 della Regione Toscana, viene inserito nella zona sismica 3 alla quale corrisponde un'accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, di 0.15 a_g/g .

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 e successive NTC 2018, invece, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi "stati limite" presi in considerazione, viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di intervento, che rappresenta l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo, in un detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. In base a quanto riportato nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” VR, legato alla “vita nominale” dell’edificio in progetto VN ($VR = VN \times Cu$ dove Cu è il coefficiente d’uso legato alla categoria dell’edificio), e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” PVR.

Per descrivere la pericolosità sismica in un generico sito con un livello di precisione sufficiente, sia in termini geografici che in termini temporali, i risultati dello studio di pericolosità sismica devono essere forniti:

- a) in corrispondenza dei punti di un reticolo (“reticolo di riferimento”) i cui nodi, individuati in termini di latitudine e longitudine, debbono distare di un passo $\leq 0,05^\circ$;
- b) per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadendo in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi;
- c) in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sottosuolo rigido affiorante.

In particolare, i caratteri del moto sismico sul sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono compiutamente definite le forme spettrali per la generica PVR.

a_g = accelerazione massima al sito;

Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Il valore di a_g viene desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dall' INGV, mentre F_0 e TC^* vengono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento.

Lo scuotimento del suolo così individuato deve essere corretto per tenere conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e della morfologia di superficie (con la determinazione della categoria di sottosuolo specifica del sito e dei coefficienti di amplificazione topografica ST e stratigrafica S_s).

4.1 Categorie del suolo di fondazione

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II delle NTC (vedi tabella 1) , si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove ovvero, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propaga-zione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

H

$$V_{seq} = \frac{H}{\sum_{i=1, N} h_i/Vs_i}$$

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

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro VS30, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità, ottenendo pertanto la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} h_i/V_i}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $< 10^{-6}$) dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori; NSPT, c_u e V_s sono i valori rappresentativi degli strati considerati.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.

C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 1

Nel caso specifico per l'individuazione della categoria di suolo e quindi per l'individuazione del parametro V_{s30} è stata utilizzata una indagine sismica di tipo MASW svolta nelle immediate vicinanze dell'area in esame (vedi ubicazione negli allegati). In questa prospezione geofisica è stato ottenuto un modello sismostratigrafico compatibile con la **categoria di suolo C**. Questa classificazione dovrà comunque essere confermata da indagini sismiche eseguite in sito a supporto della progettazione esecutiva.

5 CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA PRELIMINARE DEL SOTTOSUOLO

Per fornire una caratterizzazione stratigrafica e geotecnica indicativa e preliminare si fa riferimento ad alcune indagini geognostiche eseguite su un terreno situato pochi metri a Sud dell'area d'interesse, precisamente:

- n° 1 sondaggio a carotaggio continuo spinto ad una profondità dal p.c. locale di – 10.0 m (vedi certificati allegati);
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche in foro SPT realizzate durante l'avanzamento del sondaggio per la definizione dei parametri fisico-meccanici dei terreni di imposta della struttura oggetto di ristrutturazione (vedi allegati).

Mediante la loro correlazione e attraverso l'analisi delle carote estratte dal sondaggio è possibile fornire alcune indicazioni sull'assetto litostratigrafico dell'area, che naturalmente dovrà essere confermato mediante specifiche indagini geognostiche a supporto della progettazione definitiva, da eseguire secondo le indicazioni contenute nel D.P.G.R. 1/R/2022 in funzione di numero e dimensioni degli edifici in progetto.

i terreni in posto sono di natura prevalentemente granulare (sabbie limose da mediamente a fortemente addensate, con SPT che hanno fornito i seguenti risultati:

SPT 1 (2.00 – 2.45 m) 5 – 9 – 13 SPT 2 (4.50 – 4.95 m) 6 – 12 - 16

Sono stati identificati due strati:

STRATO 1 (0 – 2,8 m): sabbia limosa gialla mediamente addensata

STRATO 2 (2,8 – 10 m): sabbia limosa gialla addensata

Le indagini geognostiche riportate nella presente relazione non potranno essere utilizzate nella fase successiva di realizzazione dell'intervento, ma la modellazione geotecnica definitiva potrà essere effettuata solo nella relazione geologica e geotecnica sulle indagini a supporto della progettazione esecutiva, corredata dalle indagini geognostiche previste nel D.P.G.R. 1/R/2022.

Per quanto riguarda l'idrogeologia, nel perforo del sondaggio non è stata rilevata falda fino a -10 m dal p.c.; si ricorda comunque che tale livello presenta forti oscillazioni in funzione della stagione e del regime delle precipitazioni.

6 CLASSIFICAZIONE DELL'AREA IN TERMINI DI PERICOLOSITÀ (SECONDO I CRITERI DETTATI DAL DPGR 30 GENNAIO 2020 N. 5/R).

Come previsto dall'allegato A punto C (Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche) del DPGR 5/R-2020, sono state prodotte una serie di cartografie, in scala di dettaglio, che illustrano la pericolosità dell'area in esame secondo i criteri dettati dal DPGR stesso. In particolare, è stata caratterizzata l'area interessata dagli interventi previsti dalla variante urbanistica in termini di pericolosità geologica, pericolosità da alluvione e pericolosità sismica locale.

Nei paragrafi seguenti vengono indicati i criteri utilizzati per la redazione delle cartografie prodotte, visibili nella figura 3 allegata.

6.1 Carta della Pericolosità Geologica

La carta della Pericolosità Geologica è stata redatta facendo riferimento alle classi di pericolosità geologica indicate in allegato A, punto C1 del D.P.G.R. 5/R-2020.

La pericolosità indicata, per l'area in esame, è stata valutata sulla base di sopralluoghi in sito e tenendo conto delle classi di pericolosità indicate dal R.U. Comunale.

All'area in oggetto è stata assegnata una classe di **Pericolosità Geologica media (classe G.2)** comprendente le aree con elementi geomorfologici, litologici e giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto. Inoltre, è stata individuata, in analogia con quanto già definito nella carta di pericolosità geomorfologica del R.U. vigente, una ristretta zona classificata **Pericolosità Geologica molto elevata (classe G.4)**, corrispondente alla scarpata su cui sono presenti fenomeni attivi di tipo erosivo.

6.2 Carta della Pericolosità da alluvione

Sulla base di quanto contenuto nel Piano gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale e delle indagini idrauliche contenute nel R.U. vigente si attribuisce una classe di **pericolosità da alluvione P1 – alluvioni rare e/o di estrema intensità**.

6.3 Carta delle aree a Pericolosità Sismica Locale

L'area in esame è stata distinta in base alle caratteristiche di Pericolosità Sismica Locale tenendo conto delle classi indicate dal D.P.G.R. 5R/2020 di cui al punto C.3.

Sulla base delle condizioni litostratigrafiche e sismiche del sito (desunte dalle indagini geognostiche eseguite nelle vicinanze, vedi allegati), all'area di indagine è stata attribuita una **classe di Pericolosità Sismica Locale media S2** comprendente zone stabili suscettibili di amplificazioni locali della sollecitazione sismica, non rientranti fra quelle previste per le aree S3.

Relativamente alla zona situata sul limite Nord Est dell'area oggetto di variante, coincidente con la perimetrazione della pericolosità G4 precedentemente indicata, è stata assegnata una **classe di pericolosità sismica molto elevata S4**, trattandosi di un'area interessata da instabilità di versante.

7 DEFINIZIONE DELLA FATTIBILITA' (SECONDO I CRITERI DETTATI DAL DPGR 30 GENNAIO 2020 N. 5/R).

Per la definizione della fattibilità degli interventi, considerando la trasformazione in progetto (destinata a saturazione residenziale) e la classi di pericolosità su indicate si forniscono di seguito le valutazioni sulla fattibilità:

Fattibilità Geologica II – con normali vincoli a livello di progetto

La progettazione esecutiva dovrà essere accompagnata da una relazione geologica, di modellazione sismica e geotecnica redatta secondo le indicazioni del D.M. 17/01/2018 ("Norme Tecniche per le costruzioni") e conforme alla classe di indagine prevista nel D.P.G.R. 1/R/2022.

Fattibilità Geologica IV – limitata

Secondo quanto previsto nell'Allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020: *"gli interventi di messa in sicurezza sono individuati e dimensionati in sede di piano operativo sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e sono tali da:*

- 1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;*
- 2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni in atto;*
- 3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza."*

La fattibilità degli interventi di nuova costruzione è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza, progettati sulla base di una relazione geologica, di modellazione sismica e geotecnica redatta secondo le

indicazioni del D.M. 17/01/2018 (“Norme Tecniche per le costruzioni”) e conforme alla classe di indagine prevista nel D.P.G.R. 1/R/2022.

Fattibilità Idraulica I – senza particolari limitazioni

Sulla base di quanto indicato dall’Autorità di Bacino l’area d’intervento si trova al riparo da eventi esondativi, per cui non si applicano le limitazioni imposte dalla L.R. n°41/2018.

Come unica prescrizione per la progettazione esecutiva si raccomanda di porre attenzione ad un eventuale aggravio del carico idraulico sulla rete scolante esistente, causato dalla impermeabilizzazione delle superfici, valutando la realizzazione di sistemi che consentano la regimazione controllata delle acque meteoriche.

Fattibilità Sismica II – con normali vincoli

Con questa classificazione non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. La progettazione esecutiva dovrà essere basata su una modellazione sismica del terreno eseguita ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni e e conforme alla classe di indagine prevista nel D.P.G.R. 1/R/2022.

Fattibilità Sismica IV – limitata

La fattibilità degli interventi di nuova costruzione è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza, progettati sulla base di una relazione geologica, di modellazione sismica e geotecnica redatta secondo le indicazioni del D.M. 17/01/2018 (“Norme Tecniche per le costruzioni”) e conforme alla classe di indagine prevista nel D.P.G.R. 1/R/2022.

8 CONCLUSIONI

La presente relazione di Fattibilità geologica è stata redatta a supporto della Variante Urbanistica riguardante un comparto in via Nazionale nella Fraz. Capanne. Attualmente l'area in esame presenta una destinazione a verde privato: si tratta di prevedere una nuova destinazione ad uso residenziale soggetta a piano unitario convenzionato.

Si è proceduto ad un inquadramento dell'area oggetto di intervento in termini di Pericolosità Geologica, pericolosità da alluvioni e Pericolosità Sismica Locale sulla base di quanto dettato dal D.P.G.R. 5/R-2020 (Regolamento di attuazione dell'art. 104 della Legge Regionale 10 Novembre 2014 n. 65 contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche).

All'area in esame sono state attribuite le seguenti classi di Pericolosità:


- Classe di Pericolosità Geologica: G.2 media e G4 molto elevata
- Classi di pericolosità da alluvioni: P1 alluvioni rare e/o di estrema intensità
- Classe di Pericolosità Sismica Locale: S.2 media e S4 molto elevata

Sono state inoltre indicate le condizioni di fattibilità delle opere in progetto in funzione delle pericolosità sopra riportate e delle vigenti disposizioni di Legge in materia.

Alle condizioni e nei limiti sopra esposti, gli interventi previsti dal presente Piano risultano fattibili dal punto di vista geologico – tecnico, sismico ed idrologico - idraulico.

Ponte a Egola, Gennaio 2022

Dott. Geol. Eraldo Santarnecki



ALLEGATI

Fig. 1 – estratti cartografici:

- Corografia (scala 1:10.000).
- Stralcio della carta geologica (scala 1:5.000). Tratto dal P.S. Comunale.
- Stralcio Carta della Pericolosità Geologica. Tratto dal R.U. Comunale
- Stralcio Carta della Pericolosità Idraulica. Tratto dal R.U. Comunale.
- Stralcio Carta della Pericolosità Sismica. Tratto dal R.U. Comunale.
- “Piano di gestione del Rischio Alluvioni” dell’Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale
- “Piano di Assetto Idrogeologico” dell’Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale
- “Piano Dissesti Geomorfologici” dell’Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale

Fig. 2 - Carta di ubicazione delle indagini geognostiche

Fig. 3 – Carta della Pericolosità ai sensi del DPGR 5/R-2020 (scala 1:1000)

- Pericolosità Geologica dell’area d’intervento.
- Pericolosità da alluvioni dell’area d’intervento.
- Pericolosità Sismica Locale dell’area d’intervento.

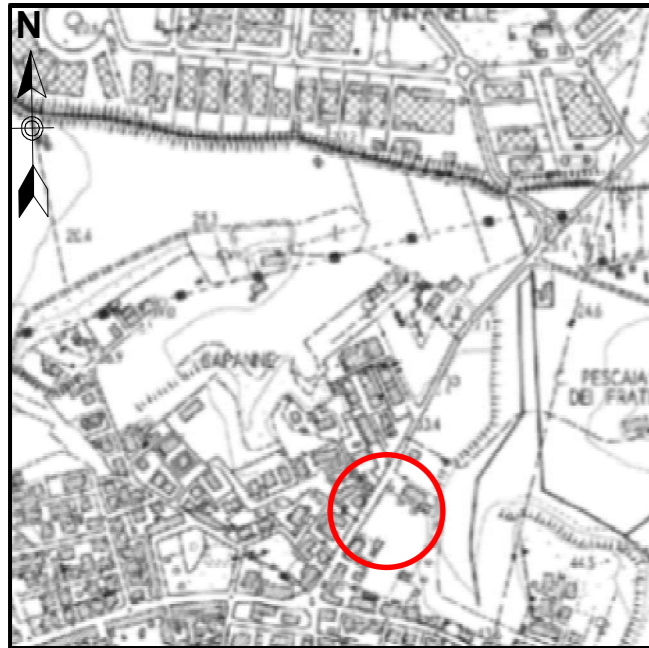
Allegato 1 – sondaggio geognostico S1.

Allegato 2 – prova penetrometriche SPT

Allegato 3 - Elaborati indagine sismica masw.

COROGRAFIA GENERALE
SCALA 1:10.000

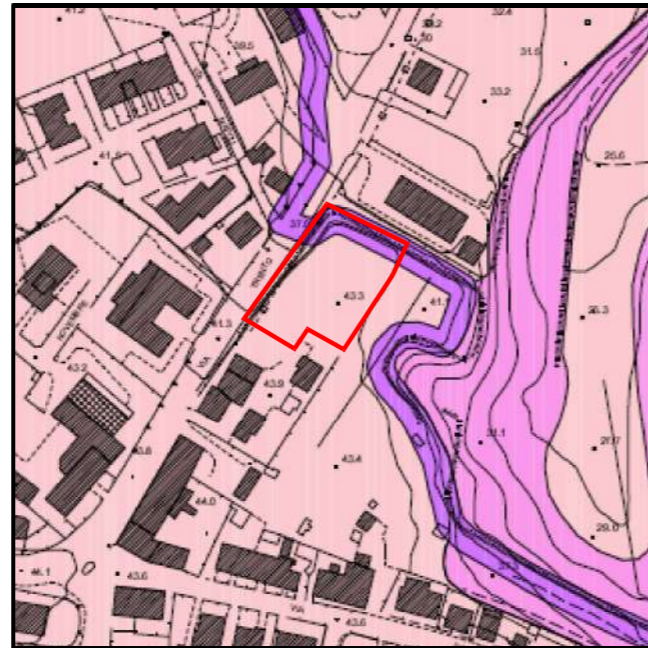
ESTRATTO C.T.R. SEZIONE n°274090



PERICOLOSITA' GEOLOGICA

R.U. comunale

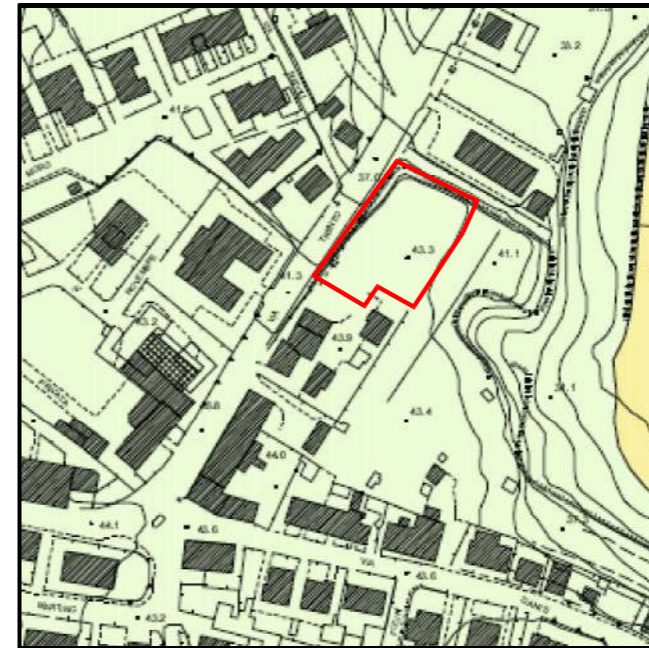
- G4- pericolosità molto elevata
- G3- pericolosità elevata
- G2- pericolosità media



PERICOLOSITA' IDRAULICA

R.U. comunale

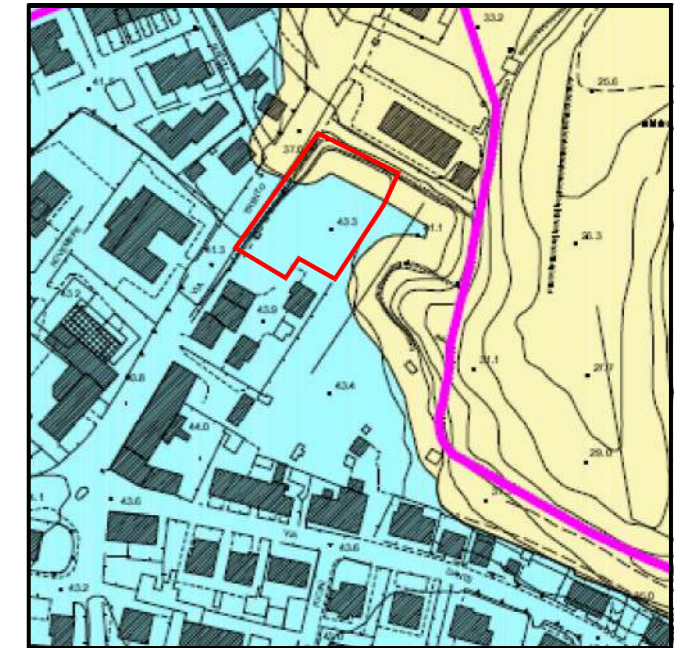
- I1 - pericolosità bassa



PERICOLOSITA' SISMICA

R.U. comunale

- S3 - pericolosità elevata
- S2 - pericolosità media



Autorità di Bacino
Distretto Appennino Settentrionale

CARTA GEOLOGICA

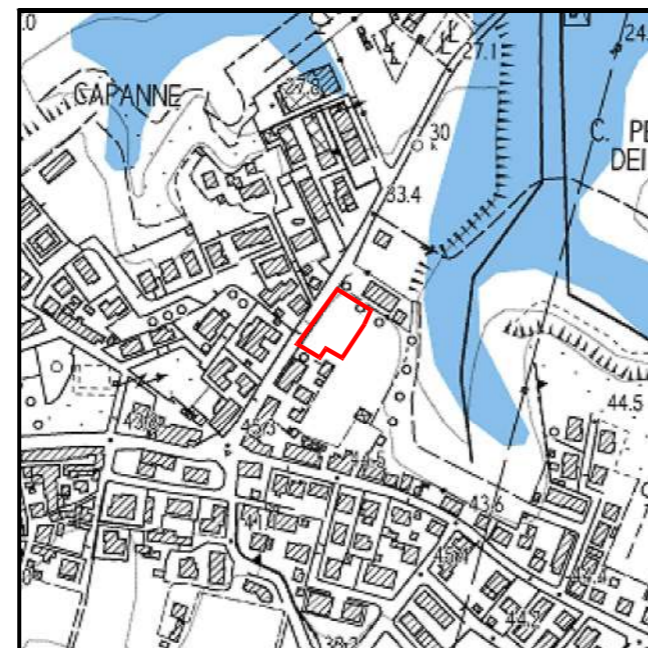
P.S. comunale

- formazione di Casa Poggio ai Lecci (Pleistocene medio)



Piano gestione del Rischio Alluvioni

- P1 - alluvioni rare e/o di estrema intensità
- area non soggetta ad alluvioni



Piano di Assetto Idrogeologico vigente

- PF2 - pericolosità media



P. A. I. Dissesti Geomorfologici - adottato

- area esterna alle zone con pericolosità P3 e P4

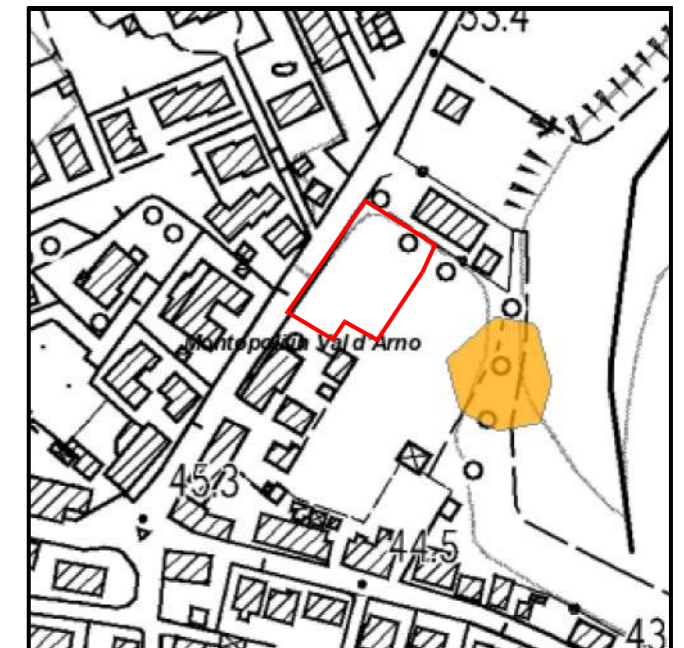


FIG. 2

UBICAZIONE AREA D'INTERVENTO ED INDAGINI GEOGNOSTICHE fuori scala



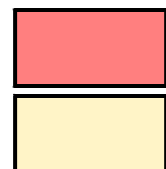
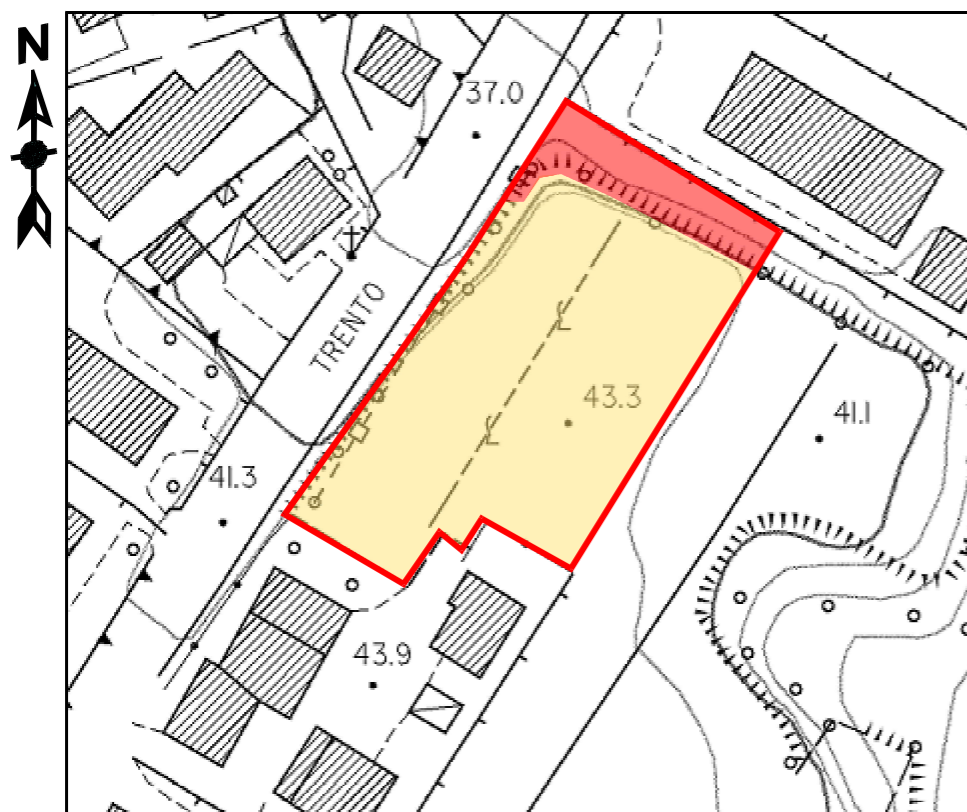
LEGENDA

S1  sondaggio geognostico

MASW linea sismica masw

FIG. 3

PERICOLOSITA' GEOLOGICA



G4 - pericolosità geologica molto elevata

G2 - pericolosità geologica media

PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI



P1 - alluvioni rare e/o di estrema intensità

PERICOLOSITA' SISMICA



S4
pericolosità sismica molto elevata

S2
pericolosità sismica media

area oggetto di
variante urbanistica

FIG. 4

- STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1

CANTIERE: Montopoli V.A. (PI) - Via Trento (SS 67) Località Capanne		SONDAGGIO S1 DATA:19/12/13	Metodo di perforazione CAROTAGGIO CONTINUO	Geologo responsabile della campagna geognostica: Dott. Geol. Eraldo Santarnecki
Quota assoluta p.c. 30.0 m l.m.m.	Impresa esecutrice Mappo Geognostica	cassette catalogatrici n. 2	PROFONDITA' RAGGIUNTA ml 10 da p.c.	

LITOLOGIA	DESCRIZIONE	QUOTA	CAMPIONE	SPT	Livello picometrico	
1	Terreno pedologico	0.80				
2	Sabbia limosa mediamente addensata di colore marrone/giallo $\gamma = 2.0 \text{ t/mc}$ $\phi = 34.1^\circ$ $c' = 0 \text{ Kg/cmq}$ $Mo = 132.0 \text{ Kg/cmq}$	-2.0 m	SPT 1	5/9/13		
3		2.80				
4	Sabbia limosa addensata di colore giallo $\gamma = 2.10 \text{ t/mc}$ $\phi = 35.8^\circ$ $c' = 0 \text{ Kg/cmq}$ $Mo = 168.0 \text{ Kg/cmq}$	-4.5 m	SPT 2	6/12/16		
5						
6						
7						
8						
9		10.00				



Foto 1 - Ubicazione sondaggio



Foto 2 - Cassetta n. 1 (da 0.00 a - 5.0 m)



Foto 3 - Cassetta n. 2 (da -5.00 a - 10.00 m)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: Immobiliare Turini s.a.s. di Turini Turiddo & C. Cantiere: Montopoli V.A., Via Trento Località: Capanne	
--	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,76 m
Peso sistema di battuta	4,2 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1
Rivestimento/fanghi	No

PROVE ... SPT 1 – SPT 2

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO
 19/12/2013

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
2,15	5
2,30	9
2,45	13
4,65	6
4,80	12
4,95	16

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVE SPT 1 – SPT 2

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)	Modulo Elastico (Kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm ²)	Velocità onde di taglio (m/s)
SPT 1	2,5	22,00	Incoerente	2,03	2,44	34.16	--	132,00	185,00	0,31	1187,93	121,44
SPT 2	5,0	28,00	Incoerente	2,11	2,50	35.84	--	168,00	215,00	0,3	1490,19	156,73

Risultati delle analisi MASW

Sito: Montopoli, Via Trento, Loc. Capanne
Data: 19/12/2013

1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori..... 24
Numero di campioni temporali 8000
Passo temporale di acquisizione 0.25ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 1999.75ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

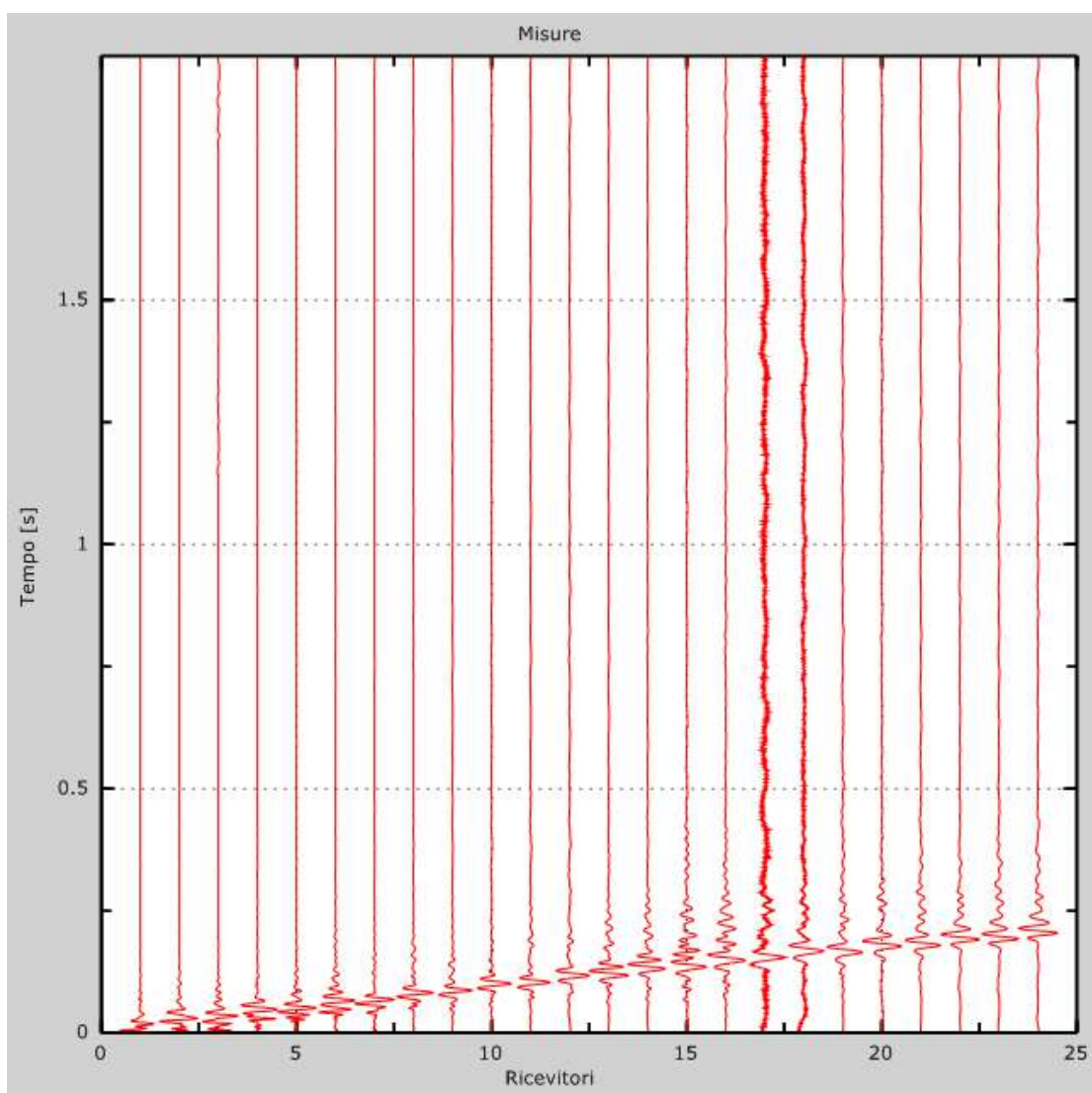


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz
Frequenza iniziale 2Hz

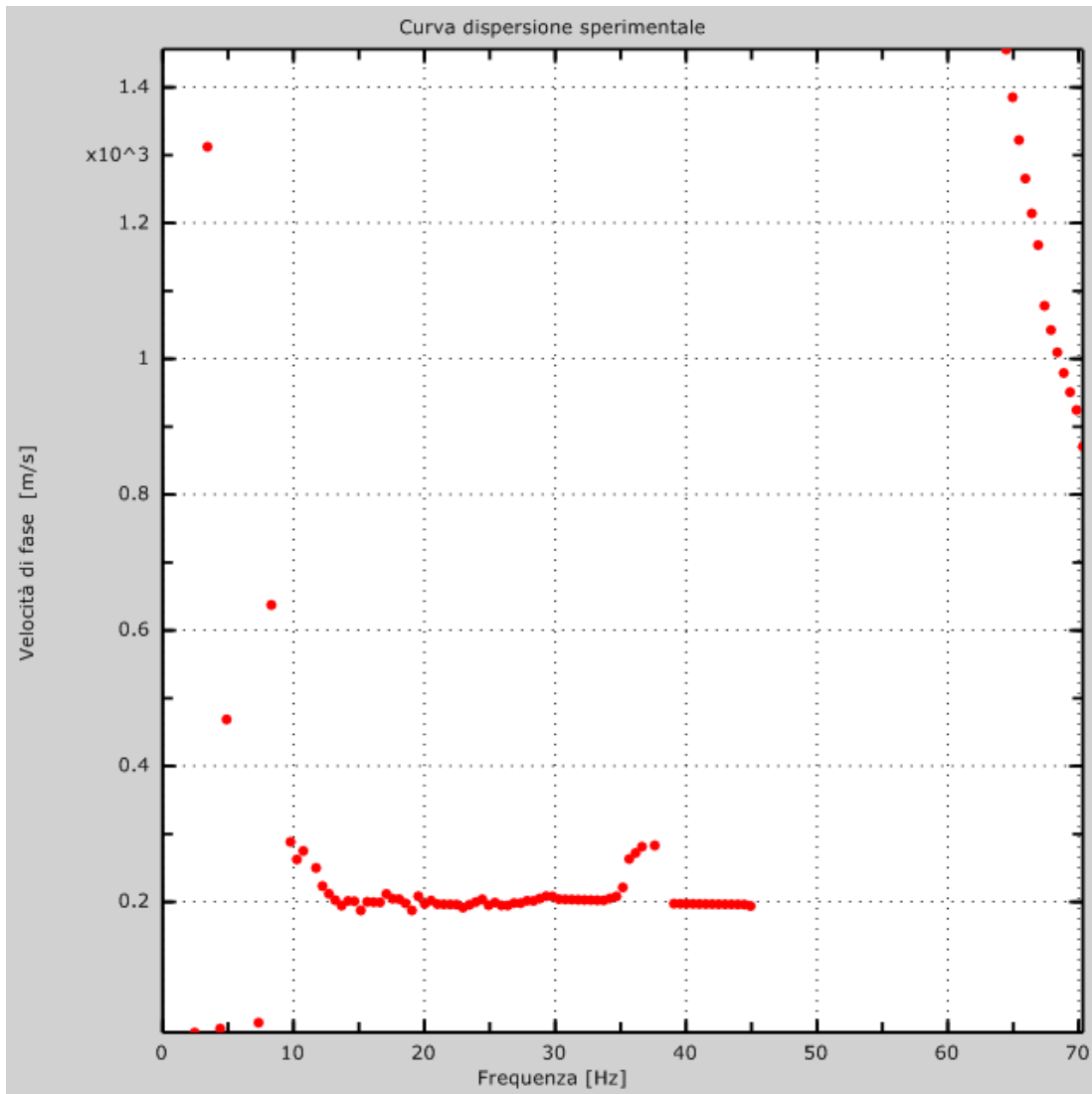


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
4.8926	480.326	398.337	562.315
9.86233	303.402	255.934	350.869
12.9684	221.413	191.206	251.619
17.9381	186.891	139.423	234.358
24.3574	191.206	152.369	230.043
30.7766	212.782	191.206	234.358
39.8878	204.152	160.999	247.304
43.8221	178.26	130.793	225.728

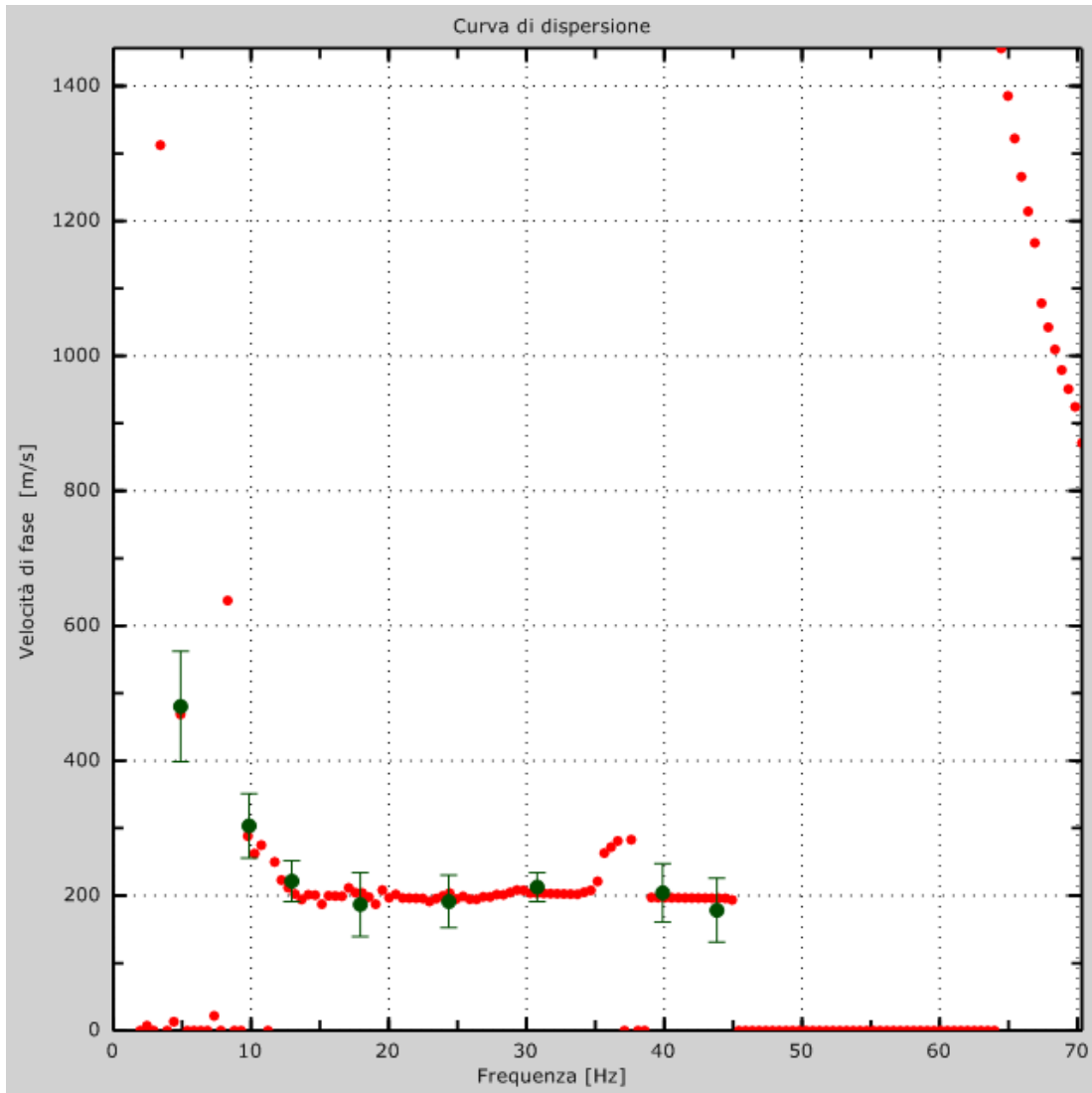


Figura 3: Curva di dispersione

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	1.5m
Numero ricevitori	24
Numero modi	1

Strato 1: Terreno pedologico

h [m]	0.80
z [m]	-0.8
Densità [kg/m ³]	1600
Poisson	0.35
Vs [m/s]	197
Vp [m/s]	410.09
Vs min [m/s]	99.03
Vs max [m/s]	295.500000
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	197.000

Strato 2: Sabbia limosa mediamente addensata

h [m]	2
z [m]	-2.8
Densità [kg/m ³]	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s]	200
Vp [m/s]	416.33
Vs min [m/s]	106.23
Vs max [m/s]	300.000000
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	200.000

Strato 3: sabbia addensata

h [m]	7.20
z [m]	-10
Densità [kg/m ³]	2100
Poisson	0.35
Vs [m/s]	250
Vp [m/s]	520.42

Vs min [m/s] 123.01
Vs max [m/s]..... 375.000000
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 250.000

Strato 4

h [m]..... 3
z [m]-13
Densità [kg/m³]..... 2100
Poisson 0.35
Vs [m/s]..... 270
Vp [m/s] 562.05
Vs min [m/s] 168.56
Vs max [m/s]..... 405.000000
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 270.000

Strato 5

h [m]..... 4
z [m]-17
Densità [kg/m³]..... 2100
Poisson 0.35
Vs [m/s]..... 350
Vp [m/s] 728.58
Vs min [m/s] 168.56
Vs max [m/s]..... 525.000000
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 350.000

Strato 6

h [m]..... 4
z [m]-21
Densità [kg/m³]..... 2100
Poisson 0.35
Vs [m/s]..... 400
Vp [m/s] 832.67
Vs min [m/s] 168.56
Vs max [m/s]..... 600.000000
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s]400.000

Strato 7

h [m].....5

z [m].....-26

Densità [kg/m³].....2100

Poisson0.35

Vs [m/s].....500

Vp [m/s]1040.83

Vs min [m/s]168.56

Vs max [m/s].....750.000000

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s]500.000

Strato 8

h [m].....5

z [m]-31

Densità [kg/m³].....2200

Poisson0.35

Vs [m/s].....600

Vp [m/s]1249.00

Vs min [m/s]266.85

Vs max [m/s].....900.000000

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s]600.000

Strato 9

h [m].....0

z [m]-00

Densità [kg/m³].....2200

Poisson0.35

Vs [m/s].....650

Vp [m/s]1353.08

Vs min [m/s]266.85

Vs max [m/s].....975.000000

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s]650.000

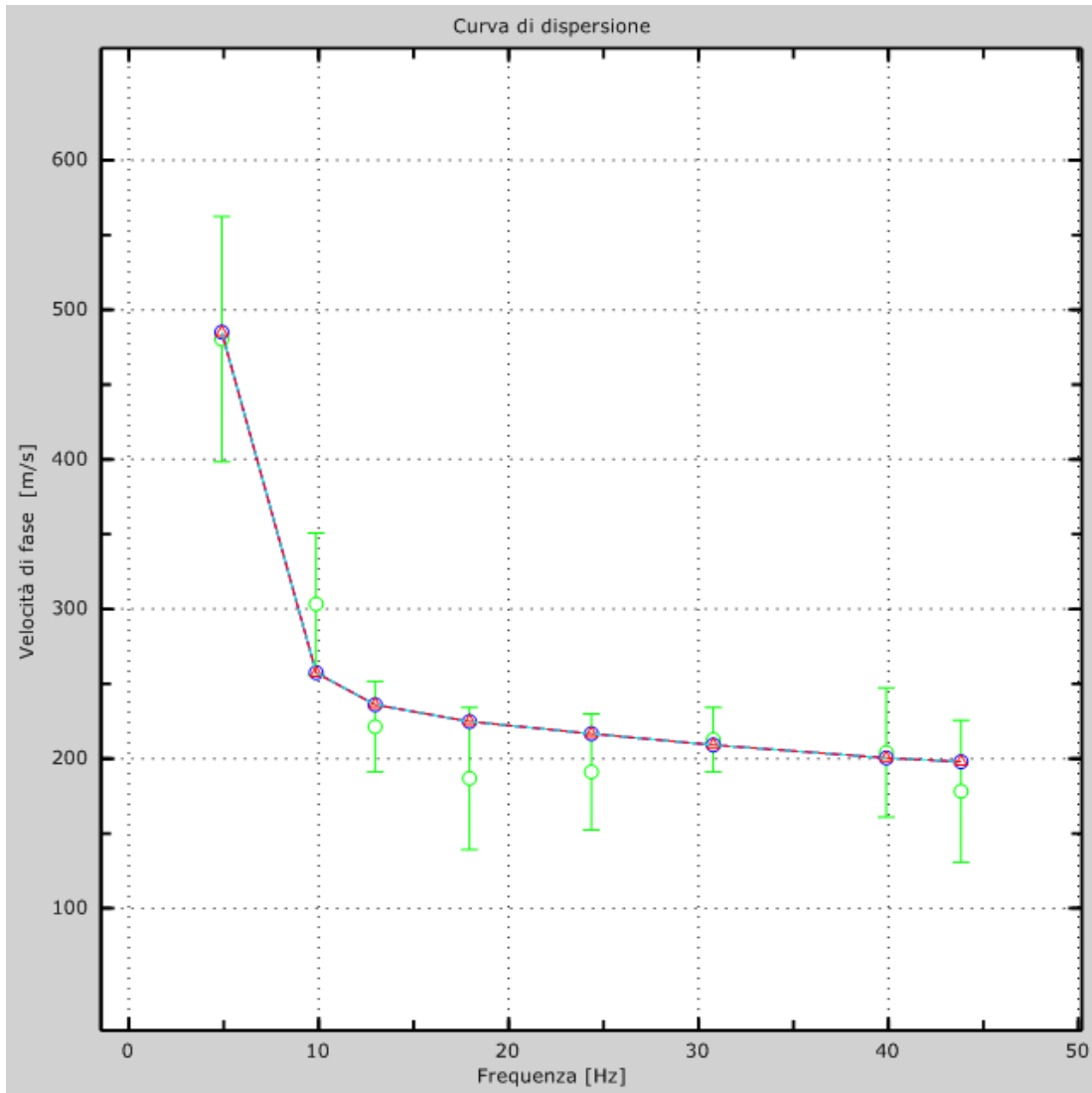


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

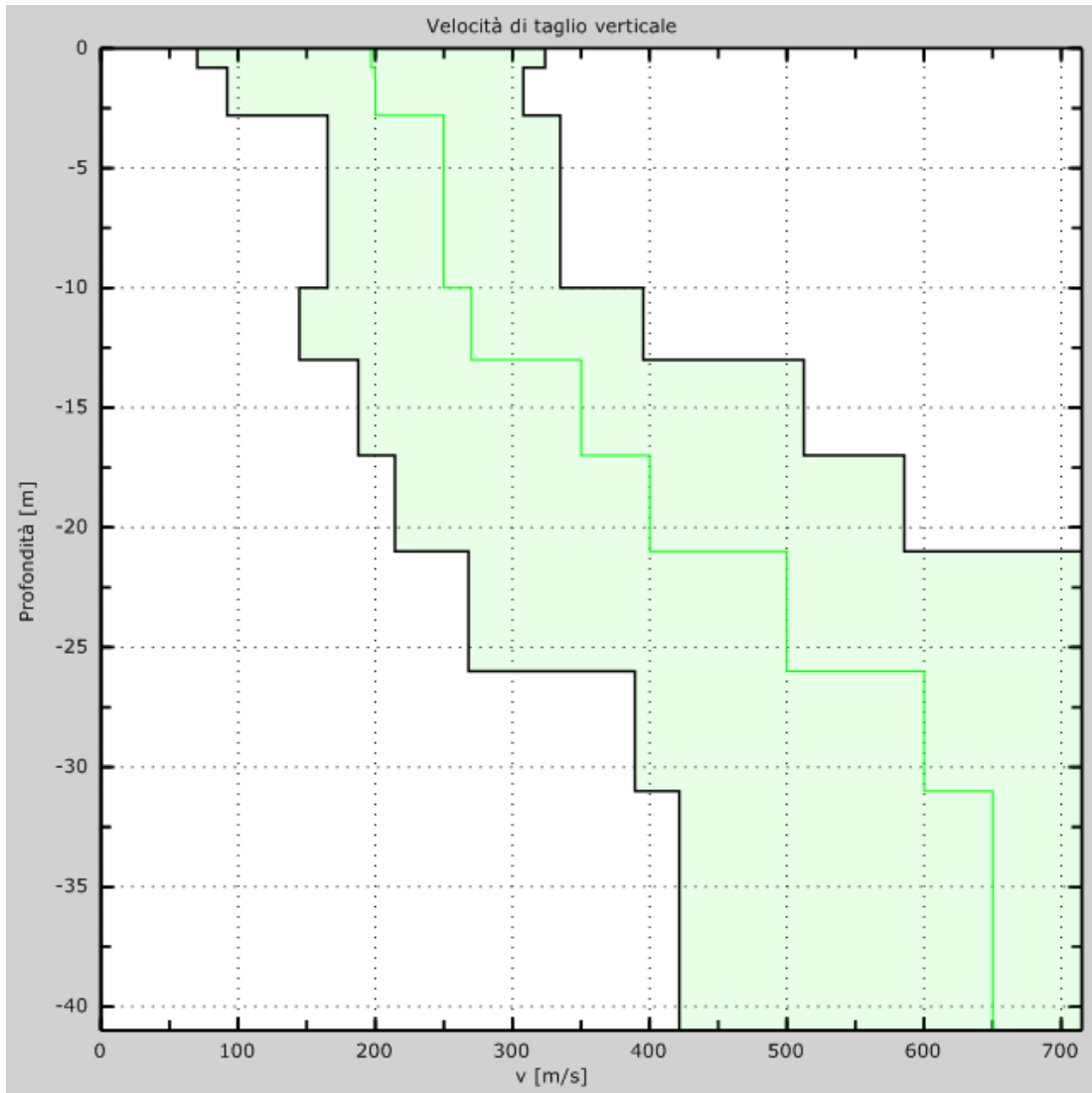


Figura 5: Profilo Vs numerico

5 - Risultati finali

Offset [m].....0

Vs30 [m/s]325

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

L'unità geotecnica dello strato rigido è la numero 8

Tipo di suoloC