



di Carmignani e Seghieri

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(ai sensi del D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020 e relative Direttive Tecniche (Delibera n. 31 del 20-01-2020-Allegato A), della L.R. 41 del 24/07/2018, del D.P.C.M. 05/11/1999 e D.P.C.M. 06/05/2005 dell'Autorità di Bacino del F. Arno, del P.G.R.A. Autorità di Distretto e dello S.U. comunale vigente)

**Piano di Recupero
con spostamento di volumi per riqualificazione
e ristrutturazione urbanistica**

Loc. Orentano Via Morandi – Via Signorini

Richiedenti
Sig.ra **GALEOTTI Francesca**

Febbraio 2022

Dott. Geol. **Andrea CARMIGNANI**



Studio Associato di Geologia di CARMIGNANI Andrea e SEGHERI Giorgio

Sede legale : via Turati, 15/1 ALTOPASCIO (LU) P. IVA 01664030465

Uffici: via Savorniana, 3 – 51019 PONTE BUGGIANESE (PT)

tel. e fax 0572-635589 cell. 335-5652208 e-mail andreacarmignani@interfree.it

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO

**Piano di Recupero
con spostamento di volumi per riqualificazione
e ristrutturazione urbanistica**

Loc. Orentano Via Morandi – Via Signorini

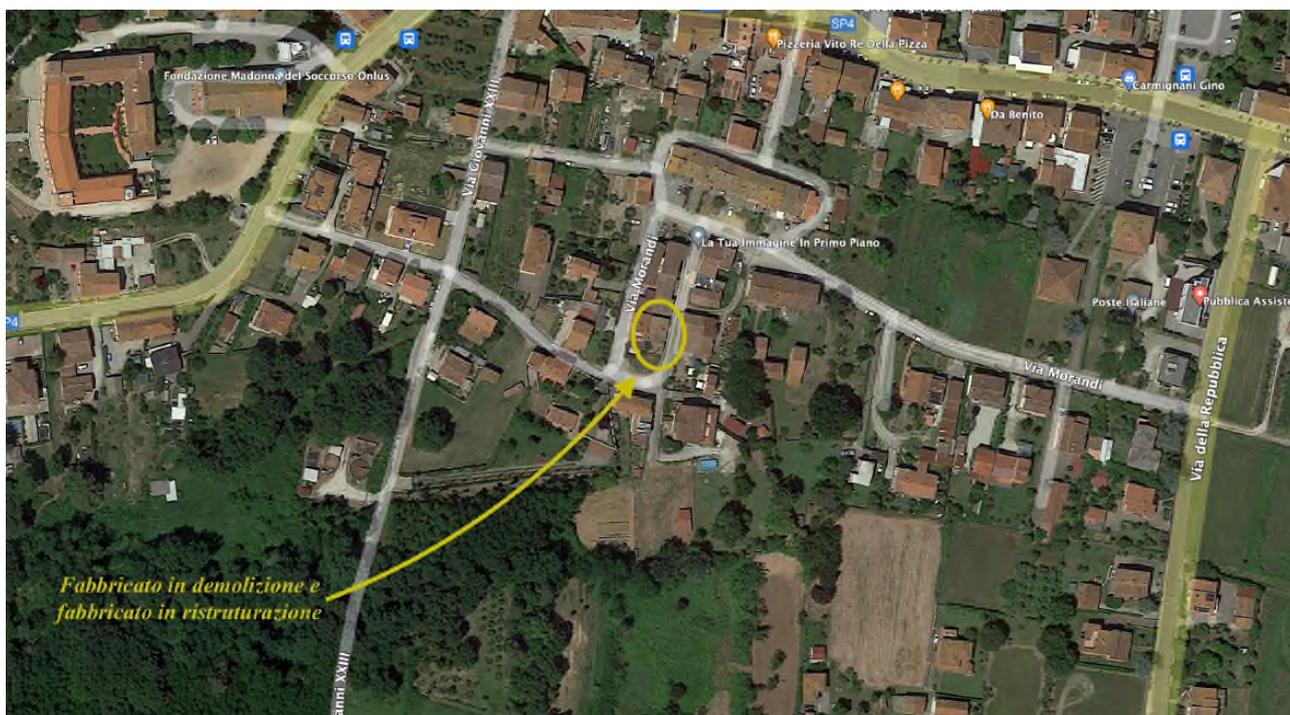
Richiedenti Sig.ra **GALEOTTI Francesca**

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

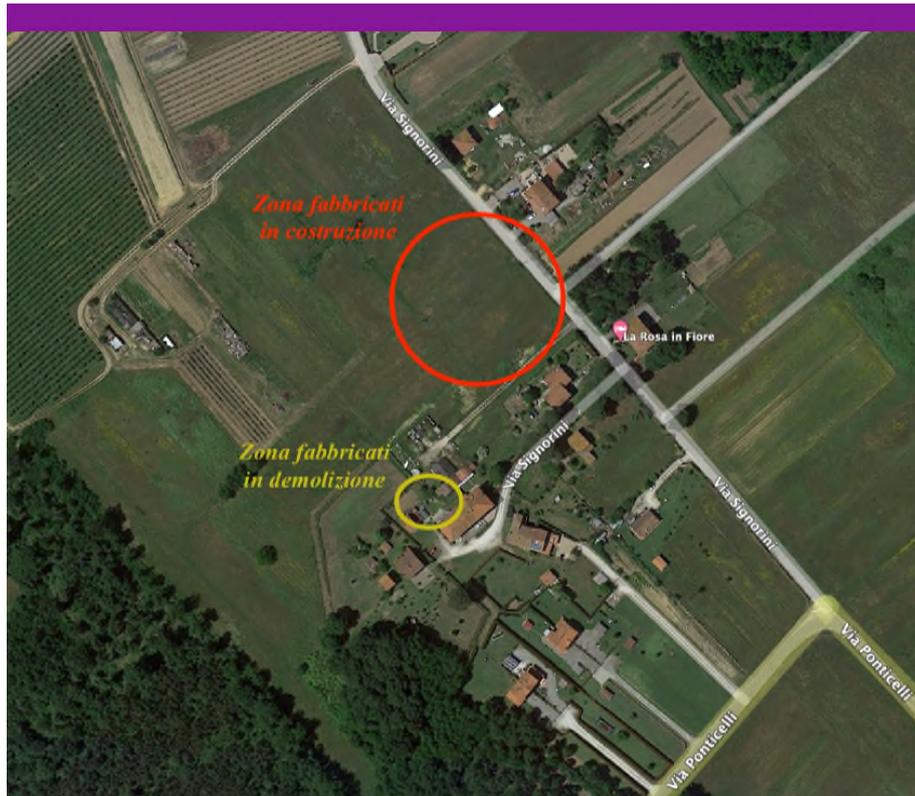
(ai sensi del D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020 e relative Direttive Tecniche (Delibera n. 31 del 20-01-2020-Allegato A), della L.R. 41 del 24/07/2018, del D.P.C.M. 05/11/1999 e D.P.C.M. 06/05/2005 dell'Autorità di Bacino del F. Arno, del P.G.R.A. Autorità di Distretto e dello S.U. comunale vigente)

1 - PREMESSA

Il presente rapporto espone i risultati di un'indagine geologica di approfondimento delle caratteristiche del territorio in cui si colloca la previsione urbanistica di Piano di Recupero articolato nella demolizione di alcuni volumi edilizi esistenti e la nuova costruzione di tre fabbricati uno dei quali nel sito attuale in Orentano e gli altri due mediante decollo ed atterraggio su altro sito in via Signorini, come rappresentato nelle documentazioni dell'Arch. Daniela Gagliardi e nelle seguenti rappresentazioni da Google Map dei due siti di intervento.



AREA DI DECOLLO – Via Morandi



AREA DI ATTERRAGGIO – Via Signorini

Si rimanda alle tavole di progetto di PdR per la distribuzione e tipologia degli interventi previsti, consistenti nella demolizione di alcuni fabbricati esistenti uno dei quali in via Morandi e gli altri in Corte Signorini, e la conseguente costruzione di un fabbricato in riduzione volumetrica di quanto esistente in via Morandi ed il decollo delle volumetrie rimanenti, comprese quelle da demolire in Corte Signorini, e successivo atterraggio del volume residuo complessivo in via Signorini dove saranno realizzati due fabbricati residenziali.

L'attuale studio intende analizzare gli aspetti geologici, idrogeologici, idraulici, geomorfologici e sismici dell'area, in termini di determinare la fattibilità dell'intervento di Piano di Recupero proposto, sviluppando la conoscenza dei siti interessati all'intervento sulla base di preliminari dati del territorio e delle cartografie di indirizzo contenute nel PS-RU comunale e dell'Autorità di Distretto.

L'attuale fase di predisposizione del Piano di Recupero si confronta con uno Strumento Urbanistico generale costituito da un Piano Strutturale e una Variante al Regolamento Urbanistico adeguati al D.P.G.R.T. 53/R/2011, normativa questa ad oggi superata e sostituita dalla emanazione del D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020, cui verrà fatto riferimento in questa sede.

Riferendosi alle nuove norme regionali in tema di pianificazione relativamente alle indagini geologiche di supporto, l'Allegato A della Delibera n. 31 del 20-01-2020 “*Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche*” di cui alla D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020, stabilisce:

4. Direttive per la formazione dei piani attuativi

I piani attuativi sono corredati da una relazione contenente gli esiti degli approfondimenti di indagine, laddove siano stati indicati necessari nel piano operativo oppure indicazioni sulla tipologia delle indagini da eseguire o sui criteri e sugli accorgimenti tecnico-costruttivi da adottare, ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Qualora il piano operativo abbia subordinato la loro attuazione alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di mitigazione del rischio, la relazione contiene anche il progetto delle opere previste, con una descrizione dettagliata delle caratteristiche, delle dimensioni e degli effetti attesi, delle eventuali attività di monitoraggio e loro durata.

La relazione dà atto che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento, relativamente agli aspetti geologico, idraulico e sismico. *In caso contrario, è necessario procedere ad aggiornare tale quadro conoscitivo con riferimento alla porzione di territorio interessata dalle mutate condizioni di pericolosità.*

Lo studio adotta le metodologie di analisi e di redazione cartografica contenute nelle presenti direttive ed è condotto alla scala di redazione del piano attuativo.

Per la predisposizione delle relative varianti, si applicano le disposizioni di cui al presente paragrafo, in relazione agli ambiti e alle previsioni delle stesse.

Riguardo al concetto di *assenza di intervenute modifiche rispetto al Q.C. di riferimento*, la caratterizzazione del territorio del P.S.-R.U. mantiene la sua validità sotto il profilo sismico, idraulica, della costituzione geologico-tecnica e di ricostruzione del sottosuolo e di quello geomorfologico, mentre l'aspetto idraulico viene ad oggi determinato sia dal P.G.R.A. e da questo acquisito come riferimento per l'azione di utilizzazione del territorio ai fini urbanistici ed edificatori.

L'esistenza di dati caratterizzativi il sottosuolo da prove eseguite poco distante i due siti di attuale intervento urbanistico, permettono di determinare con buona sufficienza le linee generali della costituzione stratigrafica del terreno, determinando una conferma dello stato di bassa pericolosità dello stesso sotto il profilo geologico e litologico tecnico contenuto nella Variante al R.U. di riferimento.

Non si ravvedono pertanto le condizioni per poter pensare di apportare modifiche al Q.C. dell'area ed alla conseguente caratterizzazione di pericolosità e fattibilità attribuita dall'insieme dei documenti di PS-RU sopra descritti, potendosi mantenere a riferimento le determinazioni delle specifiche indicazioni di fattibilità contenute nelle NTA del RU.

La valutazione di congruità tra le previste utilizzazioni del P.d.R. proposto ed il territorio sono state dedotte da alcune prove penetrometriche eseguite poco distante per altri interventi edilizi nelle due zone di intervento, oltre ad altrettante prove di tipo Masw anch'esse relative a vicini interventi.

Ovviamente viene rimandato alle fasi esecutive la realizzazione delle specifiche indagini geognostiche e geofisiche nel rispetto delle NTC 2018 e della D.G.R.T. n. 1/R del 19 gennaio

2022 e relativa Circolare Esplicativa, di supporto alla concessione del titolo abilitativo alla costruzione delle singole operazioni edilizie che verranno affrontate a seguito della approvazione e contrattualizzazione della convenzione del P.d.R. attuale.

Da quanto effettuato si conferma che non sono state rilevate nuove ed ulteriori condizioni di criticità territoriale e che quindi **non sono intervenute modifiche peggiorative** rispetto al *quadro conoscitivo di riferimento* (assetto geomorfologico, sismico, idraulico e idrogeologico) assunto dalla Variante al RU a base delle determinazioni di pericolosità e fattibilità degli interventi edilizi sul territorio.

2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 - Inquadramento geografico

L'intervento di Piano di Recupero si incentra su due distinti siti in entrambi dei quali vi sono strutture edilizie da demolire i cui volumi saranno successivamente articolati in tre fabbricati di cui uno nel sito di Orentano in via Morandi e gli altri due in un'area libera lungo via Signorini nella parte orientale del territorio comunale.

Nel primo caso si tratta di un comparto urbanizzato all'interno di Orentano, mentre nel sito di Corte Signorini si tratta di un appezzamento libero di terreno agricolo posto a ridosso del nucleo abitato esistente quale proseguimento verso Ovest dello stesso; in tutti i casi si tratta di aree pianeggianti senza particolarità morfologiche,

3.2 - Inquadramento geomorfologico

I due siti presentano entrambi una morfologia praticamente pianeggiante con una debole pendenza in direzione W e SW per il sito di Orentano e verso Est relativamente al terreno in Corte Signorini che drena verso il Rio Lama di Lucca che scorre nel fondovalle ad Est sul confine comunale.

I terreni affioranti che caratterizzano i due siti costituiscono un terrazzo morfologico sui terreni alluvionali di fondovalle, delineatosi a partire dal Pleistocene conseguentemente ai movimenti tettonici che hanno portato da una parte al sollevamento della dorsale di *Montecarlo-Altopascio-Le Cerbaie* e dall'altra all'abbassamento del bacino di sedimentazione corrispondente all'attuale pianura del Bientina.

Il rilievo eseguito in un intorno significativo in entrambe le aree non ha evidenziato fenomeni di dissesto o processi geomorfologici in atto, anche in virtù della bassa acclività e delle generali buone caratteristiche di resistenza meccanica dei terreni.

3.3 – Caratteristiche litotecniche

Le zone indagate presentano una coltre di terreno di agrario o di orizzonte antropizzato con spessore di circa 50-60 m a cui fa seguito un sottosuolo caratterizzato da alternanza di argille sabbiose e sabbie argillose, talora con ciottoli, dotate di buone caratteristiche geomeccaniche.

Le indagini note nelle due zone confermano tale generale caratterizzazione litotecnica con sottosuoli improntati a depositi misti granulari con matrice coesiva compatti.

L'unica caratteristica negativa, legata ai livelli prevalentemente coesivi, deriva dall'attitudine al fenomeno del "ritiro delle argille", il quale si verifica nei primi 2-3 m con l'alternarsi delle stagioni e più precisamente in occasione di periodi siccitosi e che può portare alla formazione di veri e propri allineamenti di minor resistenza.

3.4 - Geologia

Dal punto di vista geologico, questo è caratterizzato in entrambe le aree dall'affioramento di sabbie, sabbie argillose ed argille con ciottoli di ambiente fluvio-lacustre (*Pleistocene medio*), appartenenti al II ciclo lacustre della pianura lucchese, formazione nota come **Serie delle Cerbaie** (o **Formazione di Casa Poggio ai Lecci**). Si tratta in particolare di un conglomerato debolmente cementato in matrice sabbiosa, di colore prevalentemente rosso ocra, con ciottoli di quarziti, calcari cristallini e altri litotipi del Monte Pisano. Sono presenti anche livelli di spessore variabile di sabbie monogranulari fini, sabbie limose e limi argillosi, di colore generalmente variabile dal giallo al grigio. Lo stato d'alterazione è particolarmente accentuato e caratterizzato da frequente ed abbondante argillificazione. Nel territorio comunale sono prevalenti le frazioni più fini con scarsa presenza di ciottoli.

In corrispondenza delle zone di impluvio si segnala la presenza di depositi alluvionali recenti e attuali (*Olocene*) costituiti da prevalenti limi sabbiosi e argillosi formatesi per il sovralluvionamento che si è sviluppato man mano che il livello del mare è risalito durante la deglaciazione *postwurmiana*, talora orlati da depositi di versante.

I siti di intervento ricadono nell'ambito degli affioramenti della formazione pleistocenica.

3.5 – Idrologia superficiale e rischio idraulico

L'idrologia superficiale è rappresentata da un reticolo idrografico secondario, formato dalla rete fognaria e da una serie di fossette ubicate preferenzialmente lungo i margini di proprietà e lungo i confini campestri, che regima le acque di prima corrivazione verso W in direzione di capofossi tributari dell'area di padule nel caso del sito ad Orentano e ad Est caso del sito di Corte Signorini, in direzione del Rio Lame di Lucca.

Le zone non risultano soggette a fenomeni legati al rischio idraulico; ciò è confermato dagli elaborati di base disponibili, specificatamente la **CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE** (DPCM 5/11/1999), il **PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)** e le analisi idrauliche e le cartografie di pericolosità della Variante al R.U. comunale.

3.6 - Idrogeologia

La struttura idrogeologica delle *sabbie e sabbie argillose* del II ciclo lacustre è estremamente complessa in relazione alla marcata variabilità orizzontale e verticale dei litostrati permeabili.

Si tratta di modesti acquiferi sovrapposti e parzialmente anastomizzati tra di loro sia in senso verticale che orizzontale, situati nei livelli di sedimenti più grossolani (ghiaia-ciottolosa e sabbiosa) e caratterizzati, data la notevole percentuale di matrice fine e lo spessore abbastanza esiguo (0.5 – 5.0 m), da valori di trasmissività e potenzialità da medio a medio-bassi.

Riguardo ai due siti di intervento, le prove effettuate nelle aree vicine a cui viene fatto riferimento non hanno rilevato presenza di acqua nel sottosuolo per la profondità di indagine eseguite; il livello statico di alcuni pozzi presenti all'intorno confermano quanto indicato nella Carta Idrogeologica relativamente alla presenza di acqua di falda attorno alla profondità di – 8/-9 m dal locale piano di campagna.

Secondo quanto risulta dalla **CARTA DI VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO**, redatta ai sensi dell'art. 20 del PTC della Provincia di Pisa e di cui stralcio risulta allegato alla presente relazione, le zone di intervento sono all'esterno dell'area di 200 m di raggio rispetto dei punti di captazione di acque idropotabili e presentano un grado di vulnerabilità medio (sotto classe **3a**), che corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia terreno collinare lontano dai corsi d'acqua con falda freatica sufficientemente profonda.

4 - VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA' TERRITORIALE (RU approvato - D.P.G.R.T. 53/R/2011)

Dalle carte della Variante al R.U., la **PERICOLOSITA'** risulta per entrambi i siti:

- pericolosità geomorfologica: classe di **pericolosità geomorfologica bassa (G.1)** ove i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfo evolutivi
- pericolosità idraulica: classe di **pericolosità idraulica bassa (I.1)** – aree collinari o montane prossime ai corsi di acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 - a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
 - b) sono in situazione favorevole, di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a 2m rispetto al piede esterno dell'argine o, mancanza, del ciglio di sponda.
- pericolosità sismica: relativamente al sito in Orentano, dato che il territorio di Corte Signorini

non è stato analizzato in tal senso, si ha classe di **Pericolosità Sismica Locale media (S.2)**: zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S.3) – 2.1. C.5 DPGRT 53/R/2011.

Per quanto riguarda la **FATTIBILITA'** la carta della fattibilità della Variante al R.U. di cui si riporta stralcio in Appendice relativamente all'area di Orentano, e gli abachi di rapporto tra la tipologia di intervento e criticità del sito, definiscono le seguenti classi di fattibilità:

- fattibilità geologica con normali vincoli F.2g – *si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare le tipologie di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia*
- fattibilità idraulica senza particolari limitazioni F.1i – *si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia*
- fattibilità sismica con normali vincoli F.2s – *si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare le tipologie di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia*

Risulta accertata la compatibilità della realizzazione edificatoria in entrambi i siti anche ai sensi delle norme del P.R.I. e del P.B.I. dell'Autorità di Bacino del F. Arno, oltre che del P.G.R.A. del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale.

Relativamente alla LRT 41/2018, la assenza di corsi di acqua e di aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2) nella carta del PGRA, rende scevra da condizionamenti l'utilizzazione dei siti di intervento.

5 - CARATTERIZZAZIONE GEOGNOSTICO-GEOFISICA DI APPROFONDIMENTO

5.1 - Indagini geognostiche e stratigrafia

Nelle aree vicine ai due siti di intervento, sono state realizzate per altri interventi edilizi campagne geognostiche articolate mediante l'esecuzione di sondaggi a carotaggi continuo (area via Signorini) oltre che di prove penetrometriche statiche (CPT) e dinamiche superpesanti (DPSH) (via Morandi e via Signorini), in questi casi utilizzando un penetrometro abilitato ad eseguire sia prove statiche che dinamiche, modello TG 63-200 della PAGANI GEOTHECNICAL EQUIPMENT.

Per le **prove C.P.T.** le caratteristiche del mezzo consentono 10 t. di spinta, l'utilizzazione di punta conica meccanica tipo *Begemann*, cella di carico di sommità *Hottinger* classe 0.2 e centralina elettronica di rilevamento dei dati. La prova consiste nella misurazione, per successivi tratti di infissione di 20 cm, delle seguenti grandezze:

- *Resistenza alla punta* **Qc**
- *Resistenza laterale* **fs**

Dai dati ricavati è così possibile ottenere una ricostruzione delle caratteristiche di resistenza meccanica del terreno e, tramite il rapporto *Begemann* (Qc/fs), risalire al tipo litologico.

La **prova penetrometrica dinamica continua DPSH-ISSMFE** consiste nella infissione, mediante una massa battente, di una batteria di aste munita all'estremità di una punta conica e nella registrazione del numero di colpi (N_{20}) necessari all'approfondimento di tratti consecutivi di 20 cm della prova; le caratteristiche tecniche dell'attrezzatura utilizzata sono le seguenti:

- peso del maglio 63,5 Kg
- altezza di caduta 75 cm
- diametro della punta conica 5,05 cm
- angolo al vertice della punta conica 60°

I risultati delle prove effettuate, fornite in ALLEGATO, hanno consentito di elaborare i grafici del numero di colpi (N_{20}) registrati durante la infissione della punta e di ricavare da essi il corrispondente valore di N_{SPT} da utilizzare poi nella caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sottosuolo secondo abachi e formule esistenti in letteratura, mediante la seguente relazione:

$$N_{SPT} = N_{30} = 1,5 N_{20}$$

Da quanto sopra per le due aree si hanno le seguenti determinazioni stratigrafiche e di ricostruzione stratigrafica del sottosuolo, da considerarsi di primo indirizzo per l'accertamento della fattibilità di uso edificatorio delle due aree di P.d.R.:

AREA IN ORENTANO – via Morandi – DECOLLO

➤ LIVELLO I:

Terreno di copertura vegetale: costituisce la porzione agraria del sottosuolo e presenta uno spessore di 0.60 m.

➤ LIVELLO II:

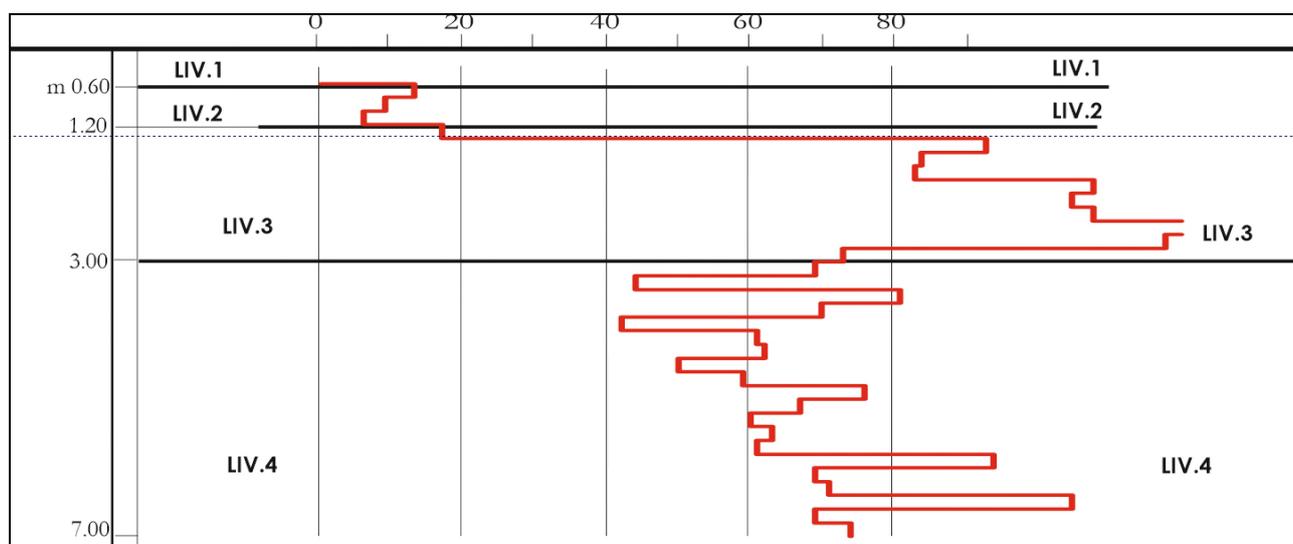
Limo argilloso e sabbioso dotato di medio/bassa compattezza: presente sino alla profondità di 1.20 m dal p.c.; si tratta di materiali di scarse qualità geomeccniche al cui interno si sono registrati valori di resistenza statica medi di $Q_c = 10 \text{ kg/cmq}$

➤ LIVELLO III:

Sabbia argillosa con ghiaietto molto addensata: si tratta di un ammasso sedimentario presente sino alla profondità di 3.0 m dal p.c., di ottime ed omogenee caratteristiche geomeccniche con prevalenza del comportamento granulare, in cui la resistenza penetrometrica statica è risultata di $Q_c = 80 - 200 \text{ kg/cmq}$

➤ LIVELLO IV:

Argilla sabbiosa con livelli più granulari intercalati talora con ghiaietto piuttosto compatta: caratterizzata da $Q_c = 80 - 200 \text{ kg/cmq}$ nella prova statica C.P.T.; costituisce l'ultimo orizzonte investigato dalla prova



AREA CORTE SIGNORINI – via Signorini – ATTERRAGGIO

➤ LIVELLO A:

Terreno di copertura e terreno rimaneggiato scarsamente addensato e/o sovraconsolidato per essiccamento presente fino a profondità di circa 50 - 60 cm rispetto alla quota di inizio indagine

➤ LIVELLO B:

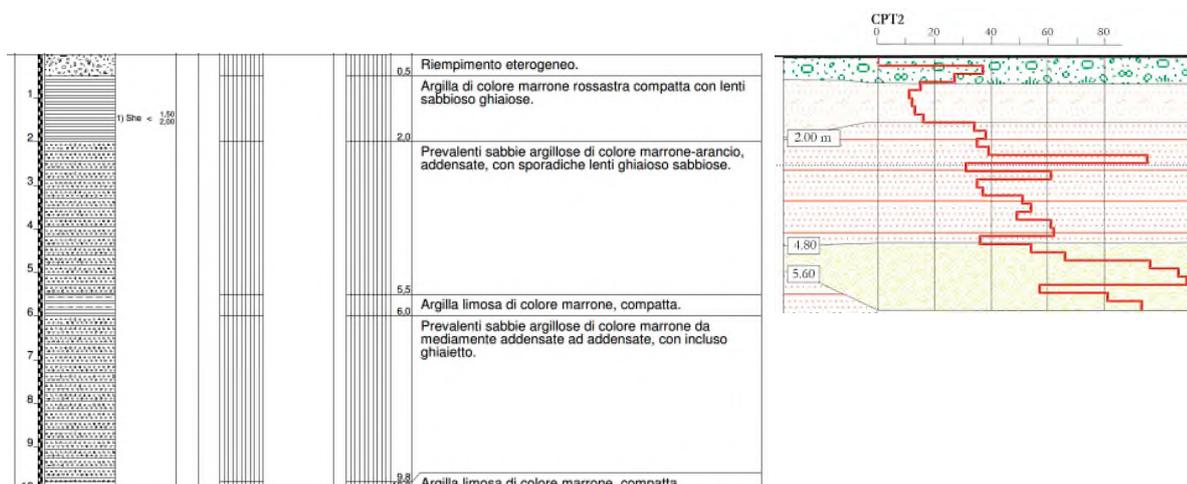
Limo argilloso e sabbioso dotato di media compattezza, caratterizzato da $Q_c = 12 - 14$ kg/cmq nelle prove CPT e da $N_{SPT} = 5 - 6$ nelle prove DPSH; questo orizzonte è stato intercettato fino ad una profondità variabile da 1.80 m a 2.60 m

➤ LIVELLO C:

Argilla sabbiosa (sabbia argillosa) dotata di buona compattezza/addensamento, contraddistinta da valori di $Q_c = 50 - 80$ kg/cmq nelle prove CPT e da $N_{SPT} = 12 - 16$ nelle prove DPSH; questo livello si individua fino a fondo foro nel sondaggio a carotaggio e nella prova DPSH e fino a - 4.80 m sulla verticale della prova CPT

➤ LIVELLO D:

Sabbia argillosa con ghiaia e ciottoli ben addensata, contraddistinta da valori di $Q_c > 100$ kg/cmq nelle prove CPT e da $N_{SPT} = 30 - 40$ nelle prove DPSH; questo orizzonte rappresenta l'ultimo livello indagato per soprappiunto rifiuto strumentale (disancoraggio dello strumento) sulla prova statica e si individua tra 5.20 m e 6.20 m sulla verticale della prova dinamica e tra 4.80 e 5.60 m sulla verticale del sondaggio

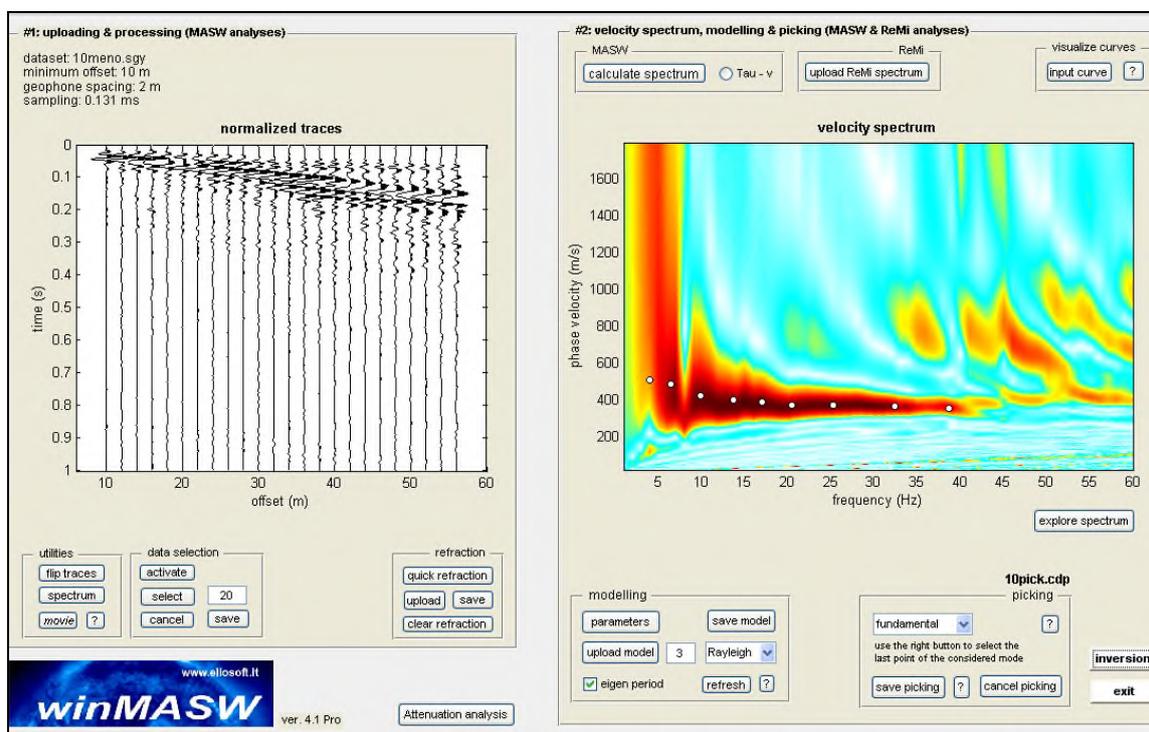


L'interpretazione sopra riportata per le due aree di studio risente della naturale approssimazione caratteristica delle prove indirette, per cui la definizione litologica, derivando da correlazioni empiriche, può talvolta non rispondere alla realtà; la stratigrafia dedotta dalle indagini è stata correlata, per quanto possibile, con l'osservazione diretta del terreno rimasto sulle aste penetrometriche e con le stratigrafie ricavate da sondaggi geognostici eseguiti all'interno del territorio di Orentano nei pressi dei due siti di intervento.

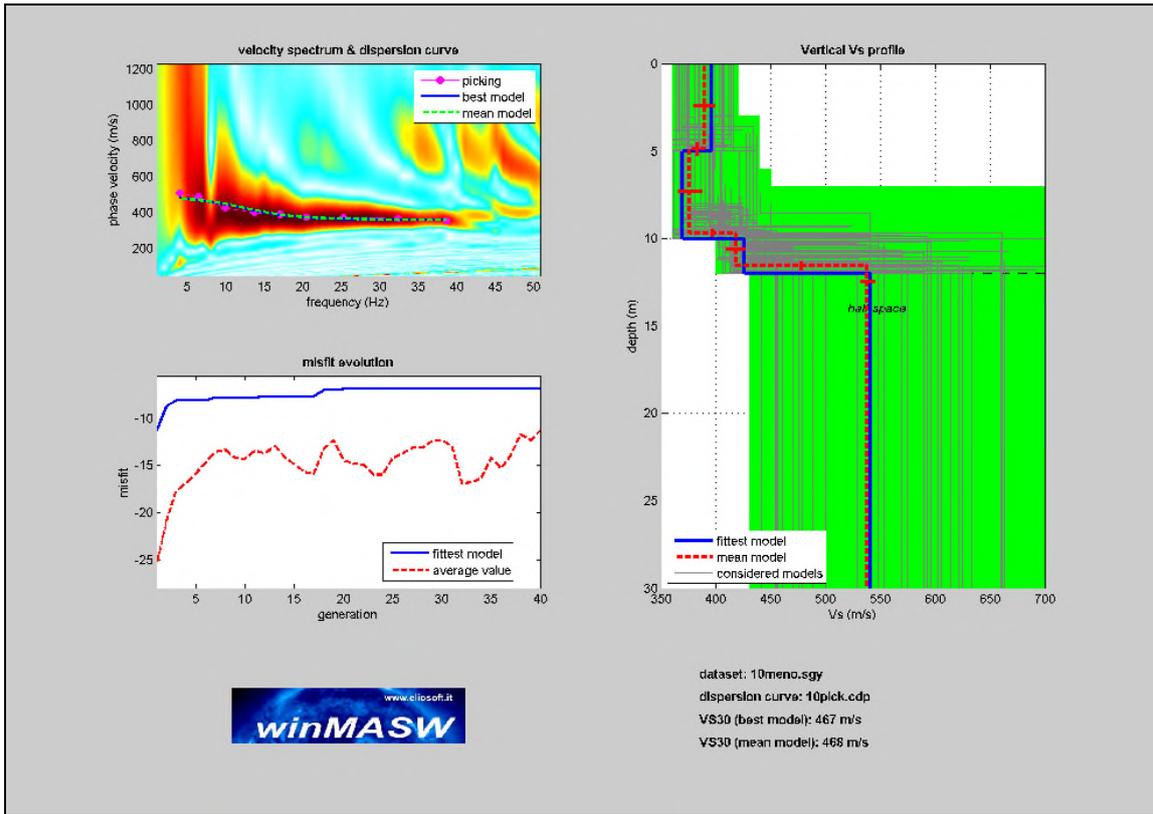
5.2 - Indagini geofisiche

Per la determinazione preliminare della categoria di suolo di fondazione e della eventuale presenza di contrasti di impedenza sismica nel sottosuolo, sono state utilizzate due indagini geofisiche effettuate in corrispondenza dei siti di cui si sono riportati i dati stratigrafici delle prove geognostiche eseguite, costituite da prove masw che, come del resto la stragrande parte delle indagini geofisiche nelle aree rialzate del territorio comunale, hanno determinato la categoria di suolo "B" che contraddistingue siti di buon addensamento e senza criticità nella risposta sismica locale dovuta alla stratigrafia del sottosuolo; in particolare si riportano i grafici dedotti per entrambi i siti:

GRAFICI INDAGINE SISMICA MASW DI RIFERIMENTO – area Orentano Via Morandi - decollo

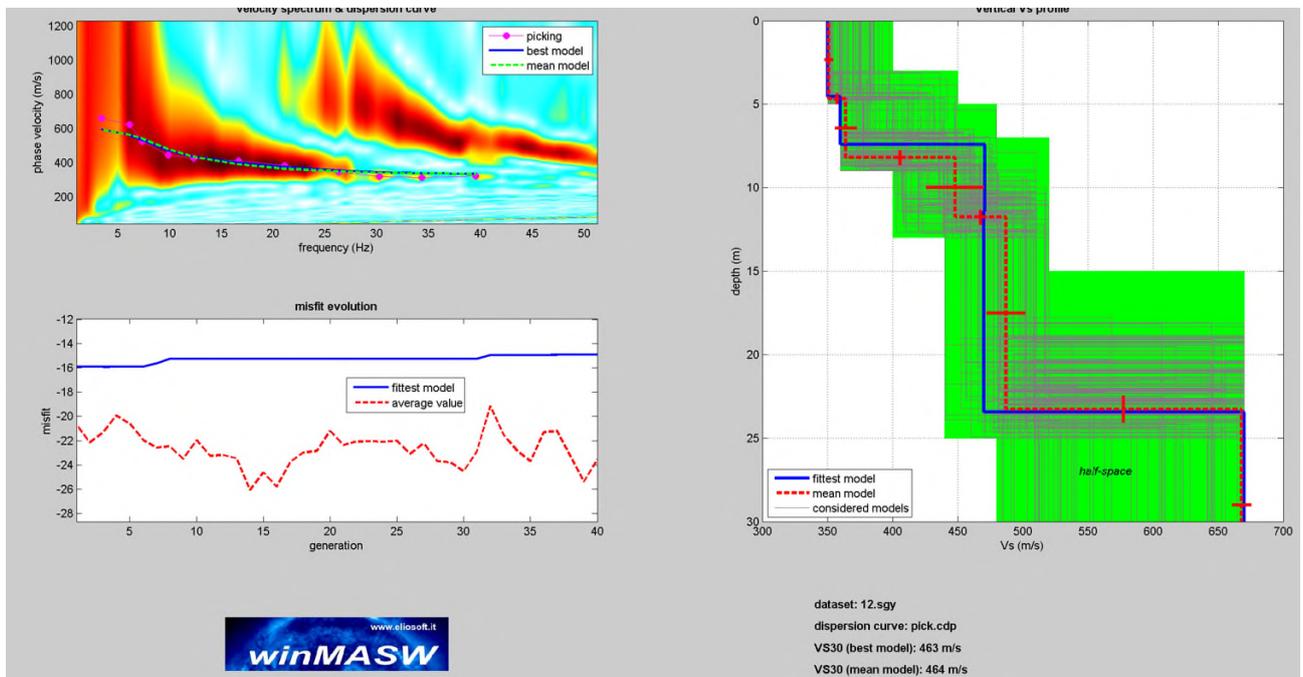


Common-shot gather e spettro di velocità



Risultato inversione

GRAFICI INDAGINE SISMICA MASW Corte Signorini – via Signorini - atterraggio



6 – PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' ai sensi della DGRT 5/2020

Per gli aspetti geologici e sismici si riportano i relativi stralci tratti dalle citate normative di attribuzione delle classi di pericolosità, da cui emerge che per la nuova normativa si hanno:

Pericolosità geologica bassa (G.1):

- aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfologici

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) < 1.4;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3

Si specifica che, per "alto contrasto di impedenza sismica", sono da intendersi situazioni caratterizzate da rapporti tra le velocità di propagazione delle onde di taglio (Vs) del substrato sismico di riferimento e delle coperture sismiche sovrastanti - oppure all'interno delle coperture stesse - almeno pari a 2, come stimato dalle indagini sismiche. In alternativa, la medesima situazione è individuabile mediante il valore relativo all'ampiezza del picco di frequenza fondamentale delle misure passive di rumore ambientale a stazione singola, che deve essere almeno pari a 3.

Si specifica inoltre che, per "alcune decine di metri", sono da intendersi spessori indicativamente intorno a 40 metri

I criteri di fattibilità contenuti nella DGRT 5/R/20 per le due diverse situazioni di rapporto tra pericolosità dei siti e la loro utilizzazione ai fini edificatori sanciscono quanto segue:

Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

- 3.2.4. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica bassa (G1), non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere geomorfologico

Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

- 3.6.5. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia.

L'esecuzione di prove C.P.T. e D.P.S.H. e di prove geofisiche Masw, da realizzare ai sensi delle NTC 2018 e della DCRT 01/R/2022 sul progetto esecutivo delle opere edili previste nell'attuale proposta di P.d.R., ottempererà appieno alle richieste della norma regionale per le citate classi di pericolosità determinate ai sensi del D.P.G.R.T. n. 5/R del 30-01-2020 e della relativa Delibera n. 31 del 20-01-2020 - Allegato A vigenti.

Per quanto attiene alla determinazione degli **aspetti idraulici** interferenti con l'utilizzazione urbanistica edificatoria dei due siti, la DGRT 5/2020 indica quanto segue:

B. 4) Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici

Gli elementi conoscitivi per la valutazione degli aspetti idraulici si riferiscono al reticolo idrografico individuato dalla Regione ai sensi dell'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r.79/2012, interferente con il territorio urbanizzato e alle mappe di pericolosità da alluvione come definite dall'articolo 2 della l.r.41/2018 (da ora in poi definite "mappe di pericolosità da alluvione").

Al di fuori del territorio urbanizzato, in presenza di aree non riconducibili alle mappe di pericolosità da alluvione ed in assenza di studi idrologici idraulici, sono comunque definiti gli ambiti territoriali di fondovalle posti in situazione morfologicamente sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Sono inoltre definite le aree presidiate da sistemi arginali per il contenimento delle alluvioni, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera s) della l.r.41/2018.

Come detto la Carta della Pericolosità del PGRA definisce uno scenario di alluvionamento non ricompreso tra quelli P1-P2-P3 individuati planimetricamente e quindi non sussistono i motivi per adottare limitazioni o condizionamenti per i **criteri di fattibilità contenuti nella DGRT 5/R/20** per le situazioni di rapporto tra pericolosità idraulica dei siti e la loro utilizzazione ai fini edificatori in quanto sanciscono quanto segue:

3.3 Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni

- Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.
- La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018.
- Nei casi in cui, la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla l.r.41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale ed ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.
- In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.
- Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.
- Nelle aree di fondovalle poste in situazione morfologica sfavorevole, come individuate al paragrafo B4, la fattibilità degli interventi è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento e riesame delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla l.r. 41/2018.

In sintesi quindi le aree in esame non ricadono tra quelle a pericolosità idraulica ai sensi del PGRA e pertanto non sono soggette alle disposizioni della L.R. 41/18 per quanto concerne le prescrizioni relative alla fattibilità delle nuove costruzioni.

8 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente rapporto espone i risultati di un'indagine geologica di approfondimento delle caratteristiche del territorio in cui si colloca la previsione urbanistica di Piano di Recupero che interessa la demolizione di alcune strutture esistenti ed una nuova riallocazione in parte sul sito in Orentano in via Morandi e per parte mediante decollo ed atterraggio su altro sito in Corte Signorini.

L'attuale studio ha analizzato gli aspetti geologici, idrogeologici, idraulici, geomorfologici e sismici dell'area, accertando la positiva fattibilità dell'intervento di Piano di Recupero proposto, sviluppando la conoscenza dei siti interessati all'intervento sulla base di preliminari dati del territorio desunti da sondaggi, prove penetrometriche e prove geofisiche eseguite per altri incarichi nei pressi dei due siti, e delle cartografie di indirizzo contenute nel PS-RU comunale e dell'Autorità di Distretto.

L'attuale fase di predisposizione del Piano di Recupero si confronta con uno Strumento Urbanistico generale costituito da un Piano Strutturale e una Variante al Regolamento Urbanistico adeguati al D.P.G.R.T. 53/R/2011, di cui non è emersa la necessità di modifiche od integrazioni per sopraggiunte variazioni di caratteristiche territoriali e quindi ancora capaci di costituire Quadro Conoscitivo per sostenere attività urbanistiche, anche ai sensi delle nuove normative costituite dal D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020, cui verrà fatto riferimento in questa sede

Riferendosi alle nuove norme regionali in tema di pianificazione relativamente alle indagini geologiche di supporto, l'Allegato A della Delibera n. 31 del 20-01-2020 "*Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche*" di cui alla D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020, **risulta che le condizioni territoriali di riferimento sono di tipo standard con normali vincoli e senza condizionamenti o limitazioni alla realizzazione di quanto progettato.:**

Si riconferma la necessità di applicazione, in sede progettuale dei singoli interventi edilizi, delle norme esistenti sulle costruzioni NTC/2018, DPGRT 1/R/2022 che individueranno la tipologia di indagini geognostiche e geofisiche rese necessarie dalle volumetrie edilizie che saranno progettate.

Dall'insieme di quanto effettuato risulta positivamente accertata la fattibilità della previsione di P.d.R. progettata, nel rispetto ed applicazione delle indicazioni evidenziate nell'attuale Relazione Tecnica di Sintesi di fattibilità.

Altopascio, 21/02/2022

Geol. Andrea CARMIGNANI



TAVOLE:

STRALCI TRATTI DALLA CARTOGRAFIA DELLA VARIANTE AL R.U.

- Carta Geologica e geomorfologica
- Carta Litotecnica e dei dati di base
- Carta delle MOPS
- Carta idrogeologica e del reticolo minore
- Carta della vulnerabilità idrogeologica ai sensi dell'art. 20 del PTC
- Misure di Piano di Autorità di Bacino del Fiume Arno
- Carta della pericolosità geologica
- Carta della pericolosità sismica
- Carta della pericolosità idraulica

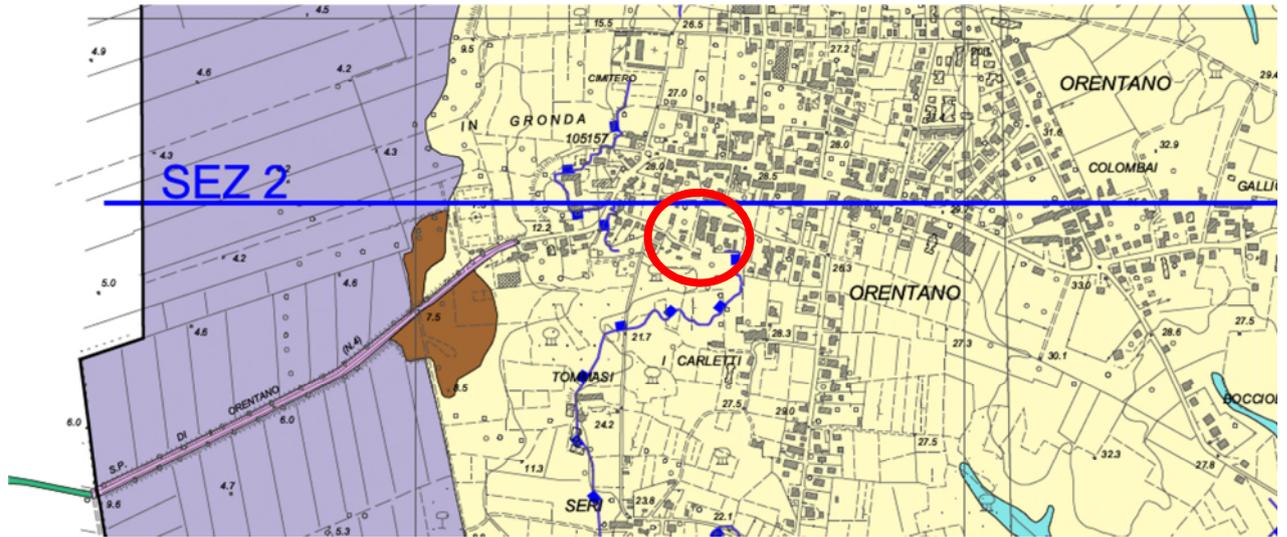
ALLEGATI:

- Sondaggio a carotaggio continuo
- Prove penetrometriche statiche C.P.T. e D.P.S.H.
- Indagine MASW– risultato inversione (grafici)
- Indagine MASW– report

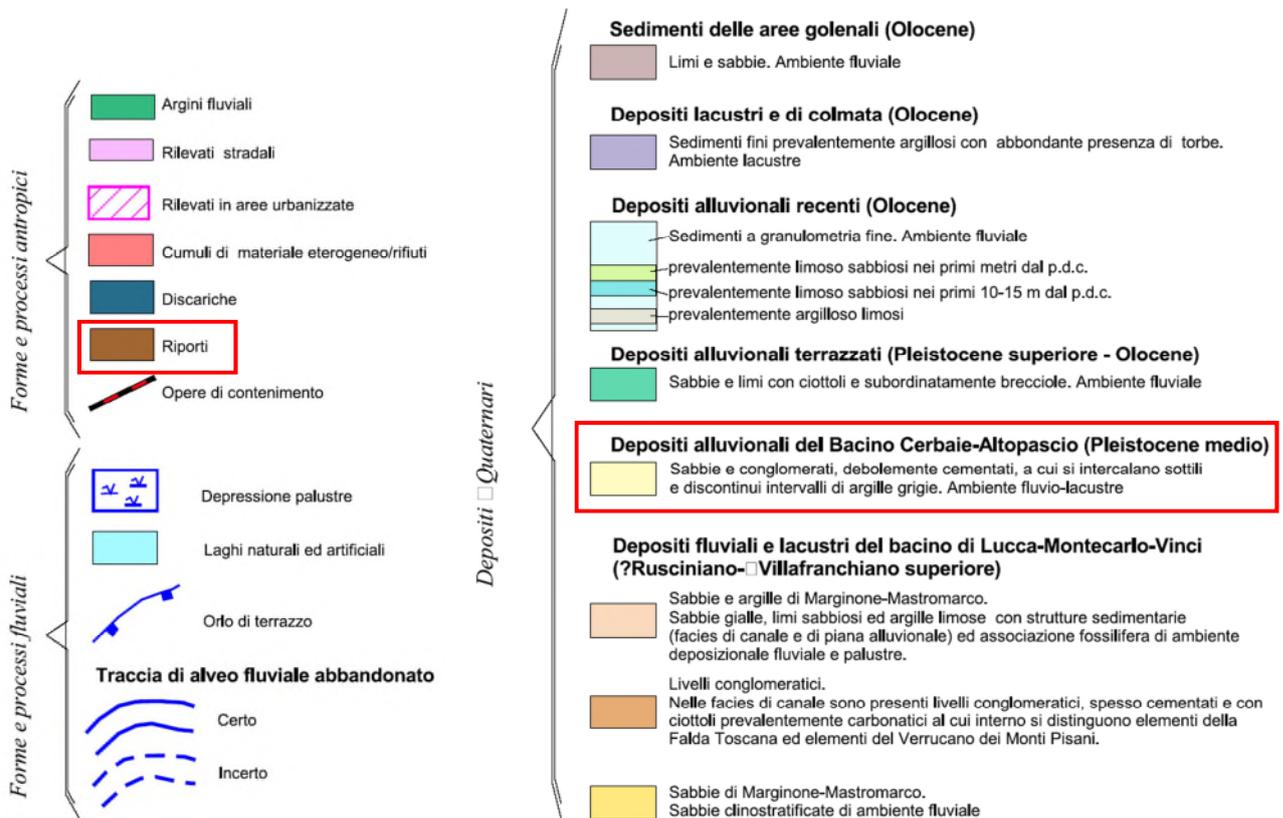
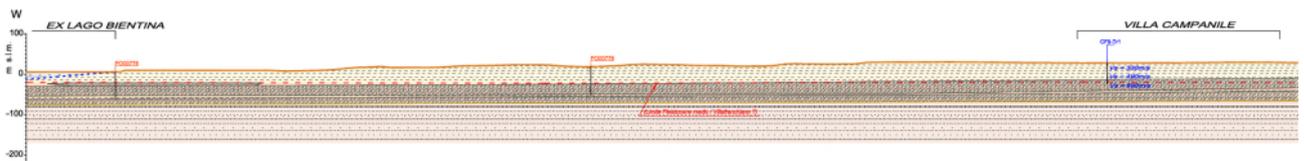
AREA CORTE BUSTI - ORENTANO

CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata

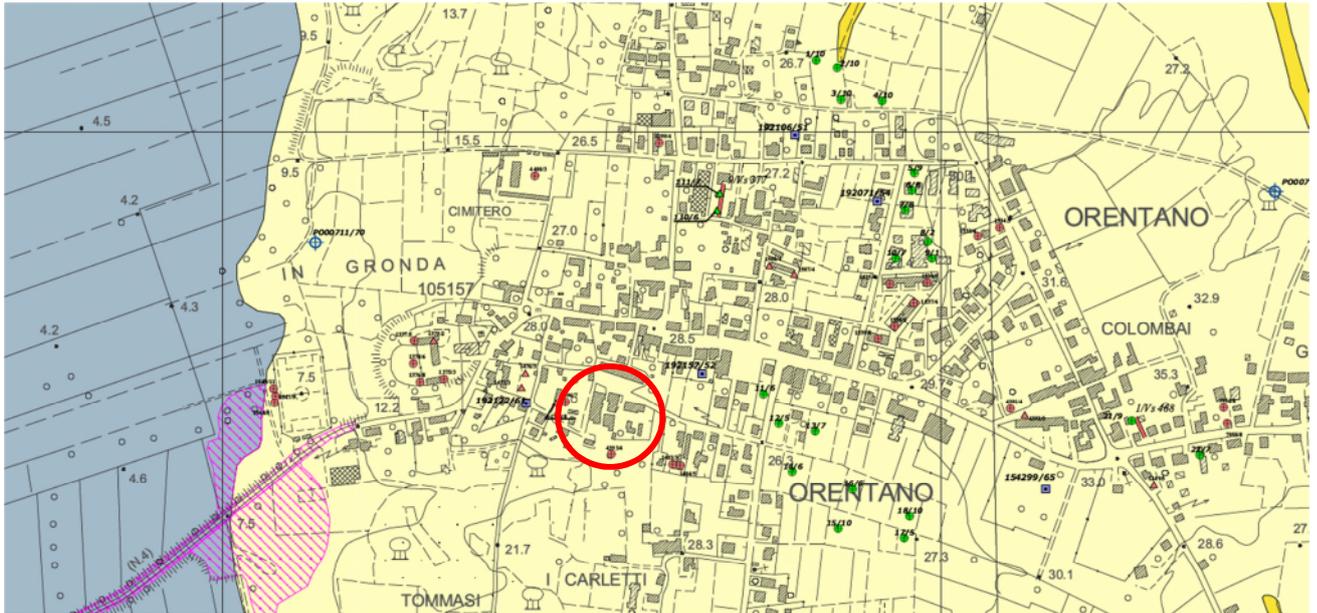


SEZIONE GEOLOGICA n.2 1:5.000



CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



UNITA' LITOLOGICO - TECNICA E

MATERIALI GRANULARI NON CEMENTATI O POCO CEMENTATI

L' U.L.T.E comprende i terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con lieve grado di cementazione

E1-E2.a1-2.t3 – Ciottoli e ghiaie addensate con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale



Sabbie e conglomerati addensati con frazione argilloso-sabbiosa e livelli argillosi.
Formazione del Bacino Cerbaie-Altopascio

E2-E3.a3-4.t1 – Sabbie e ghiaie poco addensate con frammenti di dimensioni maggiori



Sabbie e limi con ciottoli e subordinatamente brecciole. Depositi alluvionali terrazzati

E3.a1-2.t3 – Sabbie addensate e moderatamente addensate con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale



Sabbie gialle, limi sabbiosi ed argille limose addensate. Formazione delle sabbie e argille di Marginone-Montemarco,

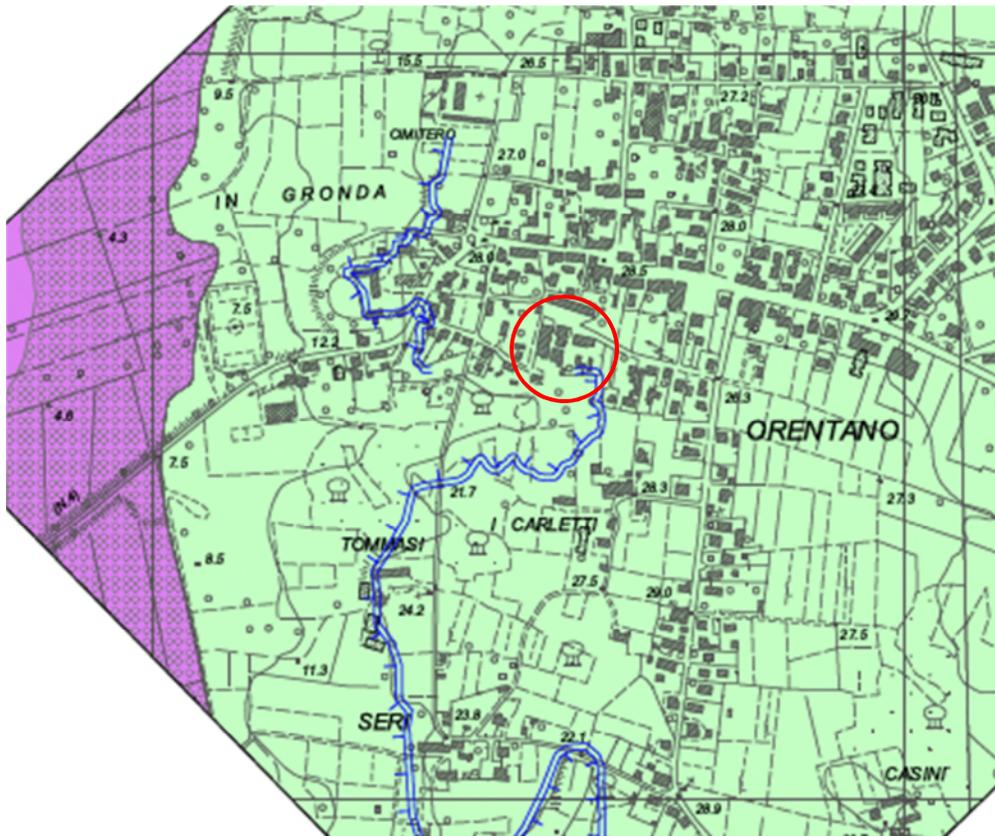
E3.a3-4.t3 – sabbie sciolte con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale



Depositi alluvionali recenti, con composizione principalmente sabbiosa

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

-  **Zona 1** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA MONTEFALCONE
Depositi alluvionali del Bacino Cerbaie-Altospacio "Terrazzo delle Cerbaie"
Depositi fluviali e lacustri del bacino di Lucca-Montecatini-Vinci
nei termini delle sabbie e argille di Marginone-Mastromarco
e dei livelli conglomerati
-  **Zona 2** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA MONTEFALCONE
Sabbie di Marginone-Mastromarco affioranti al piede
del versante di Montefalcone-Poggio Adomo
-  **Zona 3** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA ORENTANO VILLA CAMPANILE
CHIMENTI GALLENTO
Depositi alluvionali del Bacino Cerbaie-Altospacio "Terrazzo delle Cerbaie"
-  **Zona 4** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a componente
prevalentemente argillosa
-  **Zona 5** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a componente
prevalentemente sabbiosa
-  **Zona 6** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a stratigrafia
incerta nei primi 20 metri

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

Instabilità di versante (FR)

-  a) attiva  Corpo di frana per crollo
-  b) quiescente  Corpo di frana per scorrimento
-  c) inattiva

Liquefazione (LI)

-  FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a componente
prevalentemente sabbiosa potenzialmente liquefacibili (vedasi allegato 6)

Cedimenti differenziali (CD)

-  PADULE DI BIENTINA
Terreni argillosi ed argilloso-torbosi poco consistenti, soggetti a cedimenti diffusi

Amplificazione topografica

-  VERSANTE DI RACCORDO TRA IL "TERRAZZO DELLE CERBAIE"
ED IL FONDOVALLE DEL FIUME ARNO
zona di versante con pendenza > di 15°

Amplificazione stratigrafica

-  ZONE DI FONDOVALLE AL PIEDE DEL "TERRAZZO DELLE CERBAIE"
Fondovalle del Fiume Arno e del Padule di Bientina nelle zone in cui i depositi
alluvionali attuali e recenti hanno spessori calcolati entro 20 metri.

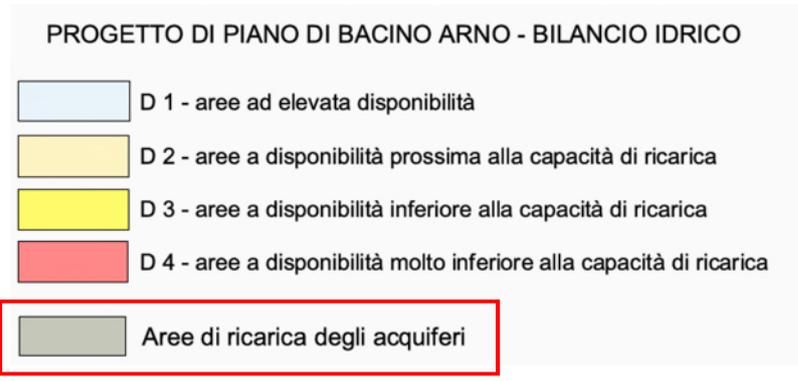
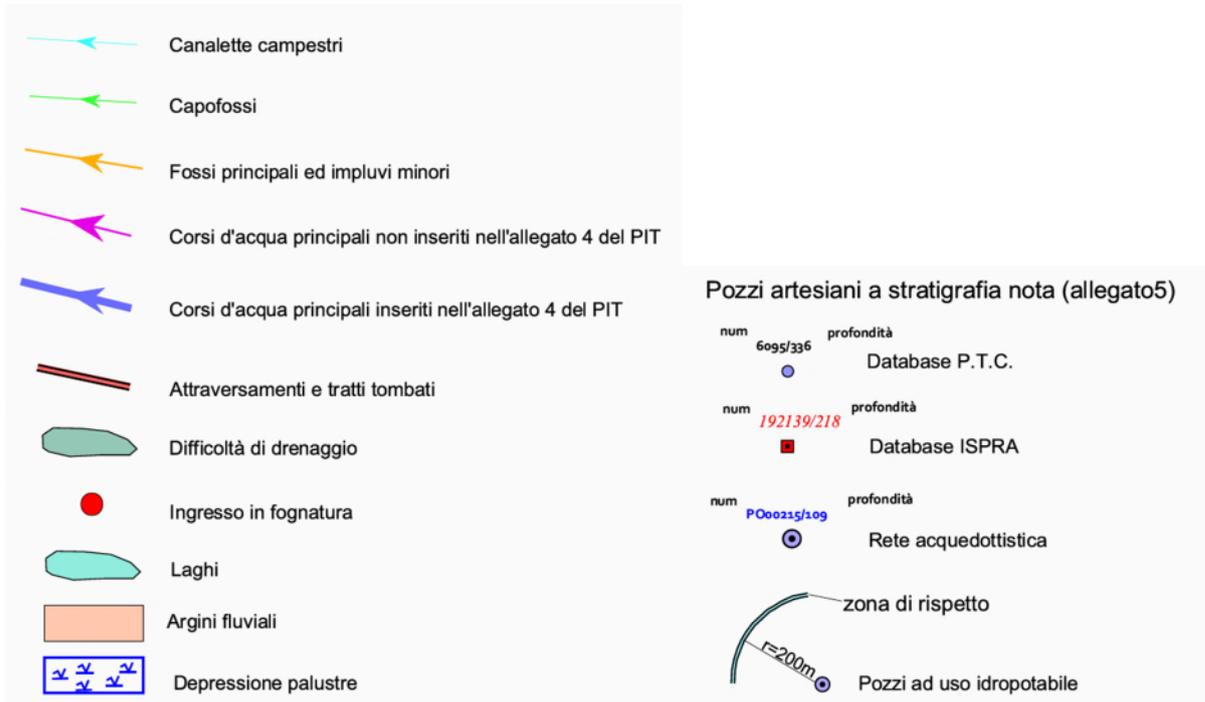
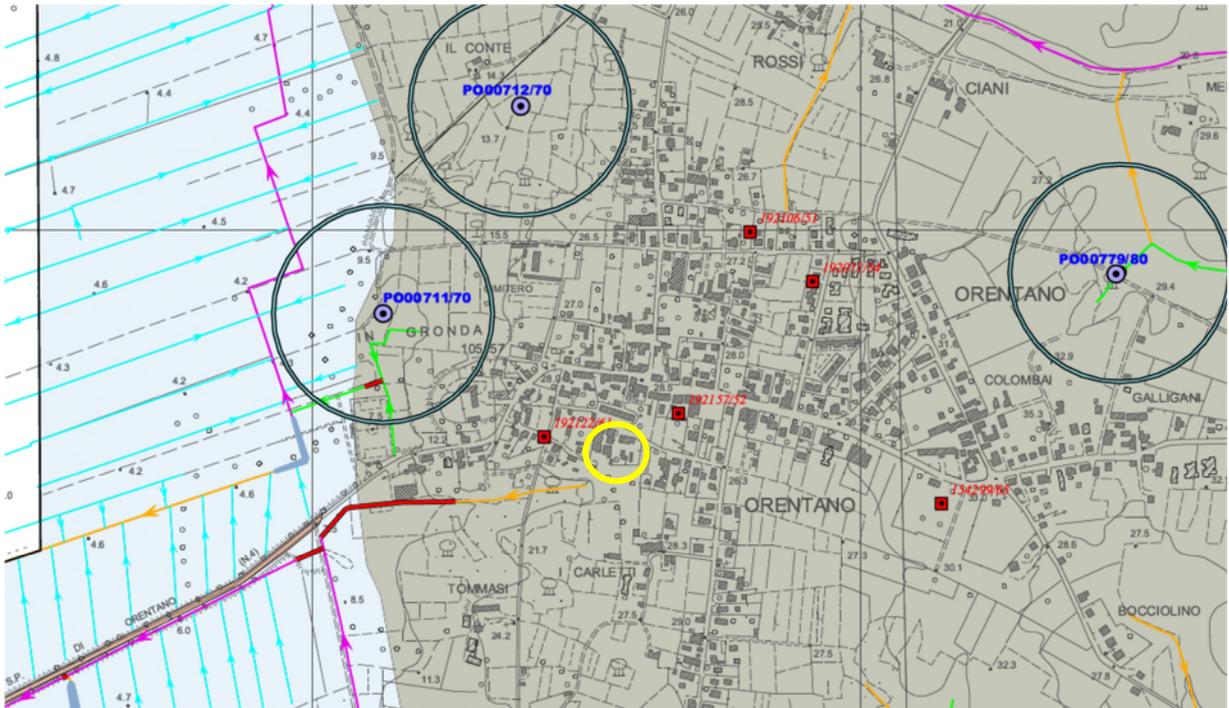
Forme di superficie

-  Orlo di terrazzo fluviale < 10m
-  Orlo di terrazzo fluviale > 20m

- CF4-TR1 Sigla
- 1.25 Frequenza fondamentale
- n.r non rilevabile
-  Sismica passiva (misure tomometriche)

CARTA IDROGEOLOGICA E DEL RETICOLO MINORE

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA ai sensi dell'art. 20 PTC

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvato

CLASSE 3 - Vulnerabilità media

Sottoclasse 3a

Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantire la salvaguardia; in essa ricade il territorio collinare lontano dai corsi d'acqua e con falda freatica sufficientemente profonda. In tali zone sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 15 ed i 30 giorni.

Sottoclasse 3b

Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre; in essa ricadono le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 7 ed i 15 giorni, quali le aree di fondovalle di tutti i corsi d'acqua, le aree collinari limitrofe ad essi, quelle consistenti in terrazzi alluvionali antichi.

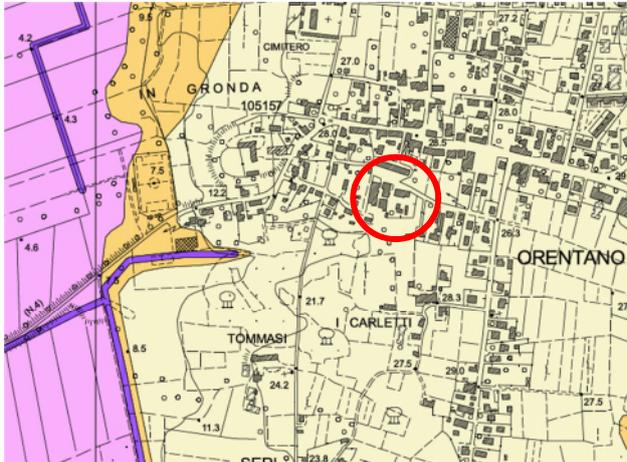
CLASSE 4 - Vulnerabilità elevata

Sottoclasse 4a

Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione insufficiente; in essa ricadono la zona del Padule di Bientina, il fondovalle del Rio di Ponticelli e la fascia di territorio compresa tra il Canale Usciana, il Canale Collettore e l'antifosso di Usciana. In tali aree sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra 1 e 7 giorni.

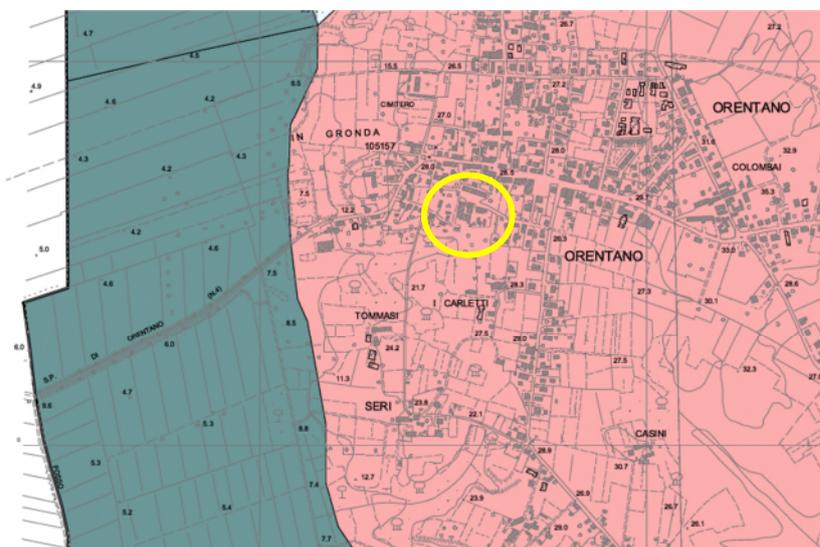
Sottoclasse 4b

Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata è esposta, cioè in cui si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti; in essa ricadono i laghi, le zone di alveo dei corsi d'acqua, la golena del Fiume Arno e la zona palustre ubicata nella parte nord del Padule di Bientina. In tali aree la falda è esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti.



MISURE DI PIANO AUTORITA' DI BACINO DEL F. ARNO "BILANCIO IDRICO"

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata

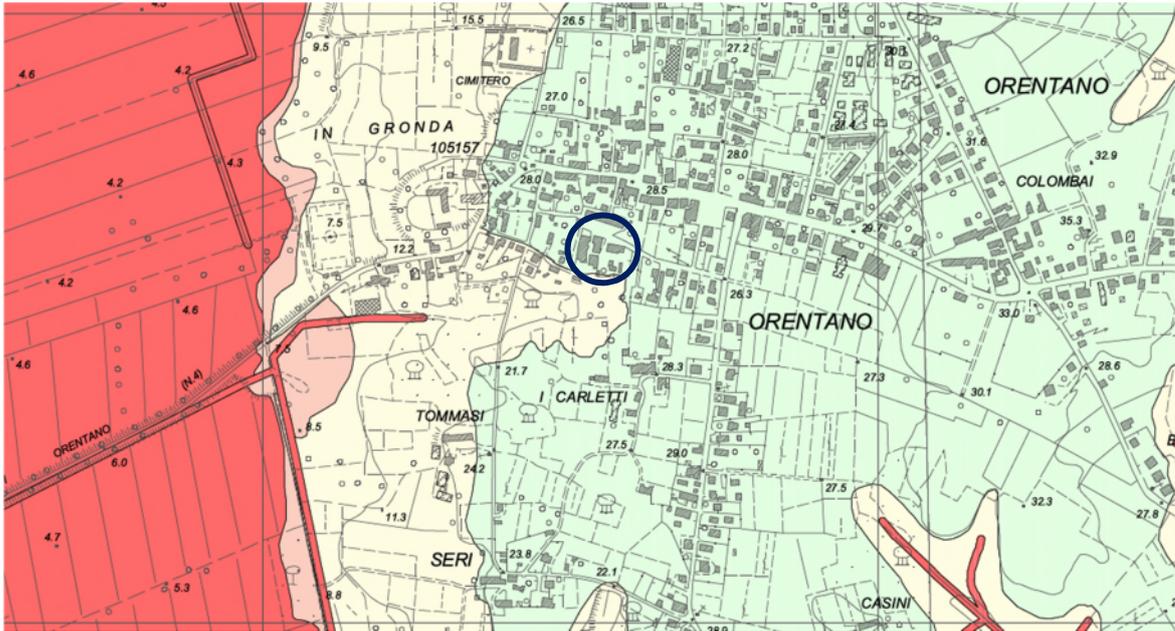


-  Art. 6, Art. 7, Art. 16
-  Art. 6, Art. 8, Art. 9, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 9, Art. 14, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 10, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 10, Art. 14, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 11
-  Art. 6, Art. 8, Art. 11, Art. 14
-  Art. 6, Art. 8, Art. 12
-  Art. 6, Art. 8, Art. 12, Art. 14
-  Art. 7, Art. 16
-  Art. 13

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

DPGRT 53/R/2011 – PAI

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



Classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. N° 53/R

G.4 - Pericolosità Geologica Molto Elevata



Are in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza

G.3 - Pericolosità Geologica Elevata



Are in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'attività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche

G.2 - Pericolosità Geologica Media



Are in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

G.1 - Pericolosità Geologica Bassa



Are in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Classi di pericolosità ai sensi del P.A.I. - Bacino Arno

Pericolosità molto elevata da frana (P.F.4):



pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi che siano anche causa di rischio molto elevato;

Pericolosità elevata da frana (P.F.3):



pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi o da fenomeni franosi inattivi che presentano segni di potenziale instabilità (frane quiescenti) causa potenziale di rischio elevato;

Pericolosità media da frana (P.F.2):



pericolosità indotta da fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente) causa di rischio medio.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Ai sensi della DPGRT 53/R/2011 – PAI

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°53/R

(I.4) - PERICOLOSITA' IDRAULICA MOLTO ELEVATA

definita su notizie storiche e su base morfologica


 Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono contestualmente entrambe le condizioni:
 a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
 b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

dedotta dal PAI Bacino Fiume Arno


 P.I.4 PAI

definita sulla base di verifiche idrologico-idrauliche


 Aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni

(I.3) - PERICOLOSITA' IDRAULICA ELEVATA

definita su notizie storiche e su base morfologica


 Aree di fondovalle per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:
 a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
 b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

dedotta dal PAI Bacino Fiume Arno


 P.I.3 PAI


 P.I.2 PAI

definita sulla base di verifiche idrologico-idrauliche


 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni

(I.2) - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA


 Aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
 b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori di ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

(I.1) - PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA


 Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
 b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

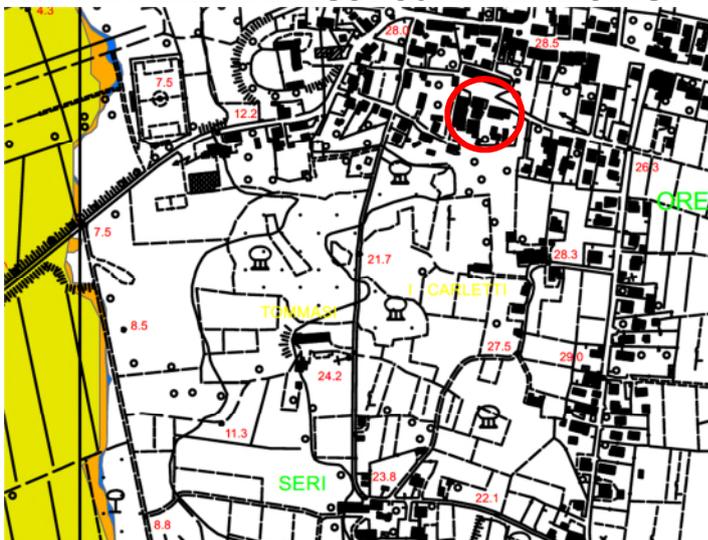

 Corsi d'acqua principali e laghi


 Argini

STUDIO IDROLOGICO – IDRAULICO di supporto alla Variante al R.U.

area lago Bientina – Orentano

MAPPA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

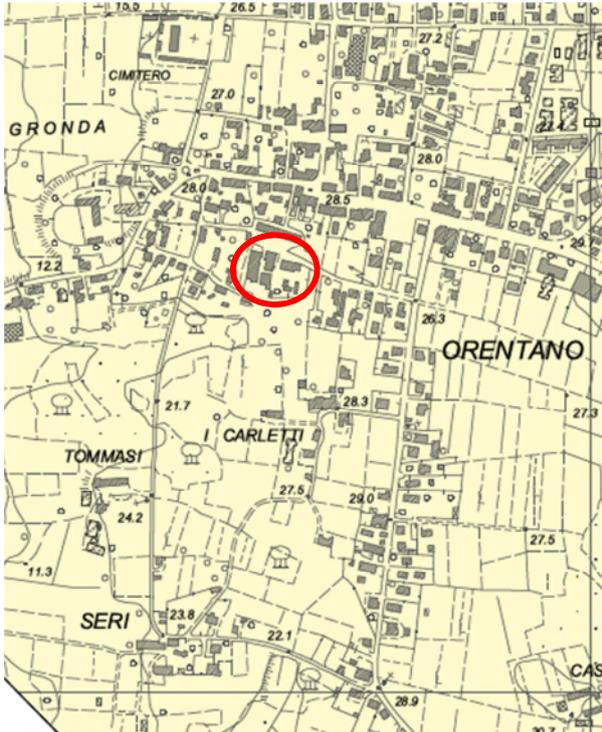


PI
 2
 3
 4

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Ai sensi della DPGRT 53/R/2011

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata



Zone suscettibili di instabilità di versante attiva che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



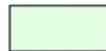
Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni suscettibili di liquefazione dinamica; alle zone in cui gli spessori dei depositi alluvionali attuali che giacciono al di sopra dei depositi del terrazzo delle Cerbaie sono compresi entro 20 metri ed alle zone di versante con pendenze maggiori di 15°.

S.2 - Pericolosità sismica locale media



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; alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S3.

S.1 - Pericolosità sismica locale bassa

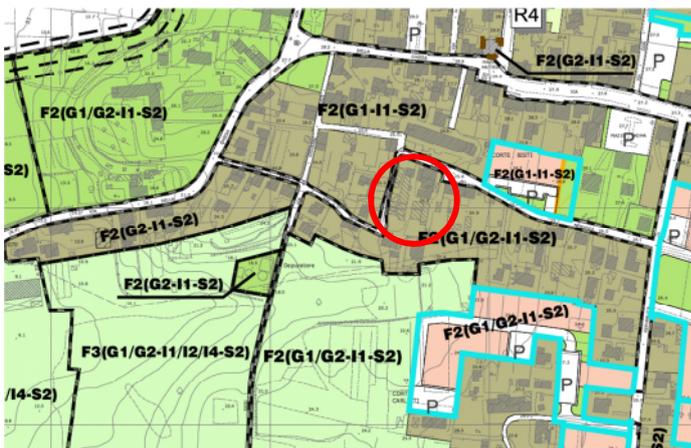


Non rappresentata

CARTA DELLA FATTIBILITA'

Ai sensi della DPGRT 53/R/2011

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



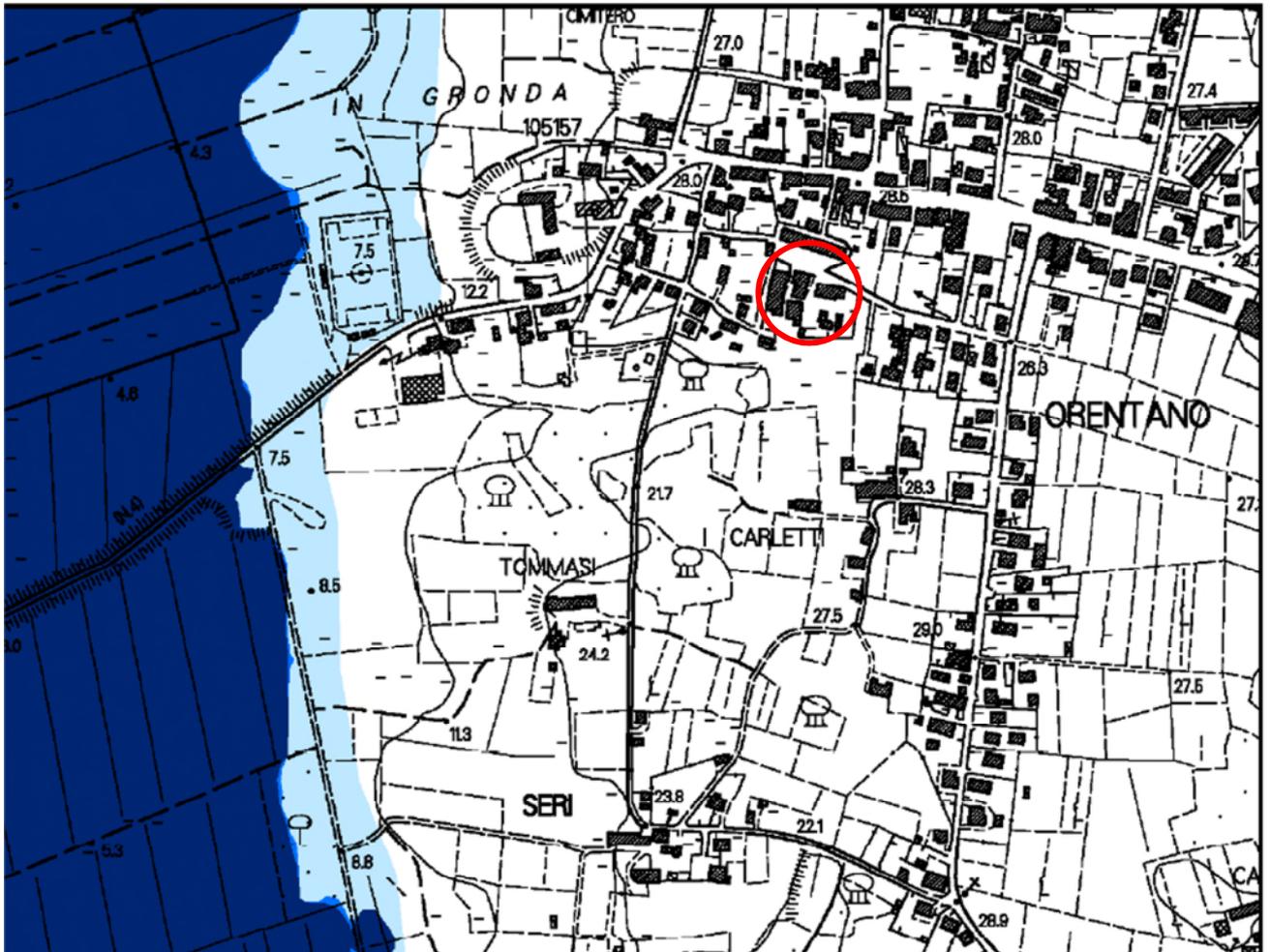
CLASSI DI FATTIBILITA'

- (F1) Fattibilità senza particolari limitazioni :
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.
- (F2) Fattibilità con normali vincoli :
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.
- (F3) Fattibilità condizionata :
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 complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.
- (F4) Fattibilità limitata :
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 atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.



DISTRETTO IDROGRAFICO APPENNINO SETTENTRIONALE
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)
Carta della pericolosità idraulica – scala 1:10.000

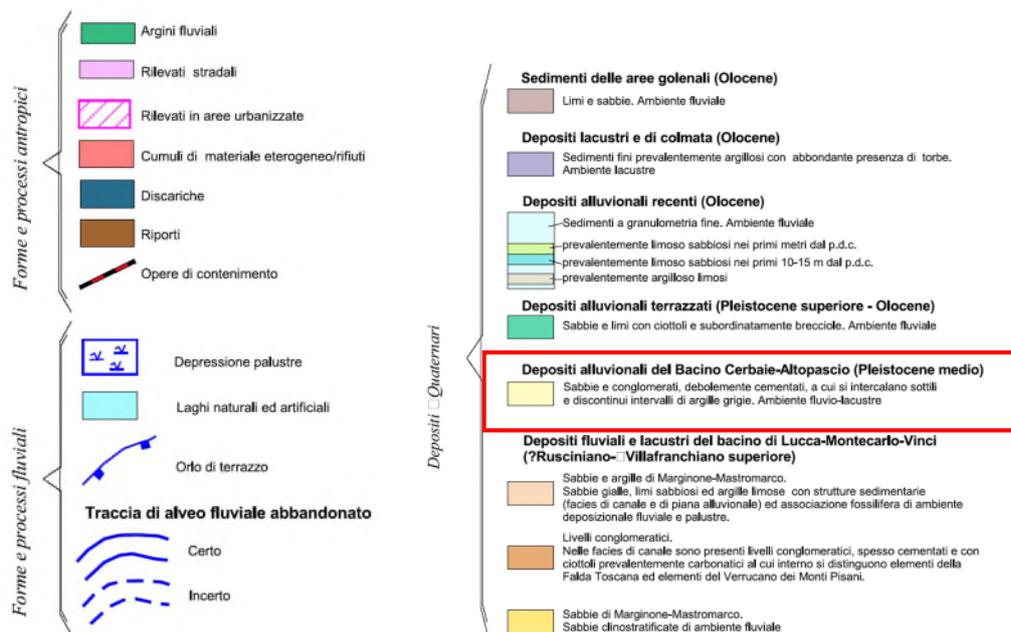
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Pericolosità Idraulica



- pericolosità da alluvione elevata (**P3**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno \leq a 30 anni;
- pericolosità da alluvione media (**P2**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $>$ 30 anni e \leq 200 anni
- pericolosità da alluvione bassa (**P1**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $>$ 200 anni

AREA VIA SIGNORINI

CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA E

MATERIALI GRANULARI NON CEMENTATI O POCO CEMENTATI

L'U.L.T.E comprende i terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con lieve grado di cementazione



E1-E2.a1-2.t3 – Ciottoli e ghiaie addensate con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale

Sabbie e conglomerati addensati con frazione argilloso-sabbiosa e livelli argillosi. Formazione del Bacino Cerbaie-Altopascio

E2-E3.a3-4.t1 – Sabbie e ghiaie poco addensate con frammenti di dimensioni maggiori

Sabbie e limi con ciottoli e subordinatamente brecciole. Depositi alluvionali terrazzati

E3.a1-2.t3 – Sabbie addensate e moderatamente addensate con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale

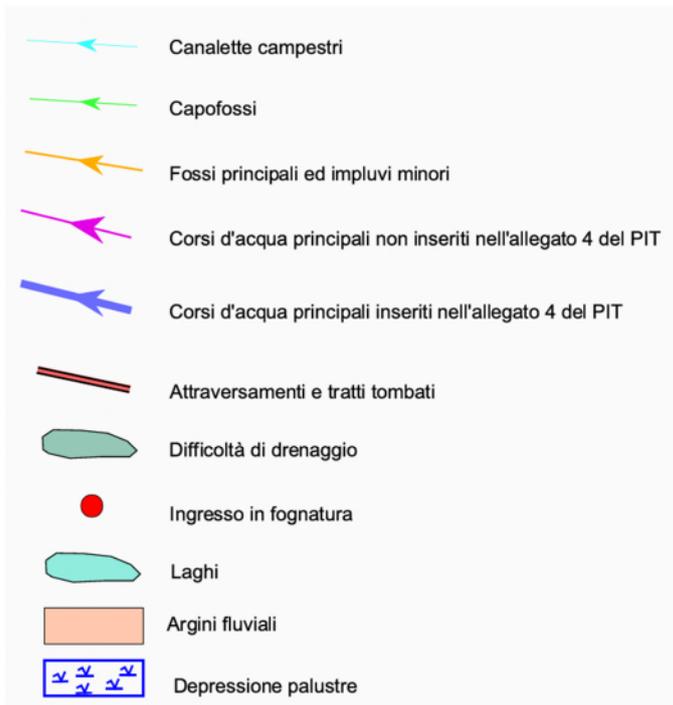
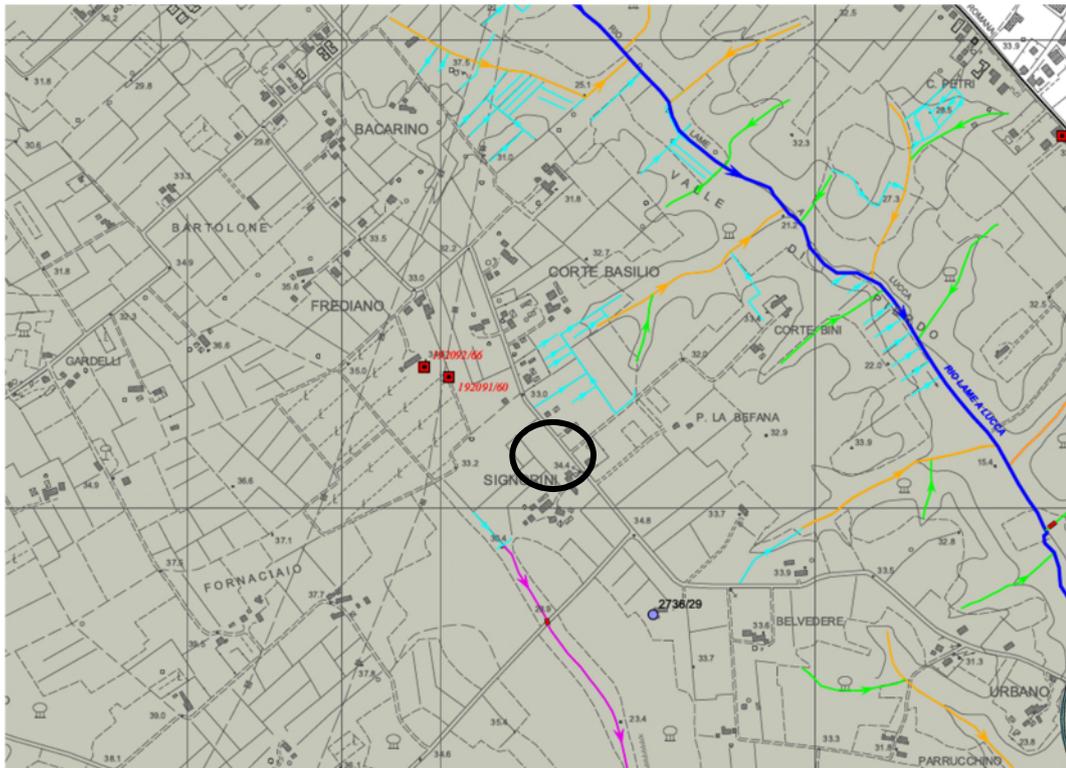
Sabbie gialle, limi sabbiosi ed argille limose addensate. Formazione delle sabbie e argille di Marginone-Montemarco.

E3.a3-4.t3 – sabbie sciolte con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale

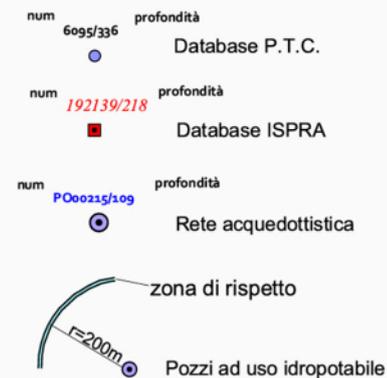
Depositi alluvionali recenti, con composizione principalmente sabbiosa

CARTA IDROGEOLOGICA E DEL RETICOLO MINORE

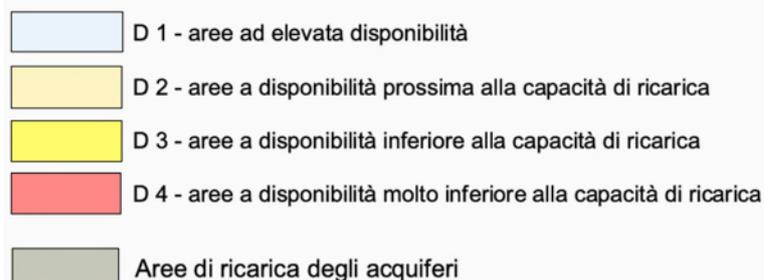
Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



Pozzi artesiani a stratigrafia nota (allegato5)



PROGETTO DI PIANO DI BACINO ARNO - BILANCIO IDRICO



VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA ai sensi dell'art. 20 PTC

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata

CLASSE 3 - Vulnerabilità media

Sottoclasse 3a

Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia; in essa ricade il territorio collinare lontano dai corsi d'acqua e con falda freatica sufficientemente profonda. In tali zone sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 15 ed i 30 giorni.

Sottoclasse 3b

Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre; in essa ricadono le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 7 ed i 15 giorni, quali le aree di fondovalle di tutti i corsi d'acqua, le aree collinari limitrofe ad essi, quelle consistenti in terrazzi alluvionali antichi.

CLASSE 4 - Vulnerabilità elevata

Sottoclasse 4a

Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione insufficiente; in essa ricadono la zona del Padule di Bientina, il fondovalle del Rio di Ponticelli e la fascia di territorio compresa tra il Canale Usciana, il Canale Collettore e l'antifosso di Usciana. In tali aree sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra 1 e 7 giorni.

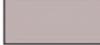
Sottoclasse 4b

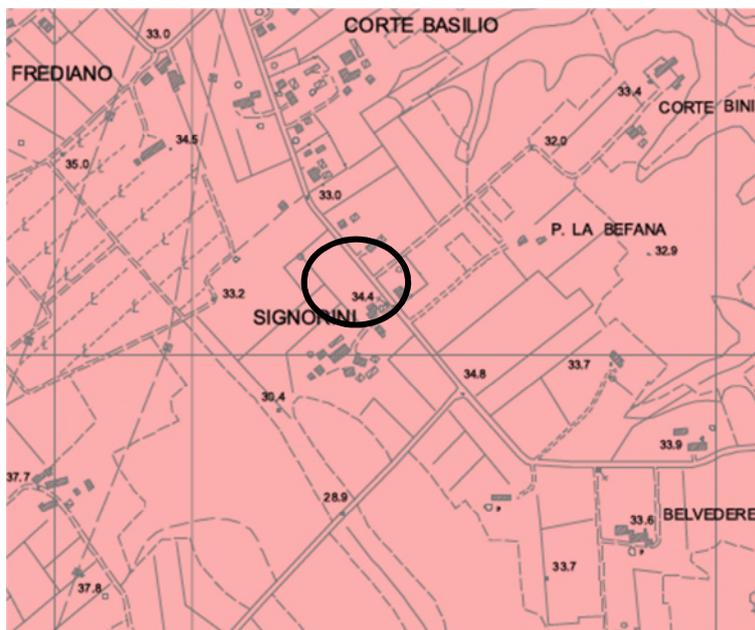
Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata è esposta, cioè in cui si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti; in essa ricadono i laghi, le zone di alveo dei corsi d'acqua, la gola del Fiume Arno e la zona palustre ubicata nella parte nord del Padule di Bientina. In tali aree la falda è esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti.



MISURE DI PIANO AUTORITA' DI BACINO DEL F. ARNO "BILANCIO IDRICO"

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata

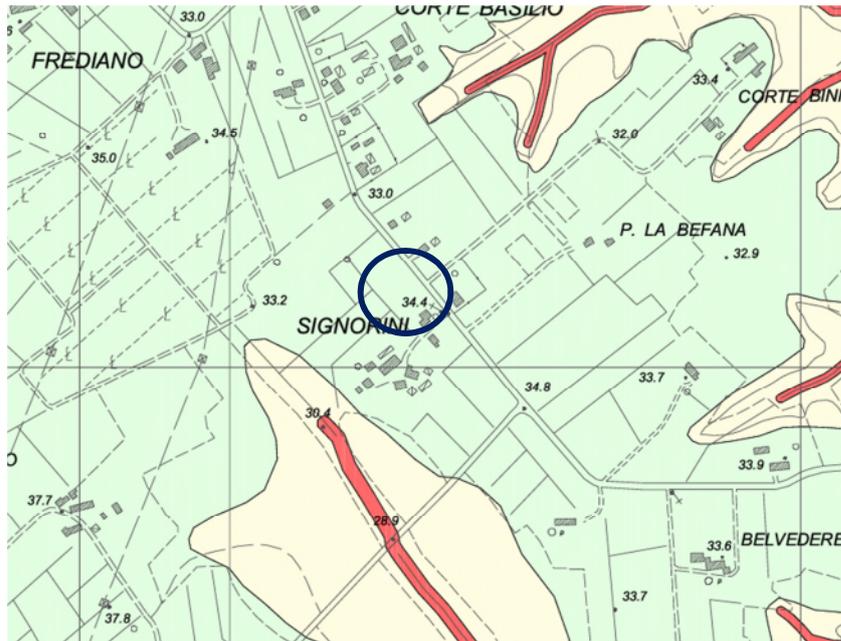
-  Art. 6, Art. 7, Art. 16
-  Art. 6, Art. 8, Art. 9, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 9, Art. 14, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 10, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 10, Art. 14, Art. 15
-  Art. 6, Art. 8, Art. 11
-  Art. 6, Art. 8, Art. 11, Art. 14
-  Art. 6, Art. 8, Art. 12
-  Art. 6, Art. 8, Art. 12, Art. 14
-  Art. 7, Art. 16
-  Art. 13



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

DPGRT 53/R/2011 – PAI

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



Classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. N° 53/R

G.4 - Pericolosità Geologica Molto Elevata



Are in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza

G.3 - Pericolosità Geologica Elevata



Are in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche

G.2 - Pericolosità Geologica Media



Are in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

G.1 - Pericolosità Geologica Bassa



Are in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Classi di pericolosità ai sensi del P.A.I. - Bacino Arno

Pericolosità molto elevata da frana (P.F.4):



pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi che siano anche causa di rischio molto elevato;

Pericolosità elevata da frana (P.F.3):



pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi o da fenomeni franosi inattivi che presentano segni di potenziale instabilità (frane quiescenti) causa potenziale di rischio elevato;

Pericolosità media da frana (P.F.2):



pericolosità indotta da fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente) causa di rischio medio.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Ai sensi della DPGRT 53/R/2011 – PAI

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°53/R

dedotta dal PAI Bacino Fiume Arno



P.I.3 PAI



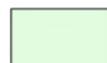
P.I.2 PAI

definita sulla base di verifiche idrologico-idrauliche



Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni

(I.2) - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA



Aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori di ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

(I.1) - PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA

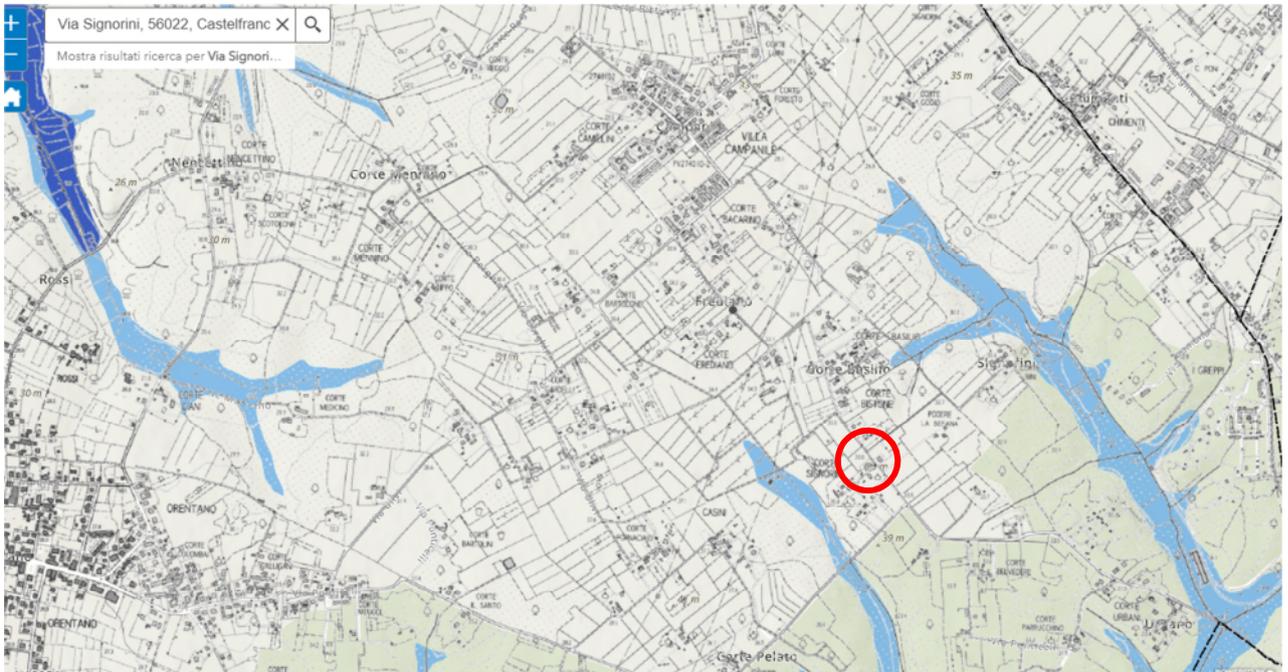


Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

 Corsi d'acqua principali e laghi

 Argini

DISTRETTO IDROGRAFICO APPENNINO SETTENTRIONALE
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)
Carta della pericolosità idraulica – scala 1:10.000



- pericolosità da alluvione elevata (**P3**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno \leq a 30 anni;
- pericolosità da alluvione media (**P2**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $>$ 30 anni e \leq 200 anni
- pericolosità da alluvione bassa (**P1**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $>$ 200 anni

Riferimento: St. Ass. Benedetti e Carmignani per conto del sig. Valentini Ezio	Sondaggio: 1
Località: Villa Campanile, via Signorini	Quota:
Impresa esecutrice: Mappo Geognostica	Data:
Coordinate:	Redattore: Geol. Carmignani Andrea
Perforazione: a carotaggio continuo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.5	Riempimento eterogeneo.
				2		1) She < 1,50 2,00							2.0	Argilla di colore marrone rossastra compatta con lenti sabbiose ghiaiose.
				3										Prevalenti sabbie argillose di colore marrone-arancio, addensate, con sporadiche lenti ghiaioso sabbiose.
				4										
				5										
				6									5.5	Argilla limosa di colore marrone, compatta.
				7									6.0	Prevalenti sabbie argillose di colore marrone da mediamente addensate ad addensate, con incluso ghiaietto.
				8										
				9										
				10									9.8 10.0	Argilla limosa di colore marrone, compatta.

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-077

- committente : sig. Galligani Giuliana
 - lavoro : Realizzazione di piscina
 - località : via della Repubblica - Orentano
 - note : rifiuto strumentale

- data : 02/04/2020
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	----	----	--	-----	----	3,80	70,0	104,0	70,0	2,07	34,0
0,40	----	----	--	0,40	----	4,00	42,0	73,0	42,0	2,20	19,0
0,60	13,0	19,0	13,0	0,27	49,0	4,20	61,0	94,0	61,0	3,00	20,0
0,80	9,0	13,0	9,0	0,47	19,0	4,40	62,0	107,0	62,0	3,40	18,0
1,00	6,0	13,0	6,0	1,07	6,0	4,60	50,0	101,0	50,0	4,00	12,0
1,20	17,0	33,0	17,0	3,00	6,0	4,80	59,0	119,0	59,0	3,13	19,0
1,40	93,0	138,0	93,0	1,80	52,0	5,00	76,0	123,0	76,0	5,40	14,0
1,60	84,0	111,0	84,0	3,20	26,0	5,20	67,0	148,0	67,0	5,00	13,0
1,80	83,0	131,0	83,0	5,20	16,0	5,40	60,0	135,0	60,0	5,60	11,0
2,00	108,0	186,0	108,0	6,33	17,0	5,60	63,0	147,0	63,0	4,27	15,0
2,20	105,0	200,0	105,0	5,53	19,0	5,80	61,0	125,0	61,0	3,60	17,0
2,40	108,0	191,0	108,0	4,73	23,0	6,00	94,0	148,0	94,0	4,33	22,0
2,60	142,0	213,0	142,0	13,13	11,0	6,20	69,0	134,0	69,0	4,87	14,0
2,80	118,0	315,0	118,0	6,20	19,0	6,40	71,0	144,0	71,0	5,47	13,0
3,00	73,0	166,0	73,0	3,60	20,0	6,60	105,0	187,0	105,0	5,27	20,0
3,20	69,0	123,0	69,0	3,00	23,0	6,80	69,0	148,0	69,0	4,40	16,0
3,40	44,0	89,0	44,0	2,53	17,0	7,00	74,0	140,0	74,0	-----	----
3,60	81,0	119,0	81,0	2,27	36,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

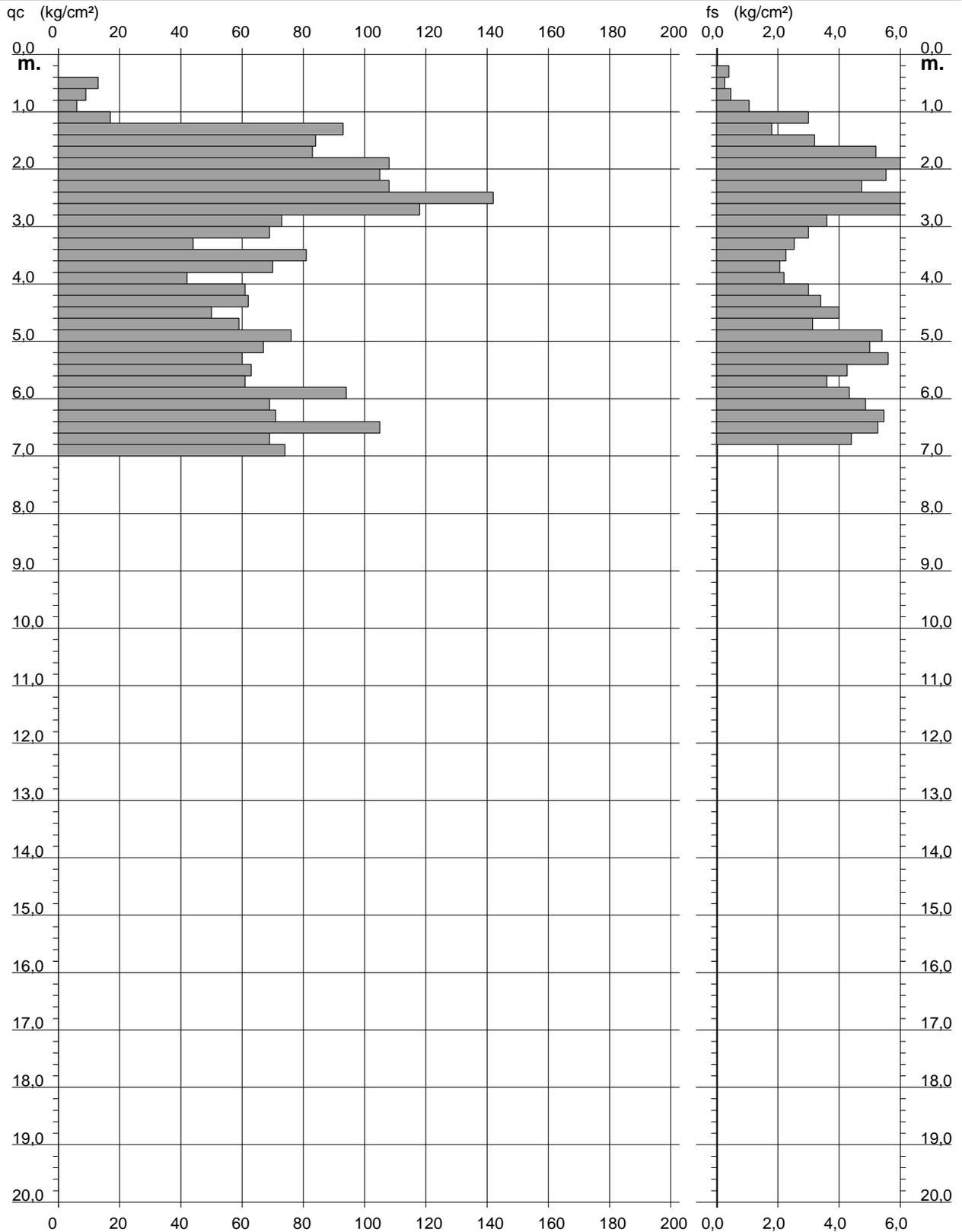
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-077

- committente : sig. Galligani Giuliana
- lavoro : Realizzazione di piscina
- località : via della Repubblica - Orentano
- note : rifiuto strumentale

- data : 02/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



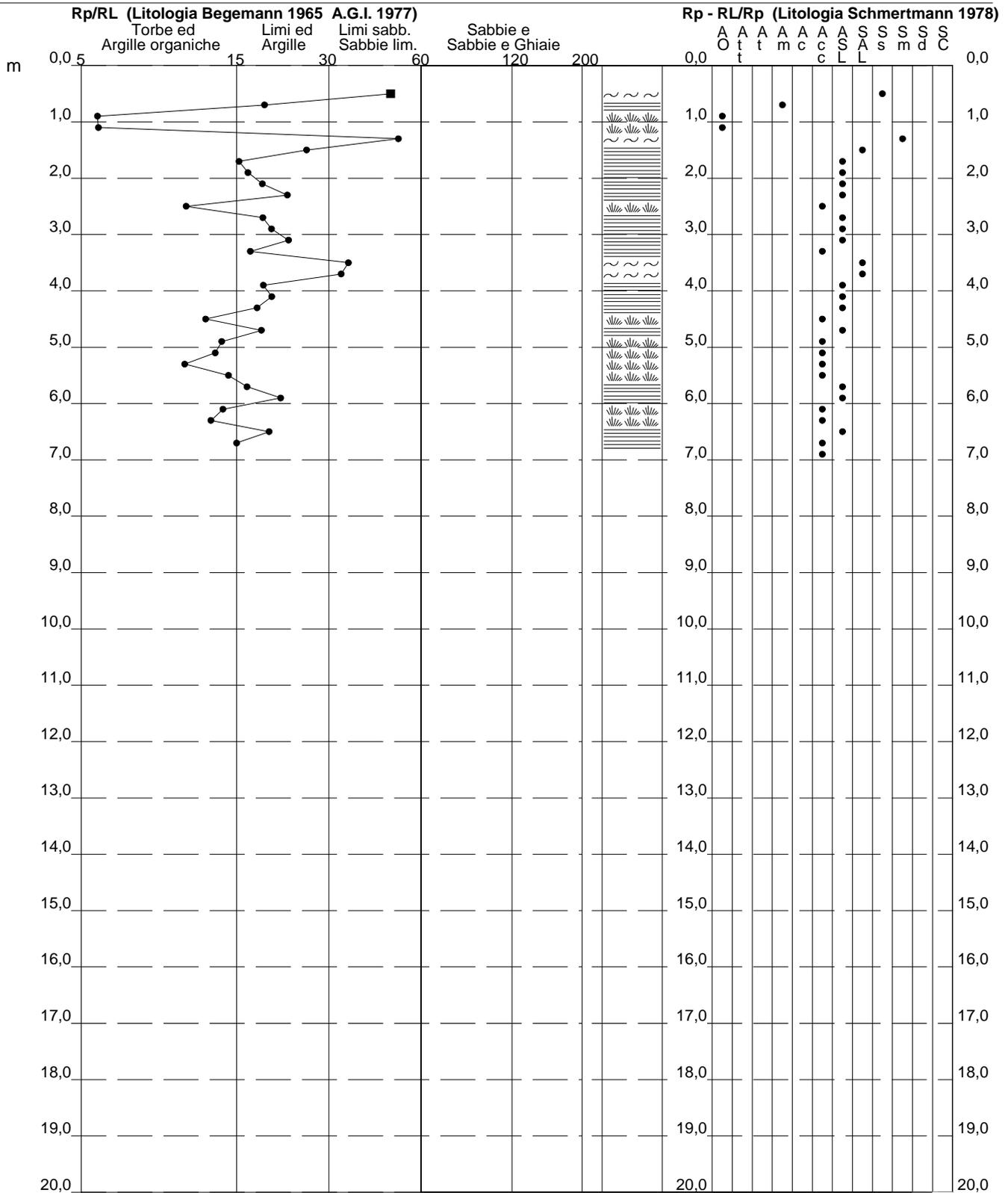
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-077

- committente : sig. Galligani Giuliana
 - lavoro : Realizzazione di piscina
 - località : via della Repubblica - Orentano
 - note : rifiuto strumentale

- data : 02/04/2020
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

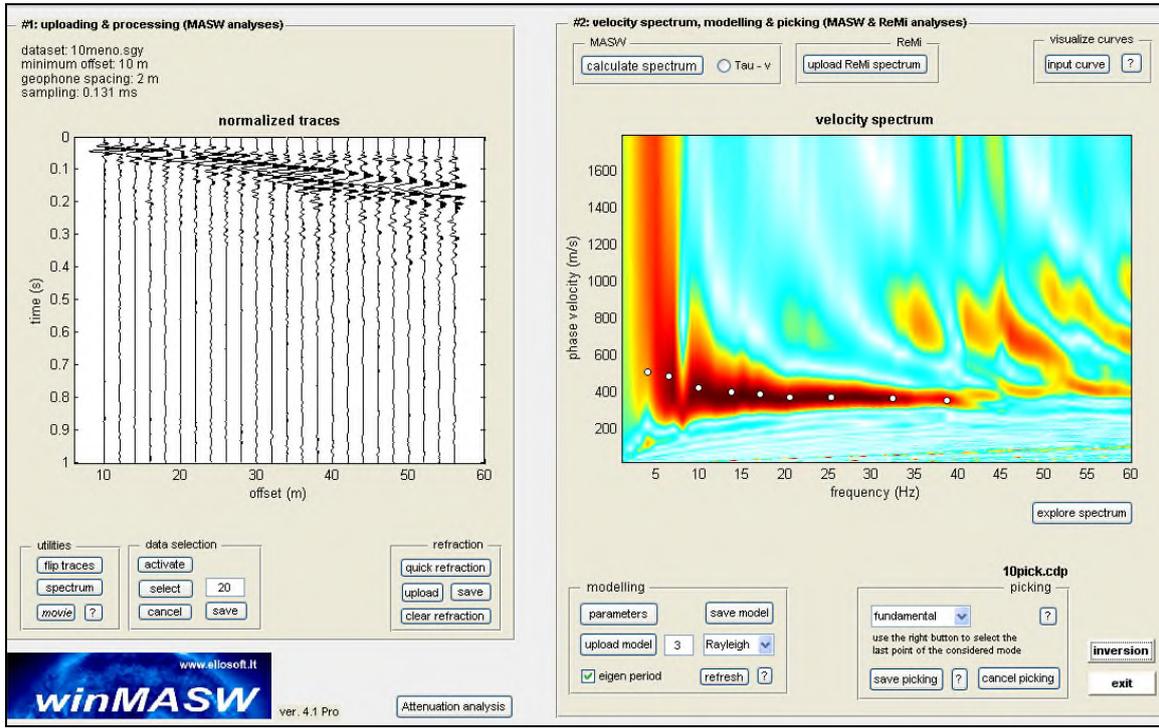
2.01PG05-077

- committente : sig. Galligani Giuliana
 - lavoro : Realizzazione di piscina
 - località : via della Repubblica - Orentano
 - note : rifiuto strumentale

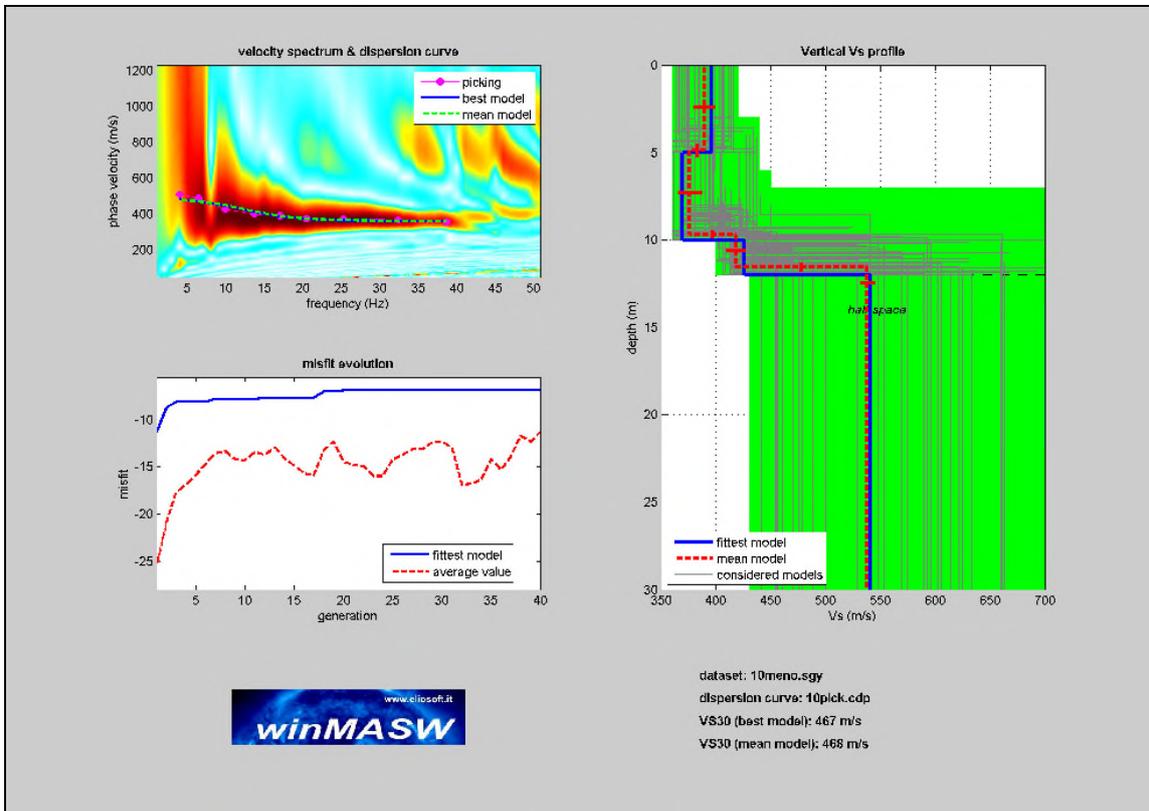
- data : 02/04/2020
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

		NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	d'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²				
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,60	13	49	4/1/:	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	56	36	38	40	42	38	26	0,118	22	33	39				
0,80	9	19	2///	1,85	0,15	0,45	25,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,00	6	6	1***	1,85	0,19	0,30	11,5	12	18	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,20	17	6	2///	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,40	93	52	3:::	1,85	0,26	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	33	0,258	155	233	279				
1,60	84	26	4/1/:	1,85	0,30	2,80	99,9	476	714	252	96	41	43	44	46	42	33	0,243	140	210	252				
1,80	83	16	4/1/:	1,85	0,33	2,77	88,6	470	706	249	92	41	42	44	45	41	33	0,231	138	208	249				
2,00	108	17	4/1/:	1,85	0,37	3,60	99,9	612	918	324	99	42	43	44	46	42	34	0,254	180	270	324				
2,20	105	19	4/1/:	1,85	0,41	3,50	92,5	595	893	315	96	41	43	44	46	41	34	0,243	175	263	315				
2,40	108	23	4/1/:	1,85	0,44	3,60	85,9	612	918	324	94	41	43	44	46	41	34	0,239	180	270	324				
2,60	142	11	4/1/:	1,85	0,48	4,73	99,9	805	1207	426	100	42	43	45	46	42	36	0,258	237	355	426				
2,80	118	19	4/1/:	1,85	0,52	3,93	79,1	669	1003	354	94	41	42	44	45	41	35	0,236	197	295	354				
3,00	73	20	4/1/:	1,85	0,55	2,43	39,8	414	621	219	76	39	40	42	44	38	32	0,176	122	183	219				
3,20	69	23	4/1/:	1,85	0,59	2,30	34,2	391	586	207	72	38	40	42	44	38	32	0,165	115	173	207				
3,40	44	17	4/1/:	1,85	0,63	1,47	18,1	249	374	132	55	36	38	40	42	35	31	0,117	73	110	132				
3,60	81	36	3:::	1,85	0,67	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	38	33	0,173	135	203	243				
3,80	70	34	3:::	1,85	0,70	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	37	32	0,154	117	175	210				
4,00	42	19	4/1/:	1,85	0,74	1,40	13,9	238	357	126	50	35	37	40	42	34	30	0,103	70	105	126				
4,20	61	20	4/1/:	1,85	0,78	2,03	20,9	346	519	183	61	37	39	41	43	36	32	0,134	102	153	183				
4,40	62	18	4/1/:	1,85	0,81	2,07	20,1	351	527	186	61	36	39	41	43	35	32	0,132	103	155	186				
4,60	50	12	4/1/:	1,85	0,85	1,67	14,5	283	425	150	52	35	38	40	42	34	31	0,109	83	125	150				
4,80	59	19	4/1/:	1,85	0,89	1,97	17,0	334	502	177	57	36	38	40	43	35	32	0,122	98	148	177				
5,00	76	14	4/1/:	1,85	0,93	2,53	22,1	431	646	228	64	37	39	41	43	36	33	0,143	127	190	228				
5,20	67	13	4/1/:	1,85	0,96	2,23	18,0	380	570	201	59	36	38	40	43	35	32	0,128	112	168	201				
5,40	60	11	4/1/:	1,85	1,00	2,00	15,0	340	510	180	54	36	38	40	42	34	32	0,116	100	150	180				
5,60	63	15	4/1/:	1,85	1,04	2,10	15,2	357	536	189	55	36	38	40	42	34	32	0,118	105	158	189				
5,80	61	17	4/1/:	1,85	1,07	2,03	14,0	346	519	183	53	35	38	40	42	34	32	0,112	102	153	183				
6,00	94	22	4/1/:	1,85	1,11	3,13	23,0	533	799	282	67	37	39	41	43	36	34	0,151	157	235	282				
6,20	69	14	4/1/:	1,85	1,15	2,30	15,0	391	586	207	56	36	38	40	42	34	32	0,119	115	173	207				
6,40	71	13	4/1/:	1,85	1,18	2,37	14,9	402	604	213	56	36	38	40	42	34	32	0,120	118	178	213				
6,60	105	20	4/1/:	1,85	1,22	3,50	23,4	595	893	315	69	38	40	41	44	36	34	0,156	175	263	315				
6,80	69	16	4/1/:	1,85	1,26	2,30	13,3	391	586	207	54	36	38	40	42	34	32	0,113	115	173	207				
7,00	74	--	3:::	1,85	1,30	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0,118	123	185	222				

GRAFICI INDAGINE SISMICA MASW DI RIFERIMENTO



Common-shot gather e spettro di velocità



Risultato inversione

RISULTATI ELABORAZIONE MASW DI RIFERIMENTO

– via della Repubblica - Orentano

Proprietà: sig. ra GALLIGANI Giuliana

Dispersion curve: number of frequency-velocity points=9

dataset: 10meno.sgy

minimum offset (m): 10

geophone spacing (m): 2

sampling (ms): 0.131

Dispersion curve: 10pick.cdp

Number of individuals: 30

Number of generations: 31

Adopted search space (minimum Vs & thickness): 360 3 360 3 400 1 430

Adopted search space (maximum Vs & thickness): 420 5 440 5 450 2 700

Adopted Poisson values: 0.3 0.3 0.3 0.3

Output folder: C:\WINMAS-2\output

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -25.4555	-11.3325
Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -21.0013	-8.75222
Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -17.6973	-8.09378
Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -16.8717	-8.09378
Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -15.8773	-8.09378
Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -14.6847	-8.09378
Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -13.5256	-7.79107
Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -13.3645	-7.79107
Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -14.2335	-7.79107
Optimizing Vs & Thickness - generation: 10; average & best misfits: -14.2852	-7.79107
Optimizing Vs & Thickness - generation: 11; average & best misfits: -13.4377	-7.79107
Optimizing Vs & Thickness - generation: 12; average & best misfits: -13.7401	-7.70699
Optimizing Vs & Thickness - generation: 13; average & best misfits: -12.9333	-7.70699
Optimizing Vs & Thickness - generation: 14; average & best misfits: -14.1542	-7.70699
Optimizing Vs & Thickness - generation: 15; average & best misfits: -14.8882	-7.70699
Optimizing Vs & Thickness - generation: 16; average & best misfits: -15.6615	-7.66909
Optimizing Vs & Thickness - generation: 17; average & best misfits: -15.8484	-7.66909
Optimizing Vs & Thickness - generation: 18; average & best misfits: -13.2308	-7.01889
Optimizing Vs & Thickness - generation: 19; average & best misfits: -12.2954	-7.01889
Optimizing Vs & Thickness - generation: 20; average & best misfits: -14.4833	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 21; average & best misfits: -14.8284	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 22; average & best misfits: -14.8957	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 23; average & best misfits: -15.9912	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 24; average & best misfits: -15.9866	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 25; average & best misfits: -14.2473	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 26; average & best misfits: -13.7388	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 27; average & best misfits: -13.1457	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 28; average & best misfits: -13.1294	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 29; average & best misfits: -12.4365	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 30; average & best misfits: -12.2815	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 31; average & best misfits: -13.0535	-6.89972

Checking the new search space (for the finer search)

Now a finer search around the most promising search space area

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -16.9308	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -16.787	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -16.3508	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -14.1888	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -15.3796	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -13.9342	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -11.7142	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -12.3343	-6.89972
Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -11.2834	-6.89972

Model after the Vs & Thickness optimization (fixed Poisson values):

Vs (m/s): 395 370 426 540
Poisson: 0.3 0.3 0.3 0.3
Thickness (m): 5 5 2

Number of models considered to calculate the average model: 58

RESULTS winMASW Pro
#####

Dataset: 10meno.sgy
Analyzed curve: 10pick.cdp

MEAN MODEL

VS (m/s): 389 376 418 538
Standard deviations (m/s): 10 11 8 7

Thickness (m): 4.9 4.8 1.8
Standard deviations (m): 0.4 0.2 0.2

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s): 728 703 782 1007
Density (gr/cm3): 1.98 1.97 1.99 2.06
Vp/Vs ratio: 1.87 1.87 1.87 1.87
Poisson: 0.30 0.30 0.30 0.30
Young modulus (MPa): 778 723 906 1547
Sjear modulus (MPa): 299 278 348 595
Lamé (MPa): 449 416 523 894
Bulk modulus (MPa): 649 602 755 1291

Fundamental mode

Mean model

f(Hz)	VR(m/s)
4.01146	478.414
6.46979	468.4702
9.91146	448.0364
13.7219	413.1939
17.0406	387.4211
20.4823	372.5731
25.276	363.4646
32.4052	359.3433
38.674	358.683

BEST MODEL

Vs (m/s): 395.3316 369.5345 425.6782 540.2171
thickness (m): 5 5 2

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s):	740	691	796	1011
Density (gr/cm3):	1.98	1.96	2.00	2.06
Vp/Vs ratio:	1.87	1.87	1.87	1.87
Poisson:	0.30	0.30	0.30	0.30
Young modulus (MPa):	804	699	943	1560
Shear modulus (MPa):	309	269	363	600
Lamé (MPa):	467	400	541	903
Bulk modulus (MPa):	673	579	783	1302

dispersion curve (frequency - Rayleigh phase velocity)

Fundamental mode)

best model

F(Hz)	VR(m/s)
4.01146	479.9462
6.46979	469.4788
9.91146	446.7337
13.7219	408.7058
17.0406	383.5904
20.4823	370.4792
25.276	363.2668
32.4052	360.9471
38.674	361.3384

Maximum penetration depth according to the "Steady State Rayleigh Method": 51 m

Inversion quality: very good

VS5 (mean model): 389 m/s

VS5 (best model): 395 m/s

VS20 (mean model): 440 m/s

VS20 (best model): 438 m/s

VS30 (mean model): 468 m/s

VS30 (best model): 467 m/s

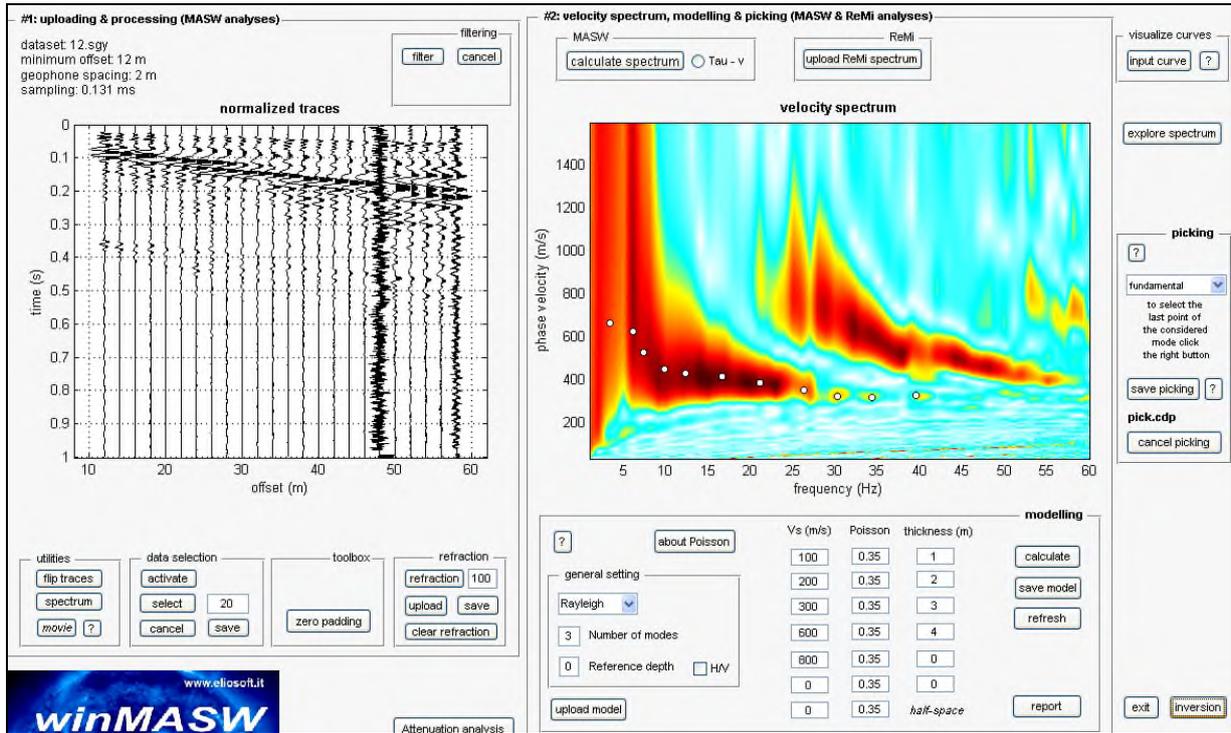
Possible Soil Type: B

(based on the mean model)

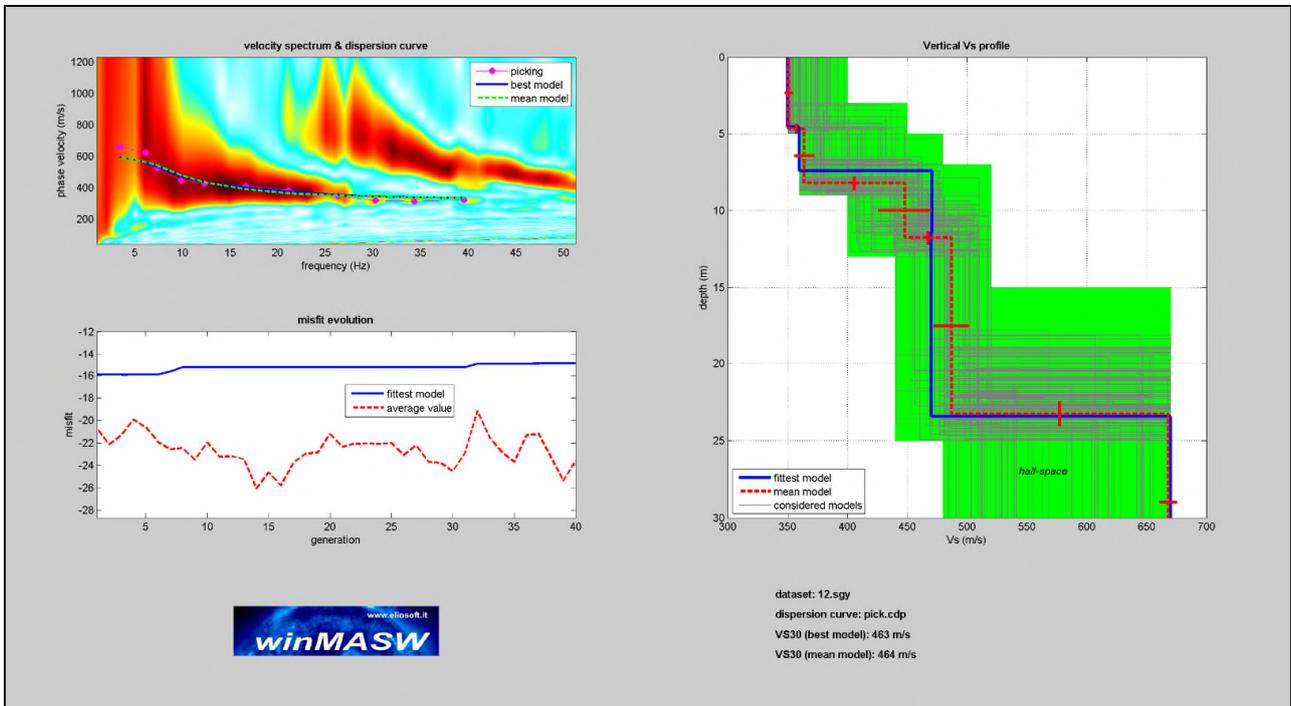
winMASW 4.2 Pro
Surface Wave Analysis
via MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves

www.eliosoft.it

GRAFICI INDAGINE SISMICA MASW



Common-shot gather e spettro di velocità



Risultato inversione



di Carmignani e Seghieri

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(ai sensi del D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020 e relative Direttive Tecniche (Delibera n. 31 del 20-01-2020-Allegato A), della L.R. 41 del 24/07/2018, del D.P.C.M. 05/11/1999 e D.P.C.M. 06/05/2005 dell'Autorità di Bacino del F. Arno, del P.G.R.A. Autorità di Distretto e dello S.U. comunale vigente)

**Piano di Recupero
con spostamento di volumi per riqualificazione
e ristrutturazione urbanistica**

Loc. Orentano Via Morandi – Via Signorini

Richiedenti
Sig.ra **GALEOTTI Francesca**

Febbraio 2022

Dott. Geol. **Andrea CARMIGNANI**



Studio Associato di Geologia di CARMIGNANI Andrea e SEGHERI Giorgio

Sede legale : via Turati, 15/1 ALTOPASCIO (LU) P. IVA 01664030465

Uffici: via Savorniana, 3 – 51019 PONTE BUGGIANESE (PT)

tel. e fax 0572-635589 cell. 335-5652208 e-mail andreacarmignani@interfree.it