



COMUNE DI CAMPI BISENZIO

PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO

denominato **VIA BENEDETTO CROCE**

Campi Bisenzio

Tav. n°
N1
r1

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

Scala:

Stato: Attuale

Data:

03/2023

Aggiornamento

r1

Proprietà:

QUATTORDICI S.R.L.

via Tassoni 60, 50013 - Campi Bisenzio - Fi.

P. IVA 06361060483

email: alessio@casabellaimmobiliare.it

PEC: quattordici@pec.it

Progetto:

Dott. Geol. Andrea CARMIGNANI

Via Turati, 15/1

55011 – Altopascio (LU)

Iscritto Ordine dei Geologi della Toscana n. 863

Tel. 3355652208

email andreamignani@interfree.it

PEC andreamignani@pec.epap.it



di Carmignani e Seghieri

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(ai sensi dei Piani dell'Autorità di Bacino del F. Arno, del P.G.R.A. dell'Autorità di Distretto, della L.R.T. 41 del 24/07/2018, ed ai sensi delle norme comunali di PS e RU vigenti)

Progetto per recupero area ex "Happy Land"

via **Benedetto Croce**

Richiedente:
soc. **QUATTORDICI s.r.l.**

marzo 2023

Dott. Geol. Andrea CARMIGNANI

Studio Associato di Geologia di CARMIGNANI Andrea e SEGHIERI 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 CAMPI BISENZIO

Progetto per recupero area ex “Happy Land”

via **Benedetto Croce**

Richiedente: soc. **QUATTORDICI s.r.l.**

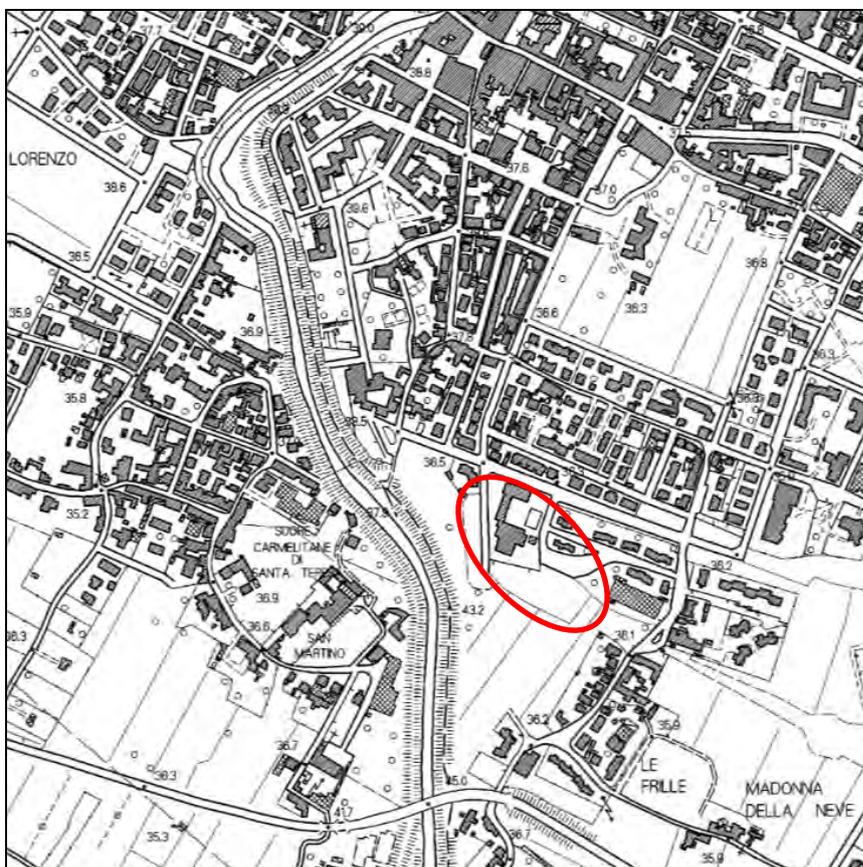
RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(ai sensi dei Piani dell’Autorità di Bacino del F. Arno, del P.G.R.A. dell’Autorità di Distretto, della L.R.T. 41 del 24/07/2018, ed ai sensi delle norme comunali di PS e RU vigenti)

1 - PREMESSA

Il presente rapporto, redatto su incarico della Committenza, espone i risultati di un’indagine geologica di fattibilità seguita su una ampia porzione di territorio posta nel comune di Campi Bisenzio in corrispondenza di via Benedetto Croce, area ex Happy Land, nella quale è previsto un intervento edilizio di recupero dell’area con la demolizione delle strutture esistenti e la realizzazione di una serie di villette bifamiliari residenziali (vedi **Corografia Generale** in scala 1:25.000).

Più in dettaglio l’area di prevista realizzazione dell’intervento, in parte occupata da strutture dismesse ed in parte libera, è rappresentata sulla CTR 10k come segue:



(IMMAGINE FUORI SCALA)

Scopo dell'attuale indagine è stato quello di analizzare le caratteristiche morfologiche, idrogeologiche e litologiche della zona al fine di valutare, ai sensi della normativa vigente, la fattibilità generale dell'opera in progetto.

Quale primo approccio è stato preso visione degli elaborati geologici e idraulici del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico vigente, traendone spunto per la definizione dei condizionamenti e delle metodiche con cui condurre lo studio in rapporto alle problematiche emerse da tali strumenti pianificatori.

Da quanto emerso da tale analisi, è risultato necessario affrontare in maniera circostanziata ed approfondita la condizione idraulica del territorio, sia nella caratterizzazione e valutazione dello stato attuale del sistema di smaltimento delle acque meteoriche dal comparto, che nella identificazione dei nuovi rapporti afflussi-deflussi conseguenti alla diversa impermeabilizzazione dei terreni a seguito della utilizzazione edificatoria prevista, individuando i criteri e le prescrizioni da seguire affinché si possa ottenere uno stato di compatibilità tra l'intervento edificatorio ed il territorio, mantenendo inalterata la pressione idraulica sul sistema degli smaltimenti idrici.

Per ottemperare a tale necessità di studio ed analisi, il Committente ha incaricato l'Ing. Cristiano Cappelli a redigere uno specifico studio idraulico in tal senso, a cui si rimanda appieno per quanto attiene alla valutazione del rapporto tra l'operazione edilizia intrapresa e le condizioni idrologico-idrauliche del territorio di sula collocazione.

Il lavoro eseguito in questa sede risulta finalizzato a verificare le condizioni di pericolosità territoriali dell'area scaturite dagli S.U. comunali e di Autorità di Bacino, in modo da fornire le necessarie indicazioni da seguire nello sviluppo progettuale dell'intervento edilizio.

Relativamente alla caratterizzazione del sottosuolo, si è fatto riferimento a due studi geognostico-geotecnici e geofisici effettuati in altre sedi di studio lungo via San Giusto e via della Prunaia, ritenute sufficienti per un primo indirizzo sull'assetto stratigrafico del territorio in cui si colloca l'attuale intervento.

Viene demandato ad una successiva fase di indagine e di studio l'applicazione delle norme in materia edilizia costituite dalle N.T.C. del D.M. 17/01/2018 e dal DPGR n. 1/R/2022 per quanto attiene alle tipologie e numero di prove geognostiche e geotecniche da effettuare per la caratterizzazione stratigrafico-geotecnica dei terreni direttamente interessati dalle realizzazioni.

In tale sede sarà anche dettagliata la caratteristica di classe di suolo ai fini sismici di cui al citato D.M. ministeriale, con apposite prove geofisiche che, nel rispetto del DGRT regionale, caratterizzino le velocità sismiche di taglio del terreno di imposta dei fabbricati.

2 – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente lavoro è stato effettuato ai sensi della normativa vigente ed in particolare:

- **Nuovo Piano Strutturale** approvato con D.C.C. 221 del 28.10.2021;
- **Variante Puntuale al R.U.** comunale anno 2018
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003, O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/06, Del.G.R.T. 878 del 08/10/2012–D.P.G.R.T. 58/R del 22/10/2012** *classificazione sismica del territorio nazionale e regionale*. Il Comune di Campi Bisenzio risulta attualmente inserito fra i Comuni sismici in zona 3.
- **D.P.C.M. 5/11/1999 e D.P.C.M. 06/05/2005** inerenti il Progetto di Piano di Bacino dell’Autorità di Bacino del F. Arno Stralci: *Rischio Idraulico e Assetto Idrogeologico*.
- **Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni del Distretto Appennino Settentrionale** (C.I. del 03/03/2016) come aggiornato dalla D.C.I. n. 26 del 20.12.2021,
- **L.R.T. 24/07/2018 n. 41** “*disposizioni in materia di rischio di alluvioni e tutela dei corsi di acqua in attuazione del D.Lgs1 23.02.2010 n. 49*”
- **L.R.T. 17/02/2020 n. 7:** “*disposizioni in materia di rischio di alluvioni*” -*modifiche alla L.R.T. 41/18.*

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

3.1. – Inquadramento geografico

L’area oggetto di indagine, posta nella parte centrale del territorio comunale di Campi Bisenzio ad oriente del F. Bisenzio, è ubicata in un lotto limitato a nord da via Benedetto Croce, in parte occupato dalle relitte strutture edilizie dell’ex Happy Land, ed in parte, verso Sud, da terreni liberi (vedi COROGRAFIA GENERALE scala 1 : 25.000). Il sito viene ad individuarsi nella cartografia ufficiale al foglio n. **106** ed alla tavoletta topografica **III NE “ Campi Bisenzio ”**; il terreno oggetto di intervento, inserito in un contesto in parte urbanizzato ed edificato, è individuabile nel foglio n. **25** dell’NCT del comune, come da stralcio catastale.



3.2. – Inquadramento geomorfologico

L'area, ubicata ad una quota di circa 36.00 metri s.l.m., corrisponde alla parte sud-orientale della vasta pianura alluvionale di Firenze-Prato-Pistoia; la morfologia risulta pressoché pianeggiante con una debole pendenza verso meridione, la quale consente, talvolta con qualche difficoltà, il naturale deflusso delle acque di circolazione superficiale attraverso i collettori costituiti dalla rete fognaria e dalle fossette ubicate lungo i margini stradali.

In virtù di questo assetto geomorfologico, non si rilevano fenomeni di instabilità o di erosione del suolo.

3.3 - Geologia

Dal punto di vista geologico generale, l'area, come prima ricordato, si inquadra nel vasto bacino lacustre di Firenze-Prato-Pistoia, formatosi, come riempimento di un ampio *graben* delimitato da faglie principali di direzione appenninica. Si ritiene che la deposizione dei sedimenti lacustri sia avvenuta con continuità su tutto il bacino durante il *Villafranchiano*. Nella più ampia area oggetto di studio, alla sedimentazione lacustre, è seguita una fase di colmamento, spintasi fino ai tempi attuali, legata all'attività di trasporto ed esondazione dell'Arno e dei suoi affluenti. Molte delle aree, tra le quali quella in oggetto che ricade in una zona a prevalente deposizione lacustre, sarebbero ancora delle paludi se non si fossero succedute fino in tempi storici opere di regimazione e di bonifica.

I depositi del riempimento lacustre ed i depositi fluviali successivi ricoprono con giacitura sub-orizzontale ed in discordanza le formazioni prelacustri che costituiscono il fondo ed i margini del bacino, formazioni appartenenti alla Serie Toscana ed ai complessi Tosco Emiliani che non si rinvencono in affioramento nell'ambito del territorio comunale di Campi Bisenzio.

Il margine nord-est del bacino è segnato da una zona di faglia con rigetto totale di alcune centinaia di metri mentre il margine sud-ovest non appare interessato da faglie importanti. Faglie trasversali all'asse del bacino hanno successivamente dislocato i sedimenti lacustri ed hanno sollevato la conca di Firenze rispetto al resto del bacino; tale sollevamento si è verificato probabilmente in una fase in cui il bacino era ancora lontano dal colmamento sedimentario ed ha determinato l'erosione degli stessi depositi lacustri nella conca di Firenze,, mentre nel restante bacino Pistoia-Prato continuava la sedimentazione lacustre fino al colmamento o quasi.

Gli affioramenti lacustri, che secondo dati di perforazioni profonde eseguite nell'area presentano spessori dell'ordine di circa 600 m, affiorano diffusamente nei dintorni di Firenze, più limitatamente lungo il fianco sud-ovest della piana, mentre mancano del tutto lungo il fianco nord-est da Castello fino a Pistoia; ciò testimonia di una attività tettonica del fianco nord-est, continuata anche durante le fasi di riempimento lacustre.

La successiva fase alluvionale ha determinato la sedimentazione di sedimenti grossolani a ridosso dei corsi d'acqua principali e di sedimenti più fini nelle altre parti della piana interessate da energie cinetiche molto più basse.

La zona direttamente interessata dall'intervento risulta quindi caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali (**all** - *Quaternario*) di spessore variabile che hanno determinato l'attuale morfologia pianeggiante. Per quanto noto da conoscenze di tipo regionale e da dati stratigrafici, è possibile valutare lo spessore della coltre alluvionale intorno ai 60 – 80 m dall'attuale piano di campagna.

Per la zona di Campi Bisenzio in cui si inquadra il sito di intervento, la litologia dei terreni affioranti risulta essere costituita superficialmente da sedimenti fini *limoso-sabbiosi con situazioni di rimaneggiato per le precedenti utilizzazioni*, mentre al di sotto sono presenti prevalenti *argille e argille sabbiose* di compattezza variabile da medio/buona a buona, con talora condizioni di potenziale presenza di livelli scadenti procedendo da NE verso SW, come evidenziato dalle campagne geognostiche prese a riferimento e di cui alla Tavola di caratterizzazione stratigrafico/geotecnica in cui appaiono varie sezioni di correlazione tra verticali di indagine, redatte per altri cantieri.

4 – IDROGEOLOGIA

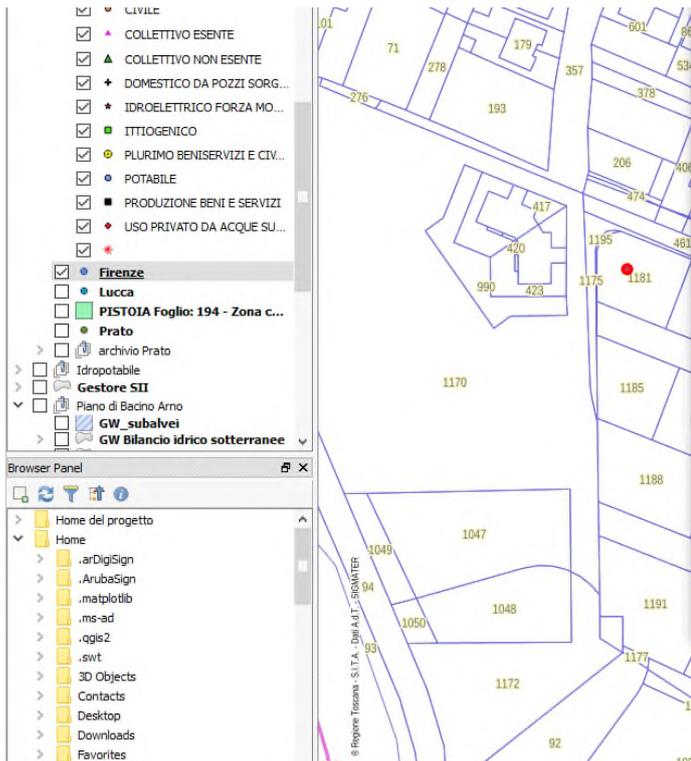
Relativamente all'assetto idrogeologico complessivo della successione sedimentaria della zona di Campi Bisenzio, i materiali che costituiscono i primi metri di sottosuolo sono riferiti ai depositi alluvionali recenti e sono costituiti da sedimenti complessivamente a bassa permeabilità, seguiti al di sotto da materiali argillosi lacustri decisamente impermeabili, al cui interno però sono possibili livelli sabbio-ghiaiosi acquiferi.

Il livello idrico misurato in alcuni piezometri installati in varie occasioni di indagine nella zona, indica una piezometrica a – 2.00/2.50 m dalla attuale quota di campagna.

Prendendo spunto dalla Carta delle Problematiche Idrogeologiche risulta che la zona entro cui si interverrà viene identificata a vulnerabilità medio/bassa e disponibilità idrica prossima alla ricarica.

La realizzazione dell'intervento progettato non costituisce di per sé attività in conflitto con la salvaguardia della risorsa idrica di sottosuolo attualmente sfruttata dai pozzi segnalati e posti a significativa distanza a monte idrogeologico verso nord.

Durante le fasi di sopralluogo è stato rinvenuta la presenza di un pozzo nella particella 1181 foglio n. 25; dai colloqui intercorsi con i competenti uffici del Genio Civile Valdarno Centrale e Tutela dell'Acqua è emerso che il pozzo risulta regolarmente censito nel catasto acque ed era stato denunciato



con utilizzo di tipo industriale. Alleghiamo di seguito estratto QGIS trasmesso dagli uffici del Genio Civile.

5 - IDROLOGIA E RISCHIO IDRAULICO

5.1 - Circolazione idrica superficiale

L'idrologia superficiale della specifica area di studio è rappresentata in primo luogo dal corso del Fiume Bisenzio, il quale scorre con andamento meandriforme verso sud in un alveo completamente arginato ad una distanza di circa 100 m ad ovest del sito di intervento; il sistema di drenaggio della "acque basse" è affidato ad un

reticolo idrografico minore costituito dalla rete fognaria e da una serie di fossette camperecce, che defluiscono nei collettori principali.

Si rimanda ai dettagli dello studio condotto dall'Ing. Cristiano Cappelli ed alle sue valutazioni sullo stato di rischio idraulico del sito e sulla compatibilità dell'intervento con le condizioni idrologico/idrauliche del territorio.

6 – PERICOLOSITA' TERRITORIALE E FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

Sulla scorta di quanto emerge dalle Carte di riferimento del nuovo P.S. (redatte ai sensi della DGRT 53/R/2011), al sito di intervento vengono assegnate le seguenti condizioni di pericolosità:

- Pericolosità geologica: **G 1** (pericolosità bassa)
- Pericolosità sismica: **S 2** (pericolosità locale media)
- Pericolosità idraulica: **I 2** (pericolosità media)

La vulnerabilità idrogeologica è valutata in classe medio bassa; il sito di intervento non ricade all'interno della fascia di rispetto dei 200 m da pozzi pubblici.

Relativamente alla determinazione della fattibilità geologica e sismica dell'utilizzazione edificatoria del sito, le NTA del RU rimandano alla necessità di effettuare indagini geognostiche e

geofisiche riferite alla tipologia ed entità di intervento da analizzare, come effettuato nell'attuale sede di studio.

Relativamente alla condizione di rischio idraulico, il sito di intervento è posto in area classificata in sicurezza idraulica e quindi scevro da condizionamenti specifici anche riferendosi al rapporto tra l'operazione edilizia e le norme contenute nella L.R.T. 41/2018.

Riguardo al primo punto, in questa sede si sono acquisiti ed analizzati correlativamente tra loro i dati di altre campagne di indagine in aree limitrofe (vedi Carta di Ubicazione delle indagini geognostiche e geofisiche di riferimento), dalle cui ricostruzioni del sottosuolo appare una situazione di fattibile realizzazione di interventi edilizi, anche se occorrerà accertare l'assenza o l'incidenza di livelli stratigrafici poco consistenti, registrati in alcune verticali all'altezza di via San Giusto più a meridione della zona di intervento.

Si ritiene possibile infine che la realizzazione dell'intervento edilizio possa essere strutturato, in termini di scavi di sbancamento, in maniera tale da risultare compatibile con le condizioni idrogeologiche della zona.

Per quanto attiene la condizione di rischio idraulico, si allegano in Appendice stralci della analisi idraulica condotta sul territorio comunale (Carta dei battenti e dei livelli di alluvionamento Tr 200 anni), oltre che delle Carte di pericolosità di cui al P.R.I. dell'Autorità di Bacino del F. Arno e del P.G.R.A. del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale, da cui emerge una condizione di bassa incidenza della problematica di rischio idraulico.

Si rimanda ai risultati delle analisi condotte da parte dell'Ing. Cappelli, appositamente incaricato in tal senso, sia riguardo alla caratterizzazione del sito in rapporto all'assetto idrografico-idraulico di dettaglio, che alle volumetrie e metodiche da adottare in sede progettuale degli interventi, al fine di renderli compatibili con le norme in tema di invarianza idraulica rispetto ai ruscellamenti prodotti dalla maggiore impermeabilizzazione dei terreni dalla edificazione.

Le indagini di approfondimento di tipo sismico, geognostico e geotecnico che verranno eseguite a supporto della progettazione esecutiva dell'intervento nel rispetto delle NTC 2018 e della DGRT 1/R/2022, assolveranno appieno alle indicazioni di pericolosità dedotte dalle Carte di PS e RU, assolvendo in maniera compiuta le condizioni di Fattibilità edificatoria connesse alla realizzazione di nuovi edifici in ambiti territoriali con le suddette condizioni di pericolosità, di cui si è positivamente accertata in questa sede la piena fattibilità.

7 - CARATTERIZZAZIONE GEOGNOSTICA DEL TERRENO

7.1 - Indagini geognostiche

Così come evidenziato nella tavola di **CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICO-GEOTECNICA DELLA ZONA** in Appendice, la caratterizzazione generale dell'area di intervento è costituita da una serie di prove penetrometriche CPT e da un sondaggio a carotaggio continuo con analisi geotecniche di laboratorio, eseguiti per altri cantieri limitrofi posti a oriente e meridione dell'attuale sito di studio, capaci di indirizzare preliminarmente la conoscenza del sottosuolo dell'area di intervento.

Relativamente alle prove penetrometriche C.P.T. queste sono state eseguite utilizzando un penetrometro abilitato ad eseguire sia prove statiche che dinamiche, modello TG 63-200 prodotto dalla ditta PAGANI GEOTHECNICAL EQUIPMENT.

Le caratteristiche del mezzo consentono 20 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.

Unitamente a tali determinazioni, utilizzando metodiche di bibliografia, sono state effettuate interpretazioni dei parametri geotecnici di resistenza e compressione dei materiali indagati.

La perforazione del sondaggio è avvenuta sino alla profondità di 12 m dal p.c.; durante la perforazione sono stati prelevati n. 2 campioni di terreno, poi sottoposti a determinazioni geotecniche di laboratorio quali la prova espansione laterale libera (ELL), peso di volume ed umidità.

I valori di sintesi della caratterizzazione stratigrafica e dei parametri geotecnici del modello individuato per il sottosuolo dei due siti indagati, sono riportati nella citata tavola di sintesi delle conoscenze geognostiche, mediante sezioni di correlazione in scala 1:200.

7.2 - Stratigrafia

Sulla base dei dati acquisiti, risulta che nel **sito settentrionale** tra i due indagati si ha:

-
- I: **TERRENO DI COPERTURA VEGETALE E LIMO SABBIOSO CON GHIAIA MARRONE (MATERIALE DI RIEMPIMENTO?)**: presente sino alla profondità di circa 120 cm cm è caratterizzato da sedimenti misti in matrice limoso sabbiosa con valori di resistenza alla penetrazione della punta compresi nel range di $Q_c > 60 \text{ Kg/cmq}$
 - II: **LENTE ARGILLOSO-LIMOSA dotata di media compattezza** presente sulla verticale CPT2 tra 1.60 e 2.20 m e risulta contraddistinto da valori di resistenza alla penetrazione della punta pari a circa $Q_c = 10 - 15 \text{ Kg/cmq}$
 - III: **ARGILLA SABBIOSA dotata di buona compattezza** presente sino ad una profondità variabile da 1.60 m a 2.00 m dal p.c., è caratterizzata da valori di resistenza alla penetrazione della punta compresi nel range di $Q_c = 30 - 40 \text{ Kg/cmq}$
 - IV: **ARGILLA LIMOSA MARRONE compatta** caratterizzata da materiali sedimentari fini in cui prevale la frazione argillosa ed argilloso-limosa e presente fino alla profondità variabile da 4.0 m a 5.60 m ; è caratterizzata da valori di resistenza alla penetrazione della punta compresi nel range di $Q_c = 20 - 25 \text{ Kg/cmq}$
 - V: **ARGILLA LIMOSA A TRATTI SABBIOSA MARRONE compatta** caratterizzata da materiali sedimentari fini in cui prevale la frazione argillosa ed argilloso-sabbiosa compatta e di colore marrone individuata fino a fondo foro sulla CPT1, fino a circa 10 m sulla verticale del sondaggio e fino a 9.20 m circa sulla CPT2; è caratterizzata da valori di resistenza alla penetrazione della punta compresi nel range di $Q_c = 30 - 40 \text{ Kg/cmq}$
 - VI: **ARGILLA LIMOSO-SABBIOSA BRUNA mediamente compatta** caratterizzata da materiali sedimentari fini in cui prevale la frazione argillosa ed argilloso-limosa; ultimo orizzonte investigato dalla prova CPT2

Sulla base dei dati acquisiti, risulta che nel **sito meridionale** tra i due indagati, al di sotto di un continuo livello superficiale di ca. 80-100 cm compattato e reso indurito dalla essiccazione, tale da conferirgli un apparente stato di consistenza maggiore di quello effettivamente proprio e riferibile al livello I sottostante caratterizzato, si ha:

➤ LIVELLO I:

argilla limosa di mediocre consistenza: costituisce uniformemente per tutti i siti un primo livello di spessore di ca.3-4 m, caratterizzato da valori di $Q_c = 4-9 \text{ kg/cmq}$, denotanti una mediocre consistenza ed un comportamento prevalentemente di tipo coesivo.

➤ LIVELLO II:

argilla limosa di medio-mediocre consistenza con sottili livelli di sabbie di medio addensamento: rilevata in P2 e P3 tra 3-4 e 5-7 m dal p.c., costituisce un livello discontinuo con valori di resistenza penetrometrica mediamente di $Q_c = 10 - 12$ kg/cmq per la parte più propriamente coesiva e prevalente della matrice, in cui si inscrivono sottili e sporadiche intercalazioni maggiormente addensate di sabbia (15-40 kg/cmq).

➤ LIVELLO III:

sabbia argillosa di media consistenza: rilevata tra la profondità di 3,0 e 6,5 m dal p.c. in P1, in alternativa al livello II registrato nelle altre due prove, è caratterizzata da valori di resistenza $Q_c = 20 - 40$ kg/cmq che ne denotano un certo stato di consolidamento. Simili materiali e quindi considerati facenti parte della stessa tipologia di caratterizzazione, sono stati inoltre rilevati in P1 e P2 a partire dalla profondità di 7.0 m dal p.c. e sino a fine prove.

➤ LIVELLO IV:

sabbia e sabbia argillosa addensata: caratterizzata da $Q_c = 60 - 90$ kg/cmq, con picchi sino a $120 - 200$ kg/cmq, è stata rilevata in tutte e tre le prove a partire dalla profondità di 5-7 m dal p.c. ma con diverso spessore, variabile tra 0.5 e 2.0 m in P1 e P2, mentre in P3 non ne è stata rilevata la base.

8 - CARATTERIZZAZIONE GEOFISICA

Sempre facendo riferimento ai due cantieri precedentemente descritti ed analizzati sotto il profilo geognostico-geotecnico, si sono resi disponibili i dati emersi da indagini geofisiche in tecnica MASW eseguiti in tali contesti e da cui risulta che in entrambe le aree si ha una successione di strati a diversa risposta sismica alle onde Vs tali da determinare, ai sensi delle indicazioni contenute nelle NTC 2018, la categoria di suolo “C”, con valori di $V_{seq} = V_{s30}$ pari a circa 300 m/sec.

9 - VALUTAZIONE DELLA POTENZIALITA' DI LIQUEFAZIONE

Con il termine “liquefazione” si intendono una serie di fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, in presenza di sollecitazione sismica che induca azioni cicliche e dinamiche nel sottosuolo in condizioni non drenate. Tali fenomeni sono legati allo sviluppo di sovra pressioni interstiziali che, se positive, causano una riduzione della tensione media efficace presente nel terreno e quindi una riduzione della resistenza a taglio. Questa può rappresentare

solo una condizione temporanea, seguita da un successivo recupero, o può indurre nel terreno una condizione di collasso generalizzata e definitiva.

Perché ciò possa accadere occorre che il sedimento sia privo di coesione e che il drenaggio non sia talmente rapido da avvenire istantaneamente. Per tali motivazioni, soltanto i depositi sabbiosi fini monogranulari, saturi e non addensati risultano soggetti a tale tipo di rischio.

Nel caso in oggetto siamo in presenza di depositi prevalentemente coesivi di media compattezza per cui, in base anche a quanto usualmente accertato da sondaggi nell'area di campi Bisenzio, come il caso della perforazione del cantiere di riferimento posto a Est del sito di studio attuale, la zona non risulterebbe potenzialmente soggetta a problematiche di liquefazione.

10 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

E' stata eseguita un'indagine geologica di fattibilità su una ampia porzione di territorio posta nel comune di Campi Bisenzio in corrispondenza di via Benedetto Croce, area ex Happy Land, nella quale è previsto un intervento edilizio di recupero dell'area con la demolizione delle strutture esistenti e la realizzazione di una serie di villette bifamiliari residenziali.

Dagli elaborati di indirizzo contenuti nel PS e RU risulta una bassa propensione alla pericolosità territoriale della zona, caratterizzata da depositi alluvionali stabili, caratterizzati da consistenza da media a mediocre ma comunque sempre capace di sostenere una edificazione standard quale quella prevista, in assenza di limitazioni attinenti l'assetto idrogeologico.

Da quanto emerso dalla analisi delle documentazioni cartografiche di PS-RU, è risultato necessario affrontare in maniera circostanziata ed approfondita la condizione idraulica del territorio, sia nella caratterizzazione e valutazione dello stato attuale del sistema di smaltimento delle acque meteoriche dal comparto, che nella identificazione dei nuovi rapporti afflussi-deflussi conseguenti alla diversa impermeabilizzazione dei terreni a seguito della utilizzazione edificatoria prevista, individuando i criteri e le prescrizioni da seguire affinché si possa ottenere uno stato di compatibilità tra l'intervento edificatorio ed il territorio, mantenendo inalterata la pressione idraulica sul sistema degli smaltimenti idrici.

Per ottemperare a tale necessità di studio ed analisi, il Committente ha incaricato l'Ing. Cristiano Cappelli a redigere uno specifico studio idraulico in tal senso, a cui si rimanda appieno per quanto attiene alla valutazione del rapporto tra l'operazione edilizia intrapresa e le condizioni idrologico-idrauliche del territorio di sua collocazione.

Relativamente alla caratterizzazione del sottosuolo, si è fatto riferimento a due studi geognostico-geotecnici e geofisici effettuati in altre sedi di studio lungo via San Giusto e via della

Prunaia, ritenute sufficienti per un primo indirizzo sull'assetto stratigrafico del territorio in cui si colloca l'attuale intervento.

Viene demandato ad una successiva fase di indagine e di studio l'applicazione delle norme in materia edilizia costituite dalle N.T.C. del D.M. 17/01/2018 e dal DPGR n. 1/R/2022 per quanto attiene alle tipologie e numero di prove geognostiche e geotecniche da effettuare per la caratterizzazione stratigrafico-geotecnica dei terreni direttamente interessati dalle realizzazioni.

In tale sede sarà anche dettagliata la caratteristica di classe di suolo ai fini sismici di cui al citato D.M. ministeriale, con apposite prove geofisiche che, nel rispetto del DGRT regionale, caratterizzino le velocità sismiche di taglio del terreno di imposta dei fabbricati.

Dall'insieme dei rilievi e dei dati di base di riferimento si deduce che l'intervento in oggetto risulta fattibile nei confronti dell'assetto geologico-morfologico, idraulico e sismico e con le caratteristiche litotecniche del terreno, nei limiti delle prescrizioni espresse nel presente relazione ed in quello dell'Ing. Cappelli per quanto concerne l'aspetto idraulico.

Altopascio, 16/08/2022

Geol. Andrea CARMIGNANI

TAVOLE:

-Corografia generale scala 1 : 25.000

NUOVO PIANO STRUTTURALE

-Carta Geologica

-Carta geomorfologica

-Carta litotecnica

-Carta idrogeologica

-Carta geologico-tecnica

-Carta delle MOPS

-Carta della pericolosità geologica

-Carta della pericolosità sismica

-Carta della pericolosità idraulica

-Carta delle problematiche idrogeologiche

-Carta dei battenti attesi per Tr 200 anni

-Carta dei sistemi arginali

-Distretto idrografico Appennino Settentrionale – P.G.R.A. – carta della pericolosità da alluvione

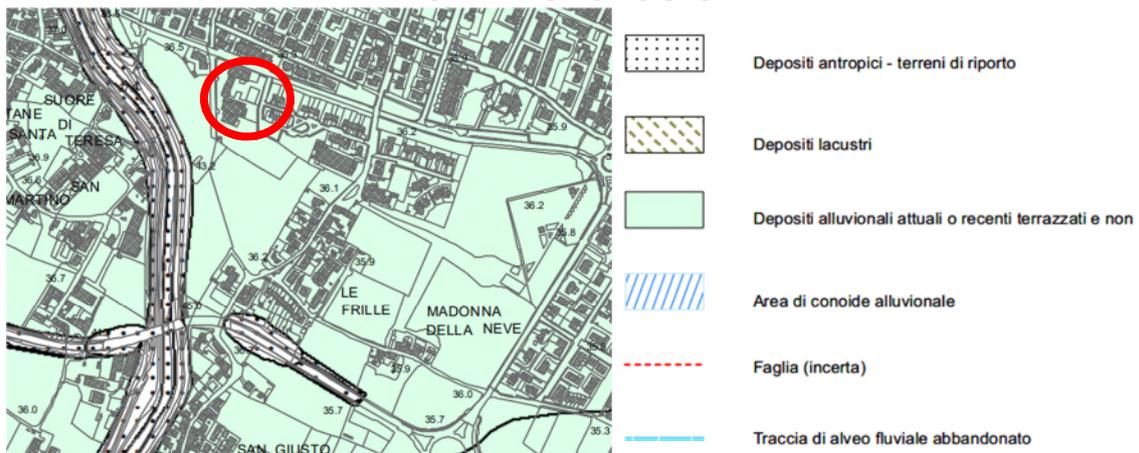
- Caratterizzazione stratigrafico-geotecnica della zona da indagini di altri cantieri limitrofi (sezioni in scala 1:200)



COROGRAFIA GENERALE SCALA 1 : 25.000

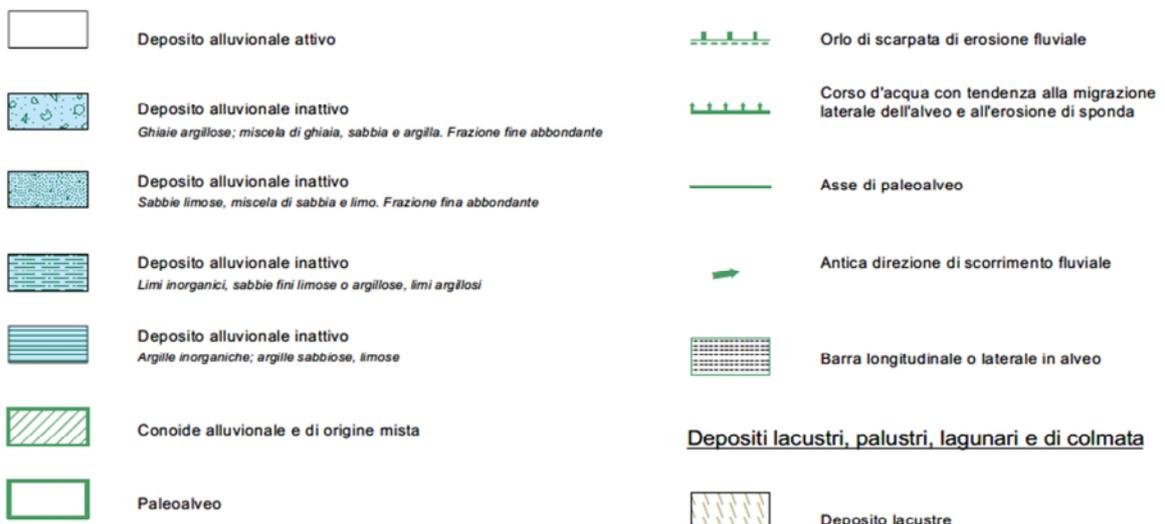
Foglio - Campi Bisenzio - 106 III NE

CARTA GEOLOGICA

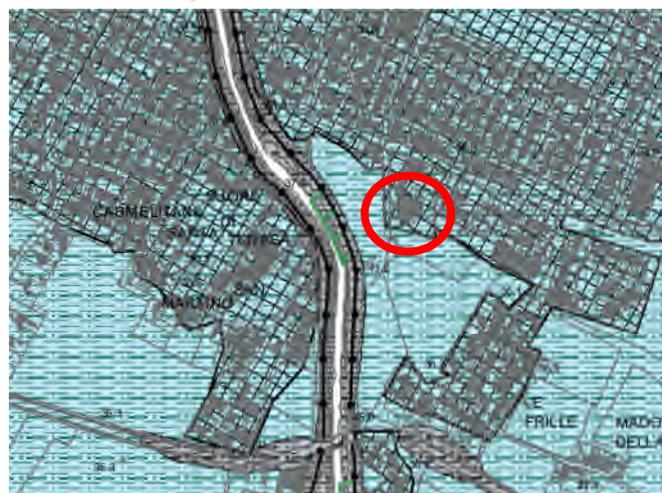


CARTA GEOMORFOLOGICA

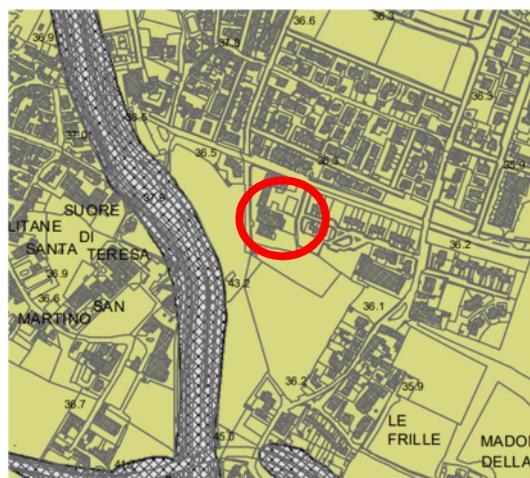
Forme e depositi dovuti alle acque correnti superficiali



Forme, depositi ed attività antropiche



CARTA LITOTECNICA



	E2a2-3/t2-3	Ghiaie da mediamente addensate a poco addensate con presenza di frazione sabbiosa e coesiva
	E3a1-2/t1-3	Sabbie da addensate a moderatamente addensate con presenza di elementi ghiaiosi e frazione coesiva
	F1t1-2s3-4	Limi da consistenti a moderatamente consistenti con presenza elementi ghiaiosi e frazione sabbiosa
	F2t1-2s3-4	Argille da consistenti a moderatamente consistenti con presenza elementi ghiaiosi e frazione sabbiosa
		Laghi
		Terreno di riporto
		Conoide alluvionale

CARTA IDROGEOLOGICA

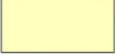
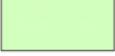


Pozzi

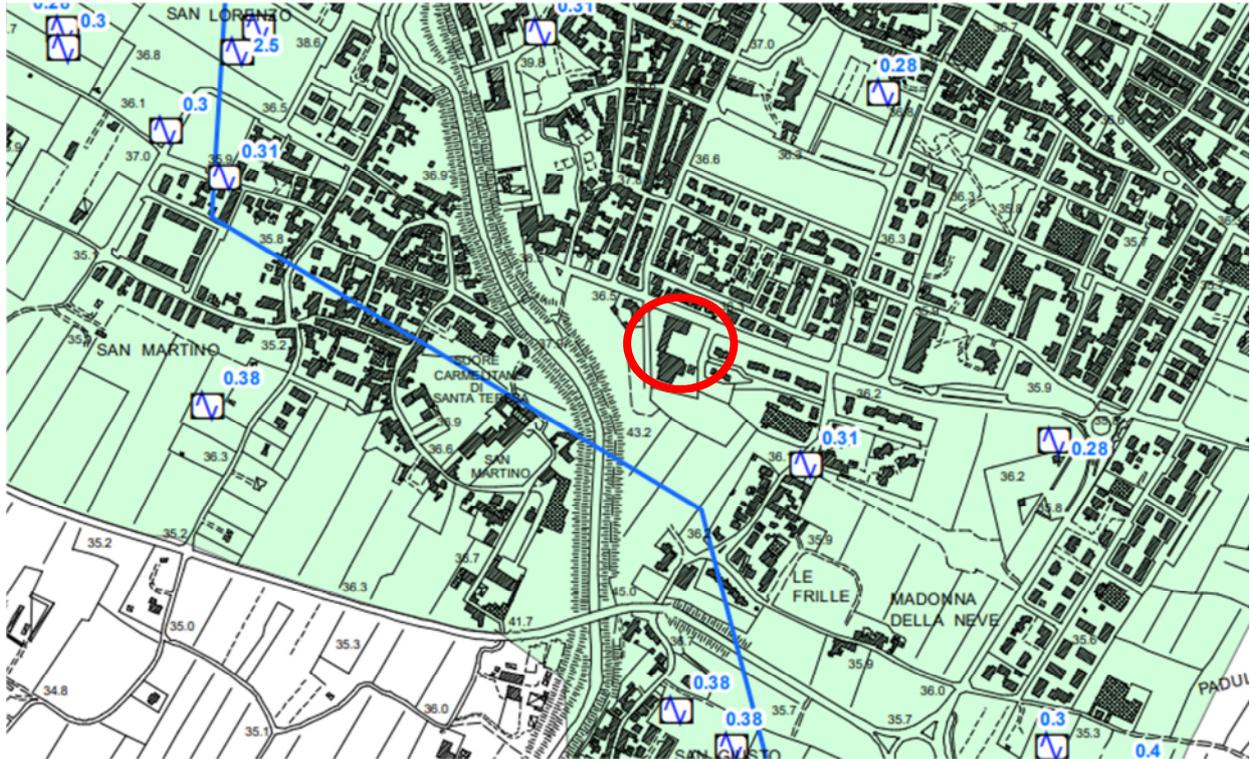
	Autolavaggi
	Bonifica
	Domestico
	Industriale
	Irrigazione Verde Pubblico
	Irriguo-Agricolo
	Potabile Acquedottistico
	Sconosciuto
	Servizi Antincendio
	Servizi Igienici
	Termale
	Zootecnico

 Linee isofreatiche (m s.l.m.)

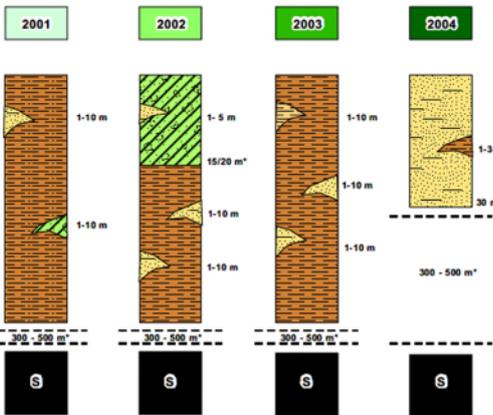
Permeabilità primaria

	Permeabilità molto bassa
	Permeabilità bassa
	Permeabilità medio-bassa
	Permeabilità medio-alta

CARTA DELLE M.O.P.S.



Zone stabili suscettibili di amplificazioni sismiche locali



- Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità (classe ML)
- Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre (Classe CL)
- Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose (classe SW)
- Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla (Classe GC)
- Substrato geologico lapideo

* valori stimati sulla base dell'interpretazione delle indagini geofisiche

Zone di attenzione

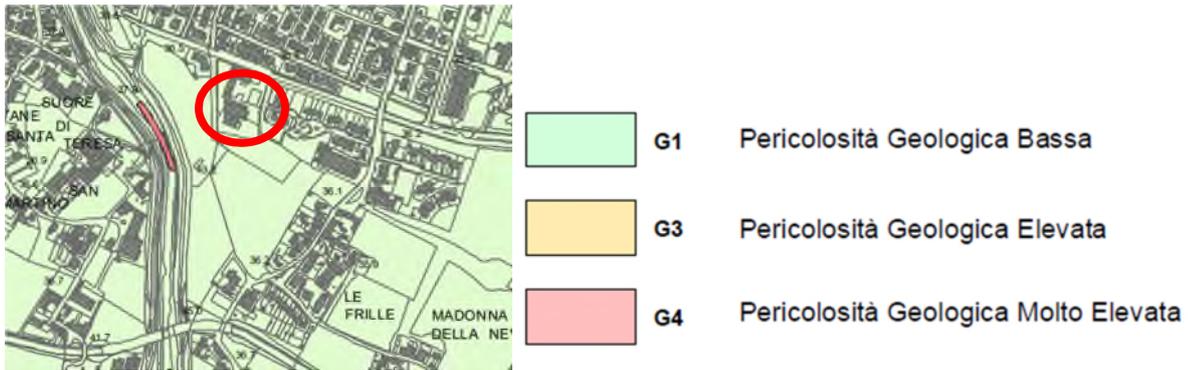
- Zone di attenzione per Cedimenti Differenziali
- Zone di attenzione per Liquefazione

Forme di superficie e sepolte

- Area di conoide alluvionale
- Asse di Paleoalveo

2.45 0.84
 Punto di misura di rumore ambientale con indicazione dei valori di f0 (a sinistra f0 principale, a destra f0 secondario)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA



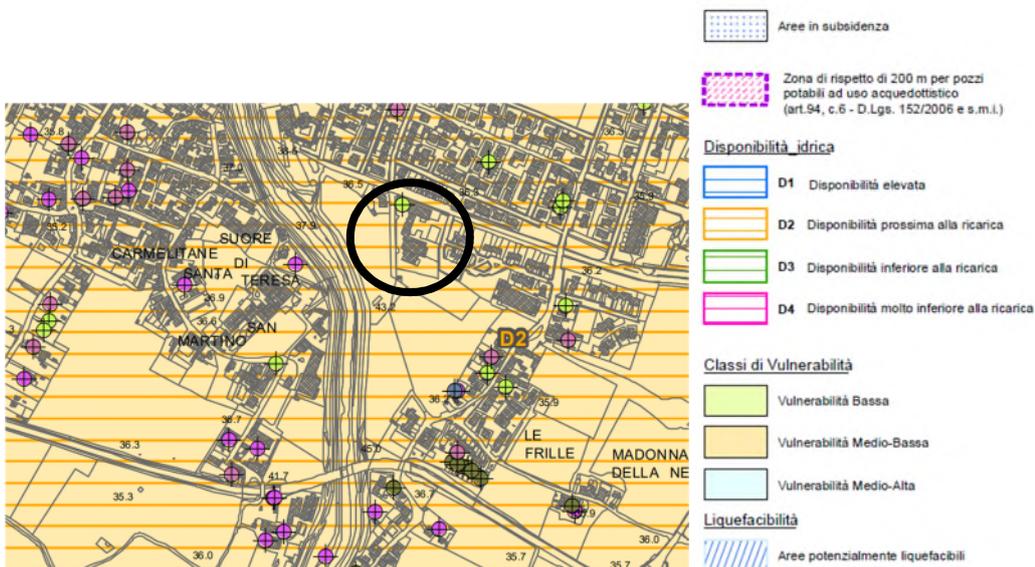
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA



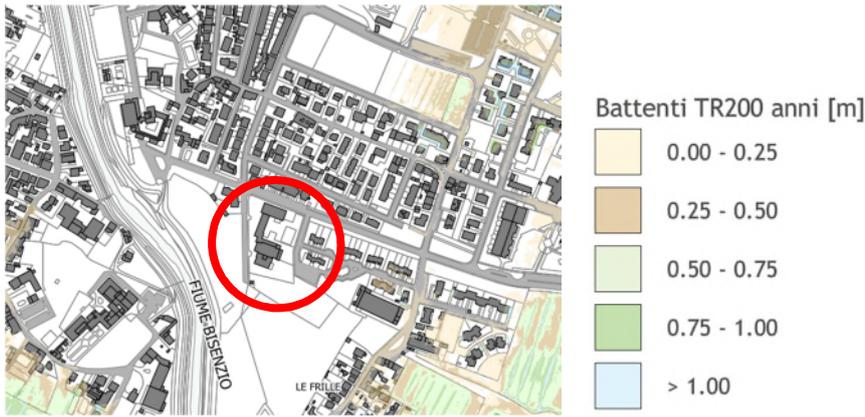
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (DGRT 53/R/2011)



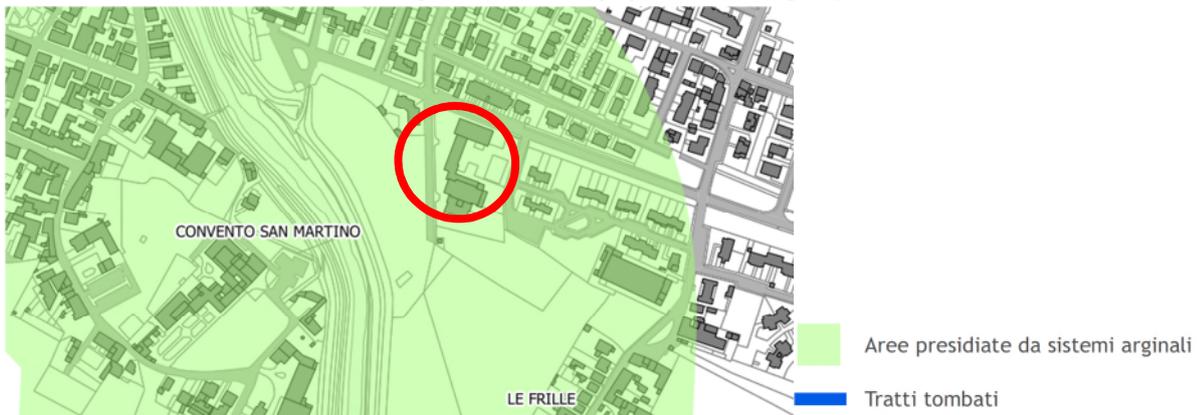
CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE



CARTA DEI BATTENTI ATTESI PER TR 200 ANNI



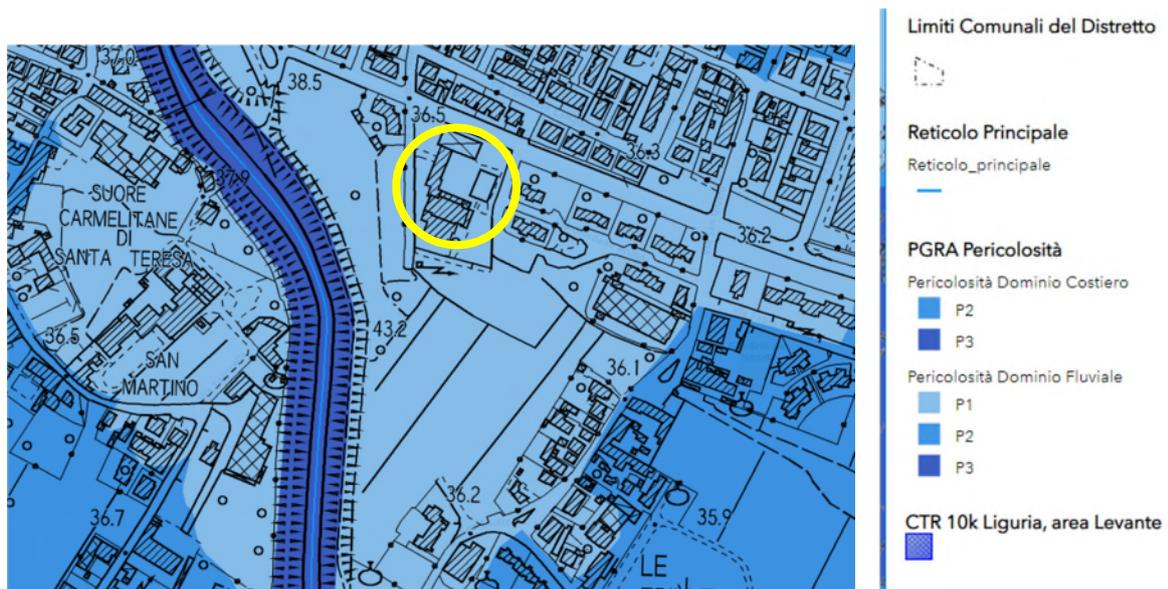
CARTA DEI SISTEMI ARGINALI



DISTRETTO IDROGRAFICO APPENNINO SETTENTRIONALE

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

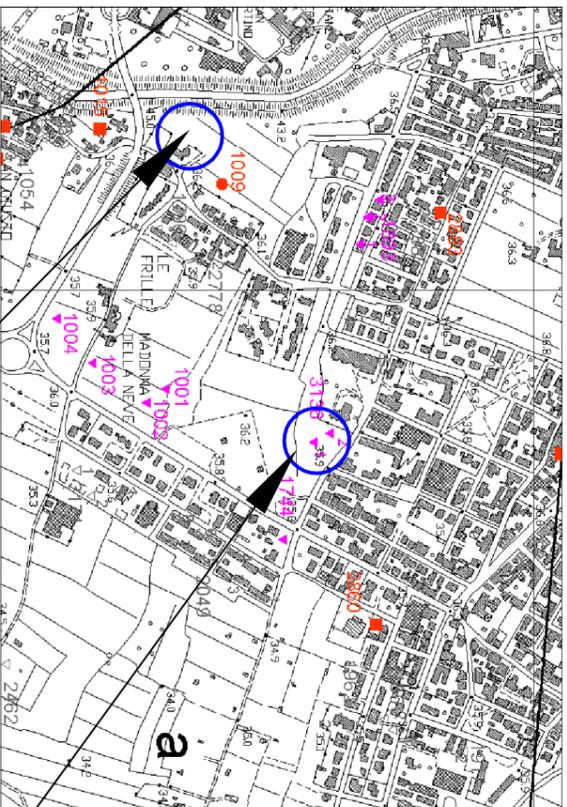
Carta della pericolosità da alluvioni



- 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

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICO-GEOTECNICA DELLA ZONA DA INDAGINI DI ALTRI CANTIERI LIMITROFI

scala 1:200



CARATTERIZZAZIONE "NON DRENATA" DA PROVE C.P.T.

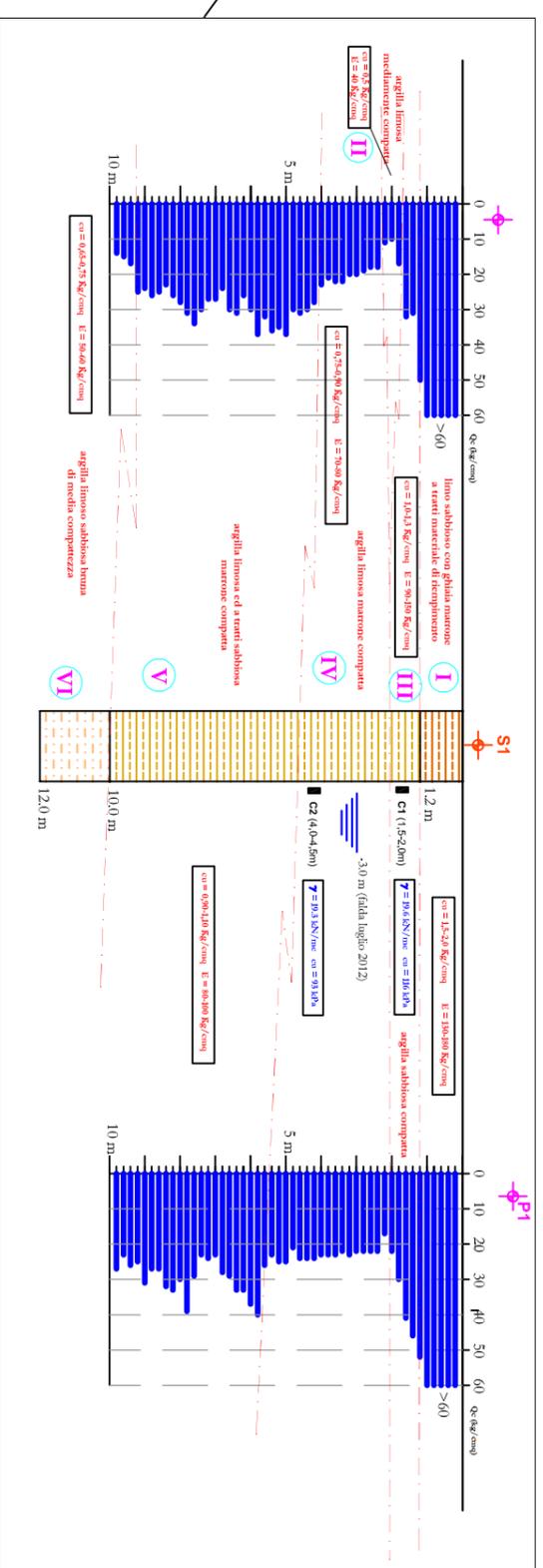
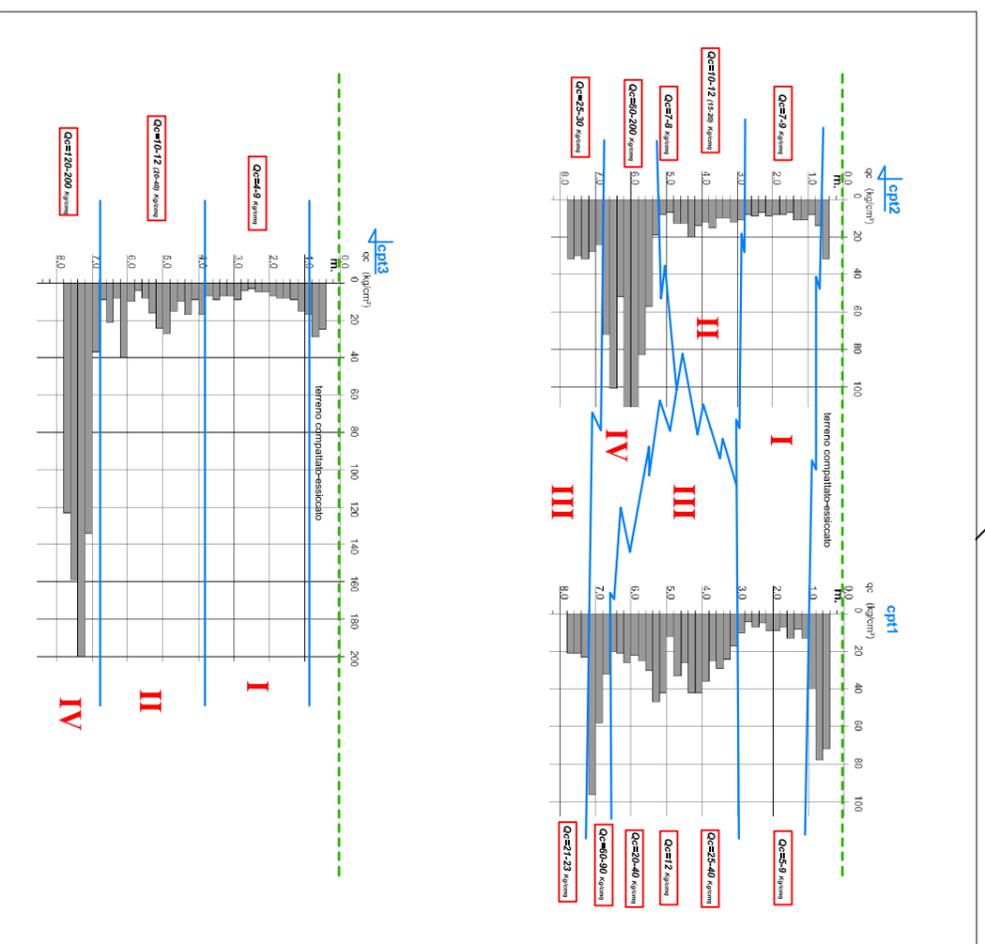
$c_u = 1,3-1,5 \text{ Kg/cm}^2$ resistenza a taglio espressa dalla coesione non drenata

$E = 120-150 \text{ Kg/cm}^2$ compressibilità espressa dal modulo edometrico

CARATTERIZZAZIONE "NON DRENATA" DA PROVA DI TAGLIO E.L.L.

$\gamma = 19,6 \text{ kN/m}^3$ $c_u = 116 \text{ kPa}$ resistenza a taglio - peso di volume e coesione non drenata

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI					
PESO DI VOLUME	COESIONE NON DRENATA	MODULO DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	PESO DI VOLUME	COESIONE NON DRENATA	MODULO DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA
I	$c_{uk} = 150 \text{ kPa}$	$E_k = 150 \text{ kg/cm}^2$	IV	$c_{uk} = 75 \text{ kPa}$	$E_k = 75 \text{ kg/cm}^2$
II	$c_{uk} = 50 \text{ kPa}$	$E_k = 40 \text{ kg/cm}^2$	V	$c_{uk} = 90 \text{ kPa}$	$E_k = 90 \text{ kg/cm}^2$
III	$c_{uk} = 100 \text{ kPa}$	$E_k = 110 \text{ kg/cm}^2$	VI	$c_{uk} = 65 \text{ kPa}$	$E_k = 55 \text{ kg/cm}^2$
	$\gamma_k = 18,0 \text{ kN/m}^3$			$\gamma_k = 19,3 \text{ kN/m}^3$	
	$\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$			$\gamma_k = 19,5 \text{ kN/m}^3$	
	$\gamma_k = 19,6 \text{ kN/m}^3$			$\gamma_k = 19,5 \text{ kN/m}^3$	



cpt1 Prova penetrometrica statica - C.P.T.

consistenza del materiale indagato dalle prove C.P.T.

$Q_c = 5-7 \text{ Kg/cm}^2$ Resistenza alla penetrazione di punta C.P.T.

costituzione litologica dei livelli stratigrafici

- I** argilla limosa di mediocre consistenza
- II** argilla limosa di medio-mediocre consistenza con sottili livelli di sabbie di medio addensamento
- III** sabbia argillosa di media consistenza
- IV** sabbia e sabbia argillosa addensata

MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO			
PESO DI VOLUME	TAGLIO "NON DRENATO"	TAGLIO "DRENATO"	COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA
I	$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$	$c_u = 35-45 \text{ kPa}$	$E = 10-40 \text{ kg/cm}^2$
II	$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$	$c_u = 50-60 \text{ kPa}$	$E = 40-70 \text{ kg/cm}^2$
III	$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$	$c_u = 80-100 \text{ kPa}$	$E = 70-100 \text{ kg/cm}^2$
IV	$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$	$c_u = 150-180 \text{ kPa}$	$E = 150-250 \text{ kg/cm}^2$