

RELAZIONE

1. PREMESSA E METODOLOGIA DI INDAGINE

A seguito dell'incarico ricevuto dal Sig. Piccioni Marco, è stata eseguita la presente indagine geologico-tecnica allo scopo di ricercare le caratteristiche geologiche e geotecniche di un sito ove il committente ha intenzione di ampliare una struttura esistente ai sensi della Legge Regionale n.22/2009 e smi. A tale scopo si prevede la stesura di un piano di recupero di iniziativa privata.

All'interno di tale indagine è stata redatta la Verifica di compatibilità idraulica dell'intervento ai sensi della L.R. 22/2011, DGR 53/2014. Il luogo prescelto è situato nel Comune di Camerino in loc. Campolazo, distinto catastalmente al Foglio n.67 Part.29-30 del catasto. (Tav.1).

Tale studio fornirà dati qualitativi e quantitativi necessari al progettista per la migliore definizione delle opere di fondazione della suddetta struttura, ed è stato realizzato secondo le normative vigenti in zona sismica come previsto dal D.M. 11/03/1988 e successive modifiche e dal O.D.P.C.M. n.3274 del 20.03.2003, n. 3519 del 28.04.2006 e dal D.M. 17.01.2018.

Lo studio è stato articolato in tre fasi distinte:

- inquadramento geologico e geomorfologico dell'area per la definizione dei caratteri litologici, strutturali e di stabilità del sito;
- ricostruzione della superficie stratigrafica con conseguente caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati;
- parametrizzazione sismica del sito;

La stratigrafia locale, è stata ricostruita in base a sopralluoghi effettuati all'intorno ed all'interno del sito oggetto dell'intervento i quali hanno permesso di verificare la presenza del substrato diffusamente affiorante a monte dell'area oggetto di intervento. E' stato inoltre effettuato n.1 sondaggio geognostico continuo a rotazione con distruzione di nucleo, spinto fino al locale substrato.

Per la caratterizzazione geotecnica, ci si è basati sui dati derivati dall'interpretazione di prove in sito e di laboratorio effettuate su terreni simili.

La parametrizzazione sismica e la determinazione della velocità caratteristica delle onde Sismiche "S" nei primi 30 m. di terreno, e oltre, per il calcolo della V_{seq} , è stata calcolata attraverso l'esecuzione di una prova sismica "HVSR" sulla base del rumore sismico con tomografo digitale "Geobox Sara" analizzata con software "Geoexplorer" (Vedi elaborato allegato).

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area, presa in esame ricade all'interno dell'appennino marchigiano esterno e più precisamente all'interno dell'anticlinale M.Fiungo-M-Le Tegge la quale si sviluppa con asse in direzione all'incirca NNW-SSE. Tale struttura risulta incisa trasversalmente da Fiume Chienti, ed al nucleo di essa affiorano le formazioni della Maiolica di età Aptiano inf.-Titonico sup. e dei Calcari diasprini U.M. di età Titonico inf. Calloviano. In particolare, a monte del sito in oggetto, risulta affiorante la formazione dei Calcari diasprini, costituita da calcari e marne calcaree avana biancaste in strati da medi a sottili intercalati a sottili livelli marnosi. Presenta una giacitura all'incirca ENE-WSW, immergente di 5-10° verso SE.

Più precisamente, il fabbricato oggetto di ampliamento, si colloca nella zona di attacco tra il versante, in cui affiora il substrato, ed i depositi alluvionali del III ordine di terrazzamento fluviale depositati dal Fiume Chienti

caratterizzati da ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbioso-limosa a cui si intercalano sabbie limose avana soffici con ghiaie sparse.

In superficie il substrato presenta un grado di alterazione medio alto per fratturazione. Superficialmente è presente una coltre di terreni di riporto caratterizzata da limi sabbiosi di colore marrone con abbondante materiale lateritico sparso.

3. TOPOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA E STABILITA' DELL'AREA

La zona in questione è ubicata lungo il versante meridionale del M.te Le Tegge, all'attacco tra il versante e la piana alluvionale del Fiume Chienti ad una quota di circa 325 m. s.l.m., in un tratto di terreno pendente verso Sud. Tra il versante e la sottostante piana è presente una scarpata di origine fluviale di altezza media di circa 10 m. Globalmente l'area, non presenta indizi di movimenti gravitativi superficiali e la presenza del substrato garantisce la naturale stabilità del sito. Essa non è soggetta al dilavamento delle acque superficiali e non è attraversata da vie preferenziali di scorrimento delle medesime.



Vista aerea con indicata l'area oggetto d'intervento

L'idrografia superficiale dell'area, è caratterizzata dalla presenza dell'asta principale del Fiume Chienti che scorre sud del del sito in studio con direzione all'incirca Ovest-Est, per il quale **non esistono le possibilità di esondazione all'interno dell'area esaminata** a causa della distanza (150 m.) e del notevole dislivello tra il fosso in parola e l'area di intervento stimata in circa 13 m.

Per quanto riguarda la circolazione idrica profonda, in relazione alle caratteristiche tessiturali dei terreni (permeabilità primaria e secondaria), ai loro spessori ed ai loro rapporti geologico-stratigrafici, non esistono le condizioni favorevoli all'instaurarsi di falde acquifere all'interno del sito di intervento, mentre è stata accerata la presenza della falda all'interno della sottostante piana alluvionale. In ogni modo, dalle indagini effettuate, non è stata rilevata presenza di acqua.

4. LITOSTRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Andando dall'alto verso il basso sono stati riconosciuti i seguenti orizzonti stratigrafici:

TERRENI DI RIPORTO: (spessore 1,00-1,10 m. posto alla base ed a tergo del muro) è caratterizzato da limi sabbiosi scuri con elementi litici sparsi. Si presenta di scarsa consistenza e di natura prevalentemente granulare. A tale terreno sono state attribuite le seguenti caratteristiche geotecniche:

Peso di volume	γ	=	1,70-1,75 t/mc
Densità relativa	D_r	=	25-30 %
Angolo d'attrito	ϕ'	=	23-24°
Modulo elastico (Young)	E'	=	40-50 Kg/ cmq
Coefficiente di poisson	ν'	=	0,40
Modulo di taglio dinamico	G	=	160-200 Mpa
Modulo di Winkler normale	K_v	=	0,9-1,00 Kg/cmq
Numero medio dei colpi	N_{spt}	=	3-5
Velocità delle onde di taglio	V_s	=	90 m/sec

DEPOSITI ALLUVIONALI: (spessore max di circa 3,00 m.) essi sono caratterizzati da ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbioso-limosa che si sovrappongono a sabbie limose avana soffici con ghiaie sparse. A tali terreni sono state attribuite le seguenti caratteristiche geotecniche:

Peso di volume	γ	=	1,85-1,90 t/mc
Densità relativa	D_r	=	30-45 %
Angolo d'attrito	ϕ'	=	25-30°
Modulo elastico (Young)	E'	=	50-100- Kg/ cmq
Coefficiente di poisson	ν'	=	0,35
Modulo di taglio dinamico	G	=	250-300 Mpa
Modulo di Winkler normale	K_v	=	1,00-3,00 Kg/cmq
Numero medio dei colpi	N_{spt}	=	6-10
Velocità delle onde di taglio	V_s	=	262 m/sec

SUBSTRATO: si tratta della Formazione Calcari diasprini U.M. di età Titonico inf. Calloviano costituita da calcari e marne calcaree avana biancaste in strati da medi a sottili intercalati a sottili livelli marnosi. Superficialmente presenta un grado di fratturazione medio-alto.

Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche, si tratta di una roccia lapidea tenera sempre con alti valori di resistenza meccanica risultando perciò incompressibile.

Tale litotipo è stato suddiviso in due unità: formazione alterata e formazione integra. Il passaggio tra le due unità è molto graduale e talvolta risulta estremamente difficile distinguerlo. La formazione alterata costituisce la parte superiore del substrato; il suo spessore è di circa 1-2 m. La porzione alterata è stata quindi caratterizzata come un terreno granulare ad elevato grado di addensamento. A tale litotipo sono state attribuite le seguenti caratteristiche geotecniche:

Substrato alterato (spessore variabile stimato in 3,00-5,00 m.):

Peso di volume	γ	=	2,20-2,30 t/mc
Densità relativa	D_r	=	70-80 %
Angolo d'attrito	ϕ'	=	48-49°
Modulo elastico (Young)	E'	=	350-400 Kg/cmq
Coefficiente di poisson	ν'	=	0,30
Modulo di taglio	G	=	1000-1500 Mpa
Modulo di Winkler normale	K_v	=	30-35 Kg/cmq
Numero medio dei colpi	N_{spt}	>	50
Velocità delle onde di taglio	V_s	=	600 m/sec

Substrato integro:

Peso di volume	γ	=	2,40 t/mc
Contenuto d'acqua naturale	W_n	<	7 %
Coesione non drenata	C_u	>	10,00 Kg/cmq
Modulo edometrico	E_{ed}	>	200 Kg/cmq
Coefficiente di poisson	ν	=	0,25
Numero medio dei colpi	N_{spt}	>	50
Velocità delle onde di taglio	V_s	=	620 m/sec

5. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

La scelta fatta in progetto è stata quella di ampliare un fabbricato esistente. In particolare verranno realizzati n. 2 corpi di fabbrica con struttura in c.a., uno da destinare a vano scala, l'altro ad abitazione.

In considerazione delle condizioni geologiche e geomorfologiche presenti, nonché delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti, per l'intervento in progetto si consiglia di realizzare una fondazioni profonde su pali trivellati intestati all'interno del substrato ad una profondità massima di circa 6,00-7,00 m. dal p.c..

Per motivi di sicurezza e per prevenire sia alterazioni delle caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione, sia problemi di stabilità dell'opera stessa, sono necessariamente da controllare le opere di smaltimento delle acque di gronda dell'intero fabbricato e, se necessario, provvedere alla loro corretta regimazione. Eventuali riporti dovranno essere realizzati con materiale arido, ben compattato ed adeguatamente drenato.

5.1 STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE (cap.7.11.3.4.2 NTC 2018)

All'interno del sito oggetto di studio, non esistono le condizioni perché si possa verificare il fenomeno della liquefazione. Infatti perché si possa verificare tale fenomeno, devono coesistere principalmente le seguenti condizioni fondamentali:

- 1- Presenza di falda acquifera a profondità non inferiore a –15 m. dal p.c.;
- 2- Presenza di sabbie monogranulari sotto falda.

Invece nel nostro riscontriamo:

- 1- Assenza di Falda;
- 2- Presenza, generale di terreni granulari;

Quindi possiamo omettere la verifica alla liquefazione in funzione del fatto che non esistono le condizioni minime perché essa si possa verificare. Pertanto possiamo affermare che il sito oggetto di studio è stabile nei confronti della liquefazione, mancando la condizione fondamentale della presenza della falda acquifera.

6. CONDIZIONE SISMICA LOCALE

Il territorio compreso all'interno del Comune di Camerino è classificato sismico di II^a categoria con grado di sismicità S=9. Secondo L'Ordinanza del Presidente del consiglio dei Ministri n.3519 del 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle Zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", del D.M. 11.01.2018 "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" vengono forniti i seguenti valori inerenti il calcolo delle azioni sismiche in funzione della stratigrafia e della tipologia del terreno di fondazione.

La parametrizzazione sismica dei terreni e la determinazione della velocità caratteristica delle onde Sismiche "S" nei primi 30 m. di terreno e oltre, è stata calcolata attraverso l'esecuzione di una prova sismica "HVSR" effettuata, all'interno ed in prossimità del sito oggetto di intervento, sulla base del rumore sismico con tromografo digitale "Geobox Sara" analizzata con software "GeoExplorer" (Vedi elaborato allegato). Tale prova, permette la determinazione delle frequenze di risonanza proprie dei terreni in sito e da queste risalire alla velocità delle onde "S" nei primi 30 m. degli stessi ed oltre, individuando così la categoria di suolo, come prescritto dalle NTC 2018. Ai fini dell'interpretazione della prova, è stata effettuata in loco, mediante l'ausilio di tromografo, una registrazione di circa 15 minuti (Ps1), successivamente elaborata ed interpretata con software GeoExplorer, determinando così la velocità delle onde "S", che permettono di individuare la categoria del suolo in ottemperanza alle norme tecniche per le costruzioni, NTC 2018.

Per la stima delle Vseq vengono individuati sul grafico "Singole component spectra" i tratti in cui l'andamento delle tre componenti che indicano la velocità delle onde nel sottosuolo subiscono variazioni, sovrapposizioni o bruschi decadimenti. Mediante la correlazione (in questo caso in base alle prove penetrometriche effettuate, ai sondaggi geognostici ed al sondaggio elettrico verticale reperiti) si ricostruiscono le velocità delle onde "S" nel sottosuolo.

6.1 APPROCCIO SEMPLIFICATO NTC 2018

La determinazione della velocità caratteristica delle onde Sismiche "S" così come prescritto dalle NTC 2018 (par. 3.2.2.) è stata calcolata nei primi 30 m di terreno, in quanto il "substrato sismico" con $V_s > 800$ m/sec. si riscontra oltre tale profondità. Tale calcolo ha indicato una velocità media pari a: **Vseq = 516 m/sec** (Calcolata ad 1,00 m. dal p.c.), il che fa assimilare il terreno ad un suolo di **Categoria "B"** da cui ne deriva un coefficiente di amplificazione stratigrafico pari a **Ss=1,20** (riferito allo SLV) e **Ss=1,20** (riferito allo SLD).

-- **Zona Sismica 1 Ag= compreso tra 0,25 e 0,35g (0,35 Accelerazione orizzontale massima su suolo di cat.A);**

-- **Categoria Topografica T1** (Fabbricato sito lungo un pendio con inclinazione media $i \leq 15^\circ$), (Tab.3.2 V ntc 2018) . Valore del Fattore di amplificazione topografico **St=1,00**.

Riassumendo si hanno i seguenti fattori amplificativi:

IN SLV

Ss= 1,20

St= 1,00

S= StxSs= 1,20

Ag=0,183

AgxS=0,219 g

IN SLD

Ss= 1,20

St= 1,00

S= StxSs= 1,20

Stati limite

 Classe Edificio

Il. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

 Vita Nominale 50

 Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.062	2.477	0.277
Danno (SLD)	50	0.077	2.472	0.288
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.183	2.510	0.332
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.234	2.553	0.341

Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50

Coefficienti sismici

 Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) us (m)

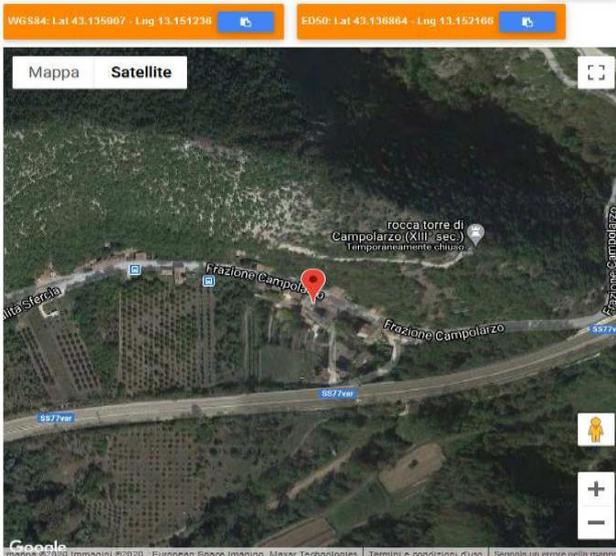
 1  0.1

 Cat. Sottosuolo B

 Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,16
CC Coeff. funz categoria	1,42	1,41	1,37	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]  0.6



Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.015	0.019	0.053	0.076
kv	0.007	0.009	0.026	0.038
Amax [m/s²]	0.727	0.908	2.153	2.663
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,183 g
F_0	2,510
T_C	0,332 s
S_S	1,200
C_C	1,371
S_I	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,152 s
T_C	0,456 s
T_D	2,332 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_I \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C/3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

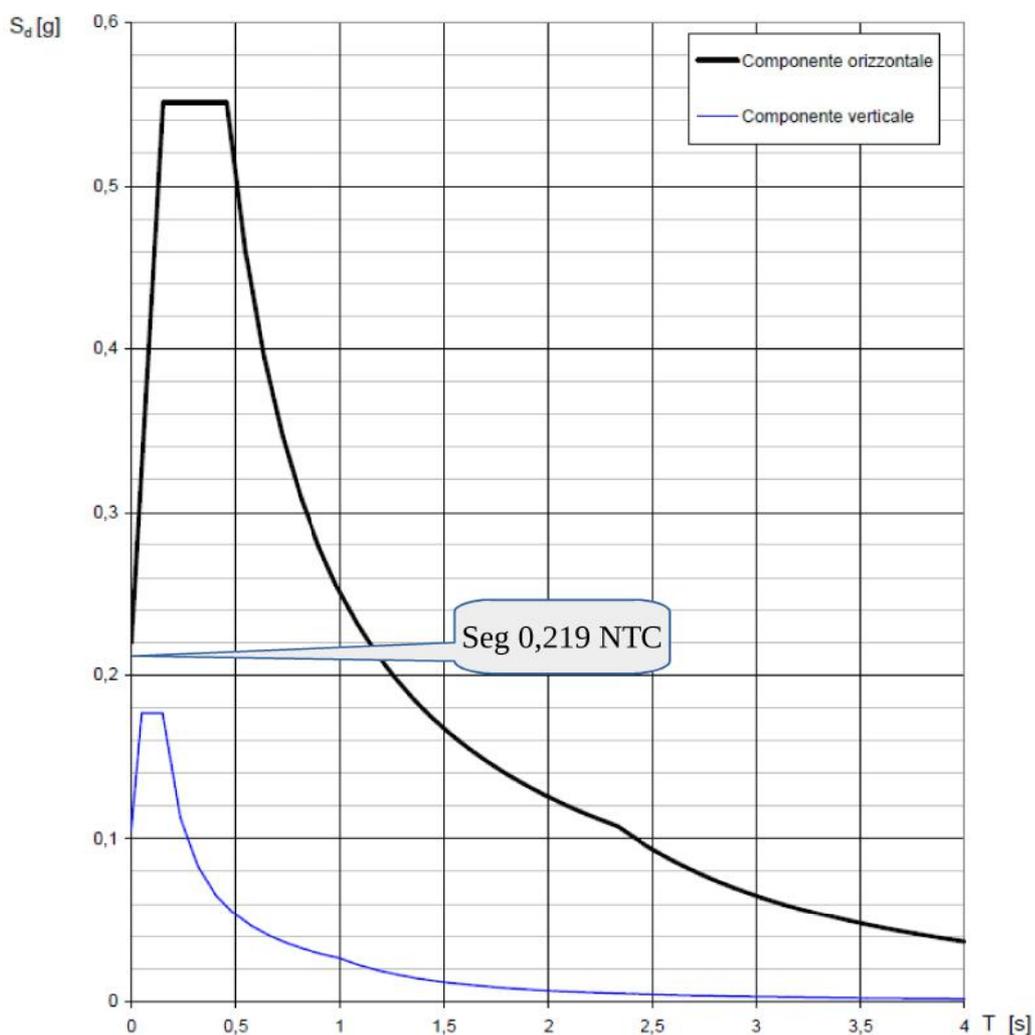
$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,219
$T_B \leftarrow$	0,152	0,551
$T_C \leftarrow$	0,456	0,551
	0,545	0,461
	0,634	0,396
	0,724	0,347
	0,813	0,309
	0,902	0,278
	0,992	0,253
	1,081	0,232
	1,170	0,215
	1,260	0,199
	1,349	0,186
	1,438	0,175
	1,528	0,164
	1,617	0,155
	1,706	0,147
	1,796	0,140
	1,885	0,133
	1,974	0,127
	2,064	0,122
	2,153	0,117
	2,242	0,112
$T_D \leftarrow$	2,332	0,108
	2,411	0,101
	2,490	0,094
	2,570	0,089
	2,649	0,083
	2,729	0,079
	2,808	0,074
	2,888	0,070
	2,967	0,066
	3,047	0,063
	3,126	0,060
	3,206	0,057
	3,285	0,054
	3,364	0,052
	3,444	0,049
	3,523	0,047
	3,603	0,045
	3,682	0,043
	3,762	0,041
	3,841	0,040
	3,921	0,038
	4,000	0,037

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

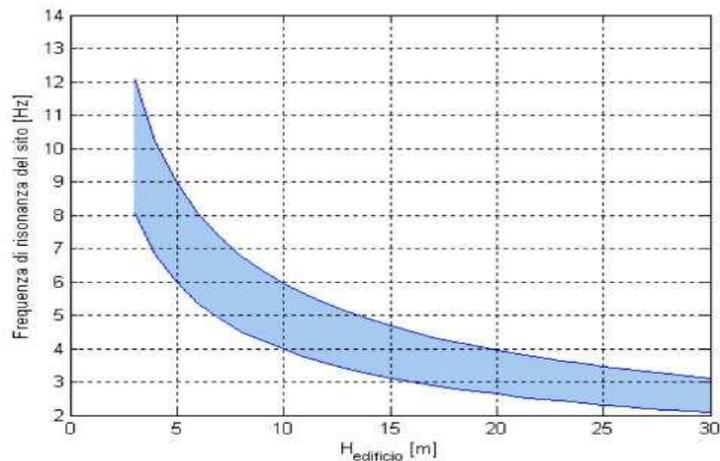


Ai sensi delle NTC 17.01.2018 emerge, che lo spettro di normativa può essere utilizzato per la progettazione. I valori di accelerazione derivanti dallo spettro di normativa si ritengono sufficientemente cautelativi.

6.4 FREQUENZA DI RISONANZA DEI TERRENI

Correlazione tra altezza delle strutture e frequenza di risonanza dei terreni

Il grafico seguente descrive la correlazione tra l'altezza dell'edificio e il suo periodo di risonanza con i relativi intervalli di confidenza (sebbene il periodo di risonanza di una struttura dipenda da molti fattori, altezza, rapporto altezza/base, materiali di costruzione ecc., l'altezza è il fattore che influisce maggiormente).



L'area azzurra indica la zona in cui la coincidenza della frequenza di risonanza (sito ed edificio) produce effetti di amplificazione che devono essere attentamente valutati perché sono tali fenomeni che incidono pesantemente sulla stabilità delle strutture.

Frequenza naturale dell'edificio-frequenza fondamentale di risonanza del sito.

Dal punto di vista della risposta sismica, il rilievo dei microtremori con il metodo di Nakamura non ha posto in luce, nell'interno sito, la presenza di picchi significativi di impedenza ai fini ingegneristici. Si ritiene che, in tale sito, non si verifichi l'insorgenza di fenomeni di risonanza terreno-struttura.

7. VERIFICA PAI

È stata effettuata una verifica dei vincoli riguardanti la struttura geologica e geomorfologica del PAI (Piano per l'assetto idrogeologico della Regione Marche). Da tale verifica è risultato che l'area in oggetto non ricade all'interno di zone interessate né da dissesti di tipo gravitativo né da aree esondabili.

8. ROCCE E TERRE DA SCAVO

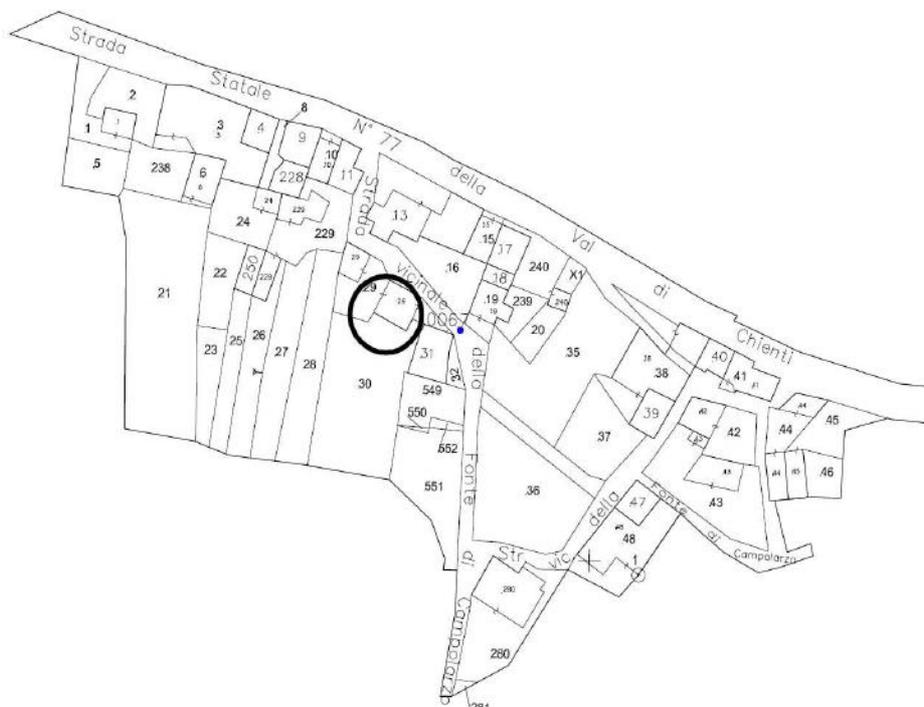
L'intervento in progetto non prevede la realizzazione di significativi scavi. All'interno dell'area i terreni, la cui stratigrafia è sopra riportata, dalle indagini effettuate, sono risultati privi di materiali estranei, provenienti da

attività antropiche sia recenti che passate. Il terreno infatti, risulta naturale in sito. Pertanto può essere considerato a tutti gli effetti terreno naturale non alterato da alcun tipo di materiali ne sostanza inquinante o che possa aver modificato la sua naturale composizione chimica e tessiturale, risultando idoneo per qualsiasi tipo di utilizzo (compatibile con la qualità del materiale) anche al di fuori del cantiere di produzione. Esso, infatti, non è stato sottoposto in epoche passate a nessun tipo di lavorazione, non è mai stato interessato, ne da accumulo di materiali estranei, ne da altro tipo di attività antropiche che possano aver modificato la natura dei terreni stessi.

Inoltre l'area non è iscritta nell'anagrafe dei siti da bonificare o di siti sottoposti a procedura di bonifica e comunque non è un'area che è stata interessata da attività o eventi di potenziale contaminazione ambientale.

9. VERIFICA PRELIMINARE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA AI SENSI DELLA LEGGE REGIONALE DEL 23 NOVEMBRE 2011, N.22 SECONDO LE LINEE GUIDA STABILITE CON DGR N.53 DEL 27.01.2014

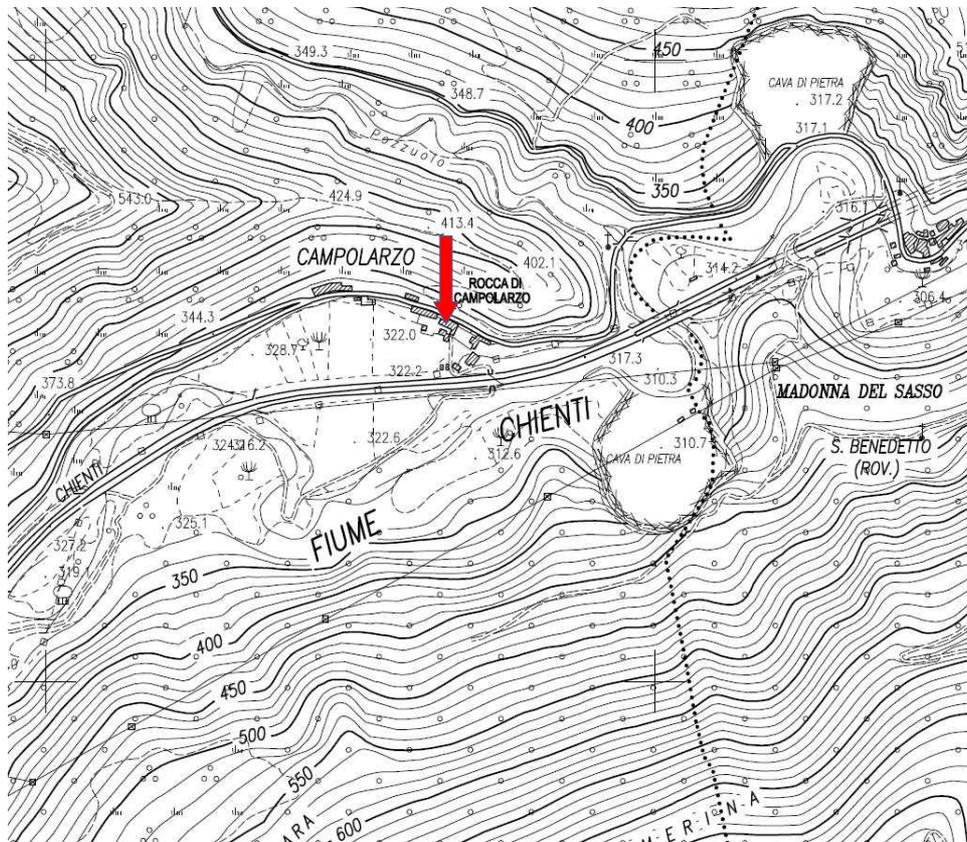
Il presente studio di compatibilità idraulica è stato redatto secondo le linee guida stabilite dalla Delibera di Giunta Regionale n.53 del 27.01.2014 Art,10 comma 4 della L.R. del 23 novembre 2011 n.22). In particolare, nel caso specifico, viene sviluppata una verifica "Preliminare di compatibilità idraulica" ed invarianza di un'area situata nel Comune di Camerino in Loc. Campolarzo, contenuta nel Foglio catastale n.67 part.29-30 (Tav.1), in quanto l'area di intervento è posta ad una distanza e con una differenza di quota dal reticolo idrografico tali, da non poter essere interessata da eventuali fenomeni di esondazione, come meglio descritto in seguito.



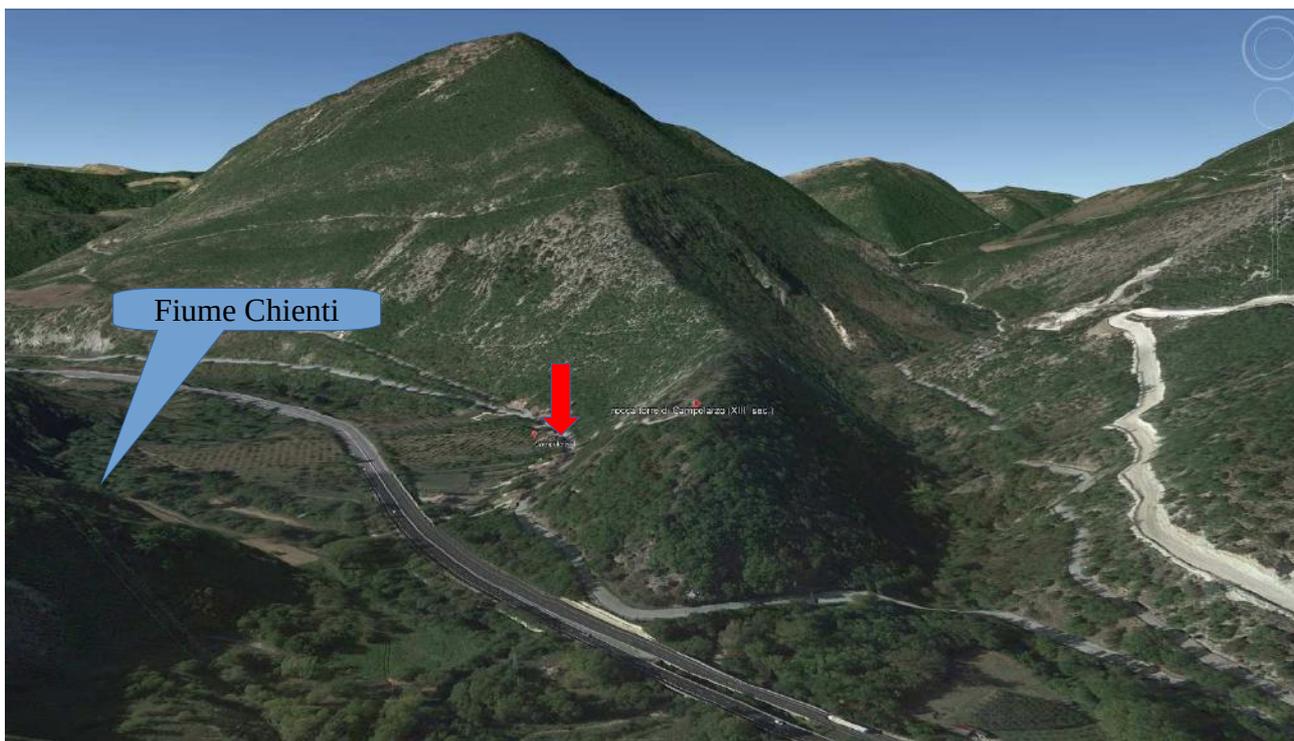
L'analisi preliminare è stata effettuata seguendo i seguenti punti:

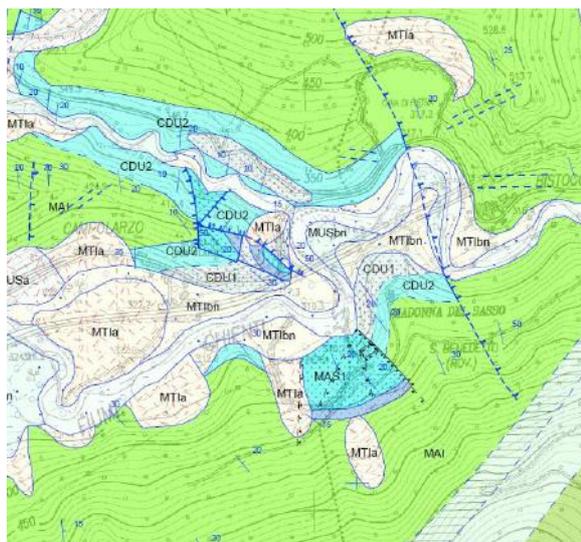
- Descrizione dell'intervento da realizzare;
- Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area;

- 3- Ricognizione idrogeologica di superficie;
- 4- Definizione della stabilità del sito;
- 5- Analisi bibliografica, storica e analitica, circa il rischio di esondazione dell'area;



Corografia CTR Marche





LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI VERSANTE MARCHIGIANO

SISTEMA DEL MUSONE (OLOCENE)

- MUSa1 Frane in evoluzione
- MUSa Depositi di versante
- MUSb2 Depositi eluvio-colluviali
- MUSb Depositi alluvionali attuali (ghiaia, sabbia, limo)
- MUSbn Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)

SISTEMA DI MATELICA (PLEISTOCENE SUPERIORE)

- MTIa Depositi di versante
- MTIbn Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)

- SBI SCAGLIA BIANCA
Albiano sup. p.p. - Tortoniano inf. p.p.
- FUC MARNE A FUCCOIDI
Apliano inf. p.p. - Albiano sup. p.p.
- MAI MAIOLICA
Tortoniano sup. p.p. - Aptiano inf. p.p.

SUCCESSIONE GIURASSICA COMPLETA

- CDU2 CALCARI DIASPRINI UMBRO-MARCHIGIANI
Calcare a Saccocoma ed Aptici
Bajociano sup. - Tortoniano inf.
- CDU1 CALCARI DIASPRINI UMBRO-MARCHIGIANI
Calcare diasprini
Bajociano sup. - Tortoniano inf.

SUCCESSIONE GIURASSICA CONDENSATA

- BUG1 GRUPPO DEL BUGARONE
unità calcarea nodulare
- MAS1 CALCARE MASSICCIO DEL M. NERONE
Calcare massiccio B, membro superiore oolitico
Hettangiano - Carniano p.p.

Carta geologica- Stralcio Carg

9.3. TOPOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E STABILITA' DELL'AREA

La zona in questione è ubicata lungo il versante meridionale del M.te Le Tegge, all'attacco tra il versante e la piana alluvionale del Fiume Chienti ad una quota di circa 325 m. s.l.m., in un tratto di terreno pendente verso Sud. Tra il versante e la sottostante piana è presente una scarpata di origine fluviale di altezza media di circa 10 m. Globalmente l'area, non presenta indizi di movimenti gravitativi superficiali e la presenza del substrato garantisce la naturale stabilità del sito. Essa non è soggetta al dilavamento delle acque superficiali e non è attraversata da vie preferenziali di scorrimento delle medesime.

L'idrografia superficiale dell'area, è caratterizzata dalla presenza dell'asta principale del Fiume Chienti che scorre sud del del sito in studio con direzione all'incirca Ovest-Est, per il quale **non esistono le possibilità di esondazione all'interno dell'area esaminata a causa della distanza (150 m.) e del notevole dislivello tra il fosso in parola e l'area di intervento misurata in circa 13 m.**

Per quanto riguarda la circolazione idrica profonda, in relazione alle caratteristiche tessiturali dei terreni (permeabilità primaria e secondaria), ai loro spessori ed ai loro rapporti geologico-stratigrafici, non esistono le condizioni favorevoli all'instaurarsi di falde acquifere all'interno del sito di intervento, mentre è stata accerata la presenza della falda all'interno della sottostante piana alluvionale. In ogni modo, dalle indagini effettuate, non è stata rilevata presenza di acqua.

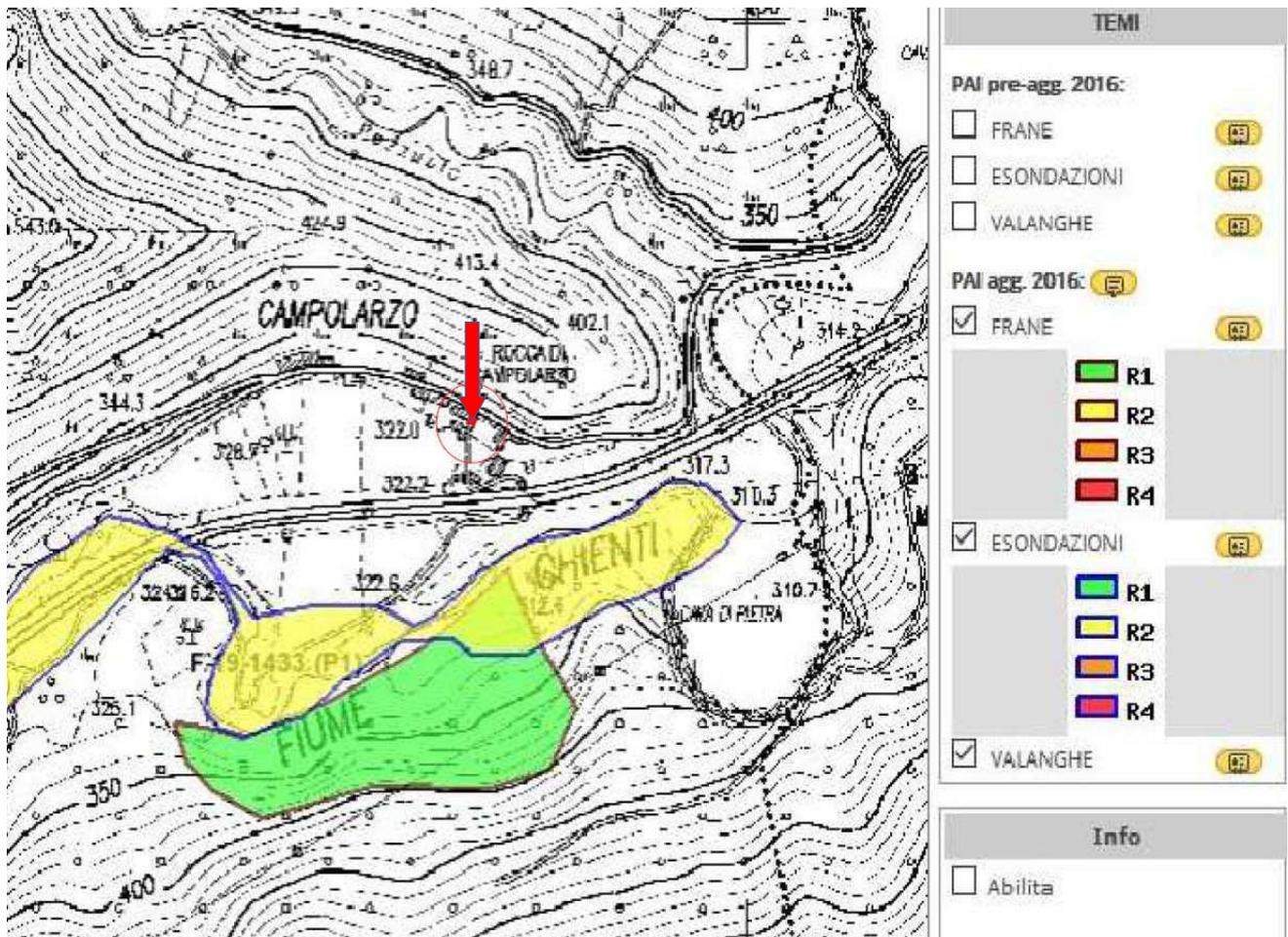
9.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESONDAZIONE

9.4.1 Analisi dati esistenti

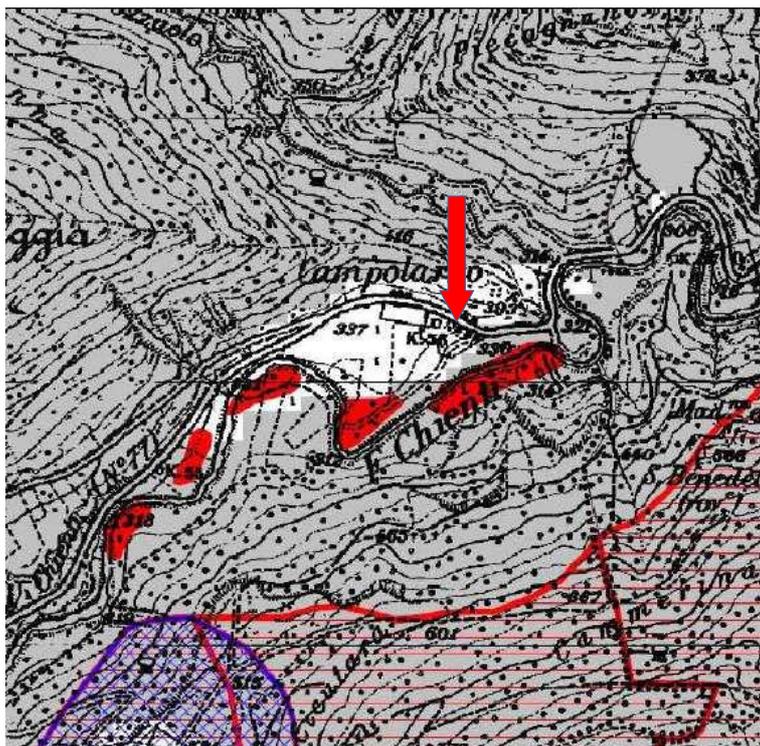
Per quanto riguarda gli aspetti legati al rischio idraulico sono stati consultati gli archivi del progetto AVI, del Ministero per il coordinamento della Protezione Civile del Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi Idrogeologiche del CNR effettuati allo scopo di realizzare un censimento delle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche. Da tale verifica il sito in oggetto non risulta inserito fra quelli soggetti a fenomeni di piena.

Anche l'analisi della carta del rischio idrogeologico potenziale della Provincia di Macerata non ha evidenziato tale area come zona soggetta a fenomeni di esondazione.

E' stata effettuata inoltre una verifica dei vincoli riguardanti la struttura geologica e geomorfologica del PAI (Piano per l'assetto idrogeologico della regione Marche) e del PTC (Piano territoriale di Coordinamento della Provincia di Macerata). Da tale verifica è risultato che l'area in oggetto sia per il PTC che per il PAI non ricade all'interno di zone interessate da movimenti franosi ne di aree esondabili.



Stralcio PAI



Stralcio PTC

9.4.2 Verifiche su evidenze geomorfologiche

L'idrografia superficiale dell'area oggetto di intervento è caratterizzata dalla presenza dell'asta principale del Fiume Chienti che scorre sud del del sito in studio con direzione all'incirca Ovest-Est, per il quale **non esistono le possibilità di esondazione all'interno dell'area esaminata a causa della notevole distanza (150 m.) e del notevole dislivello tra il fosso in parola e l'area di intervento misurata in circa 13 m.** In considerazione del fatto che l'area risulta profondamente urbanizzata da epoca storica, è stata condotta una analisi visiva per individuare eventuali indizi di carattere locale che potessero far pensare a fenomeni di esondazione e/o ruscellamento che possano interessare l'area oggetto di intervento. Dalle analisi condotte non sono state riscontrate evidenze morfologiche che evidenziano fenomeni di ruscellamento, tanto meno di esondazione recenti ne passati. Il deflusso delle acque superficiali viene assicurato dalla presenza della rete fognaria comunale e dei fossetti di scolo posti in aree di impluvio dei campi circostanti.

Pertanto in base a quanto sopra riportato possiamo affermare che non esistono le possibilità perchè si possano verificare eventi di sovralluvionamento nell'area oggetto di intervento.

Camerino li, 31.08.2020

Dott. Geol. Gian Luca Faustini



Dott. Geol. Gian Luca Faustini
Fr. Morro, 13
62032 Camerino (MC)
mail. gianluca.faustini@tiscali.it
Tel. 3398642965

S1 SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Committente: Sig. Piccioni Michele
Data: 24.10.2016
Località: Loc. Campolarzo
(Comune di Camerino)

* Percolazioni idriche

STRATIGRAFIA (m)	QUOTE (m)		LITOLOGIA	RP Kg/cmq	OSSERVAZIONI
	Falda Liv. Statico	P.C.			
0,0			TERRENO DI RIPOORTO: Limi sabbiosi di colore marrone con elementi litici e ghiaie sparse		Fasi di esecuzione S1 
1,0		1,10	DEPOSITI ALLUVIONALI: Ghiaie e ciottoli in abbondante matrice limoso-sabbiosa che talora diviene predominante		
2,0		1,60	DEPOSITI ALLUVIONALI: Sabbie limose avasa soffici con ghiaie sparse		
4,0		4,00	SUBSTRATO: Calcari e marne intensamente fratturati		
		4,20			
5,0					
6,0					
7,0					
8,0					
9,0					
10,0					
11,0					

STATION INFORMATION

Station code: 1633

Model: GEOBOX SARA

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4,5 Hz sensor)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: -

Address: Campolarzo

Latitude: 43°08'08,38

Longitude: 13°09'04,67

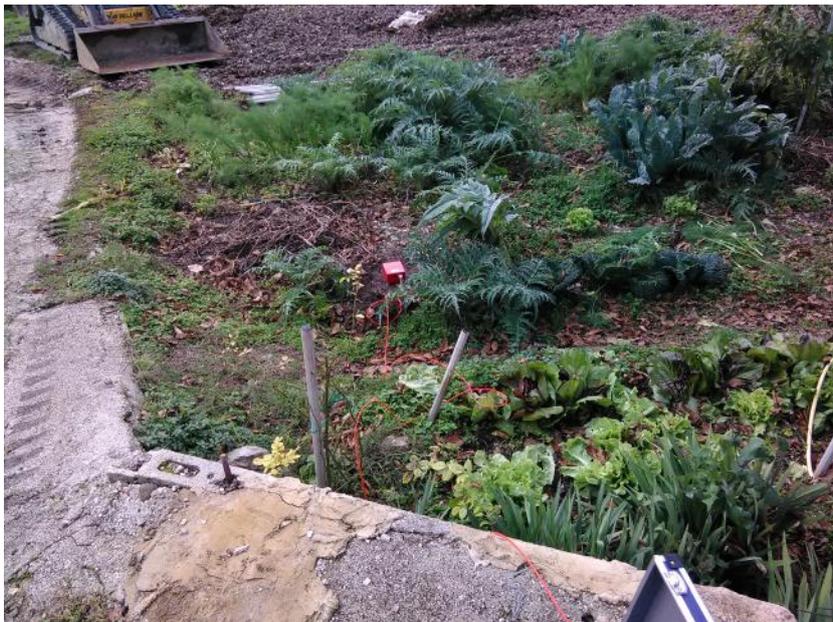
Coordinate system: WGS84

Elevation: 329 m s.l.m.

Weather: -

Notes: -

PHOTOGRAPHIC REFERENCES



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2016/11/11 09:48:13

Recording length: 12 min

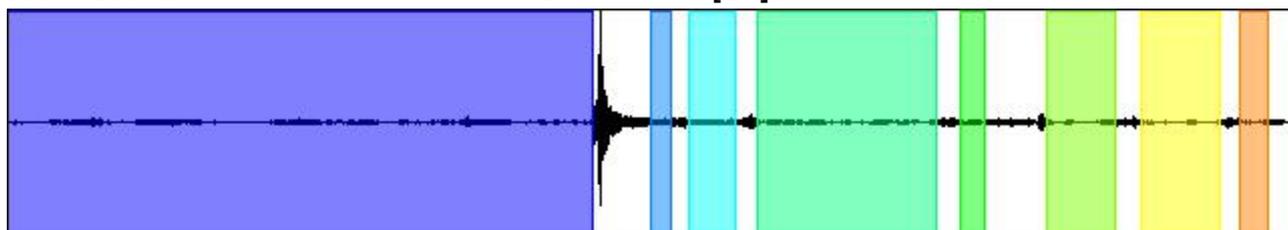
Windows count: 8

Average windows length: 72.04

Signal coverage: 80.05%

36021 Counts

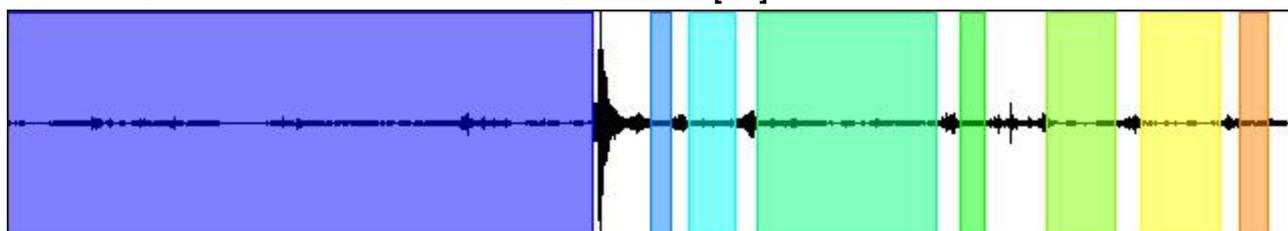
CHANNEL #1 [UD]



-26999 Counts

56089 Counts

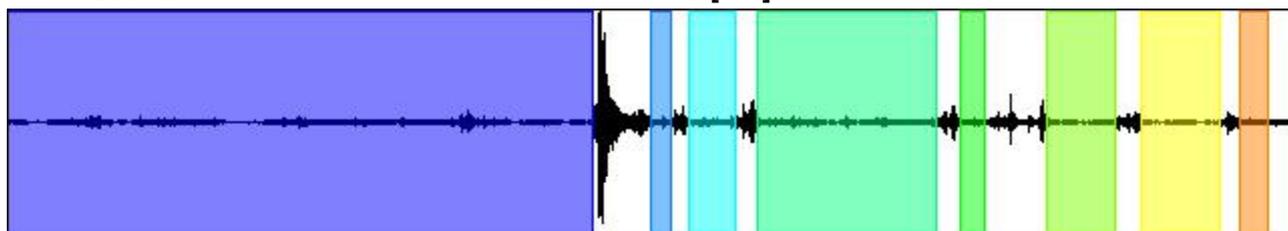
CHANNEL #2 [NS]



-56582 Counts

44172 Counts

CHANNEL #3 [EW]



-40547 Counts

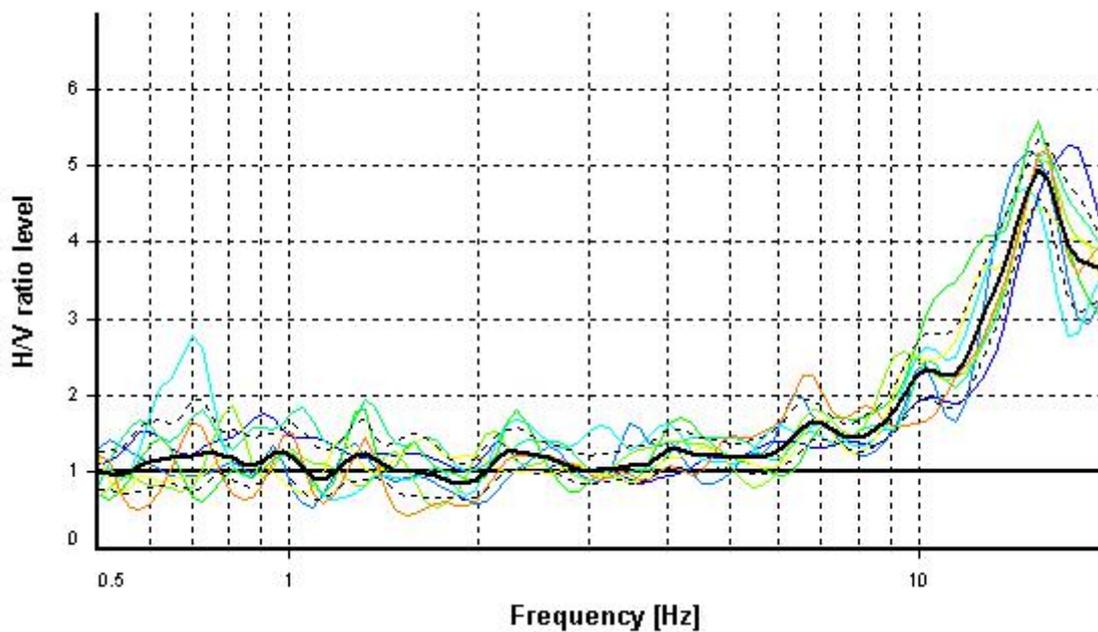
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

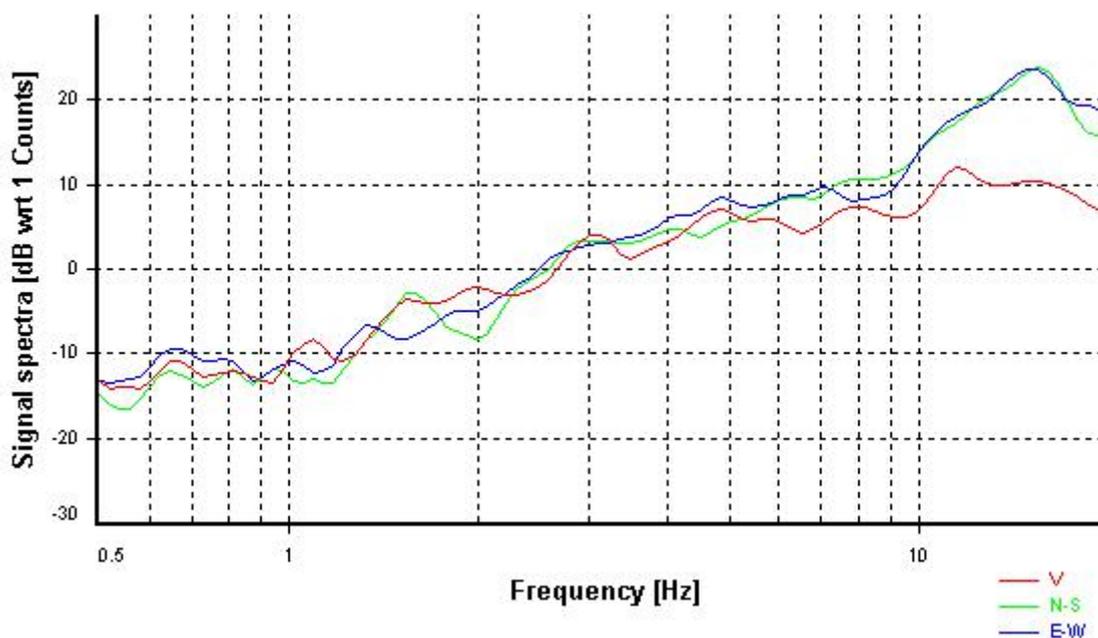
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

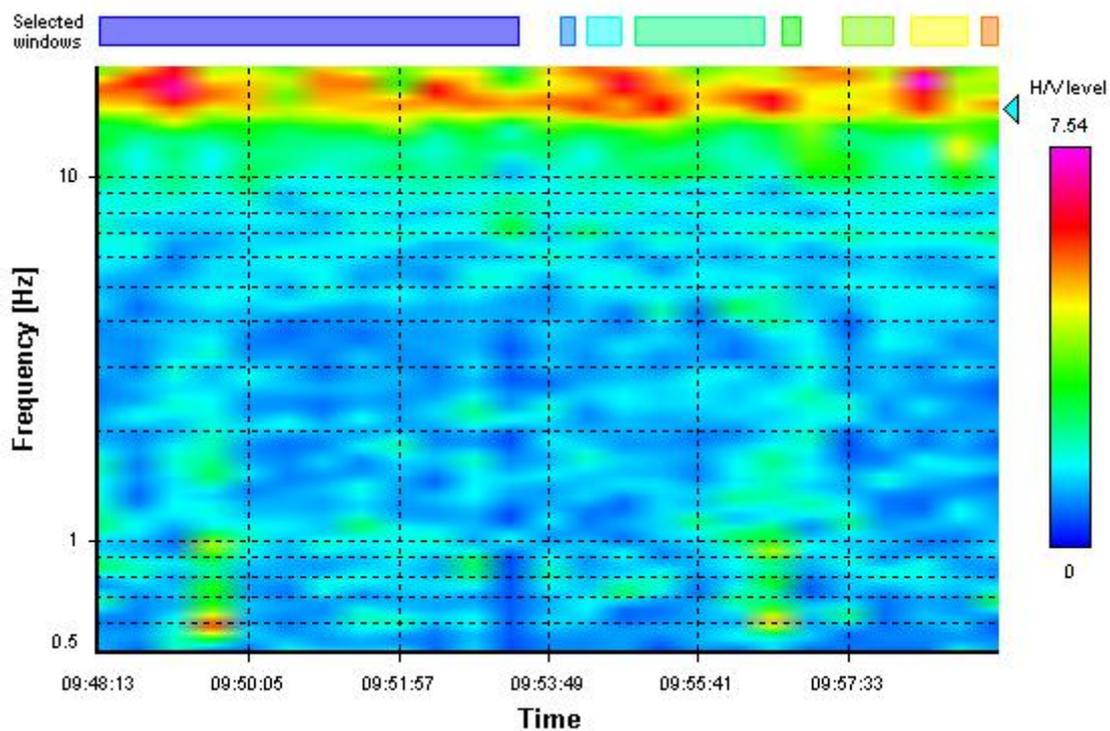
HVSR average



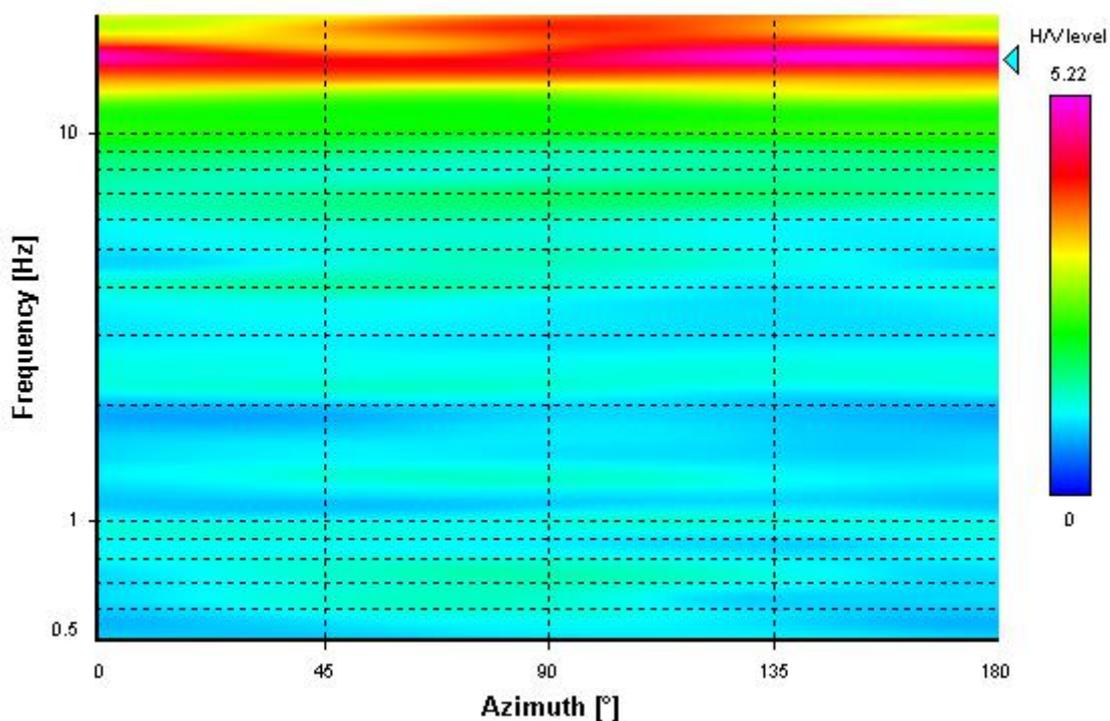
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (28 seconds windows)



HVSR directional analysis



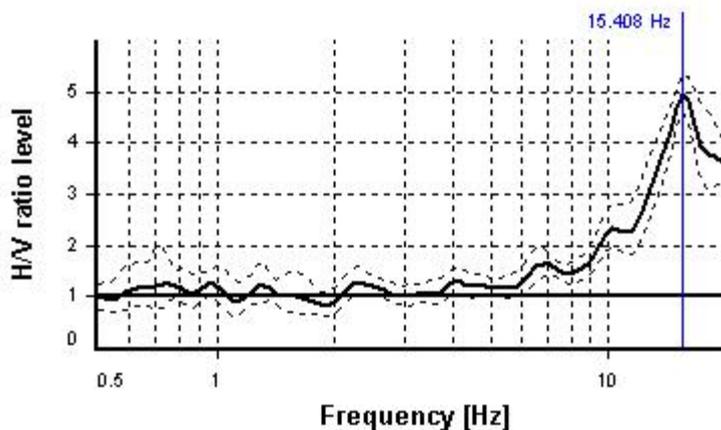
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

15.408 Hz

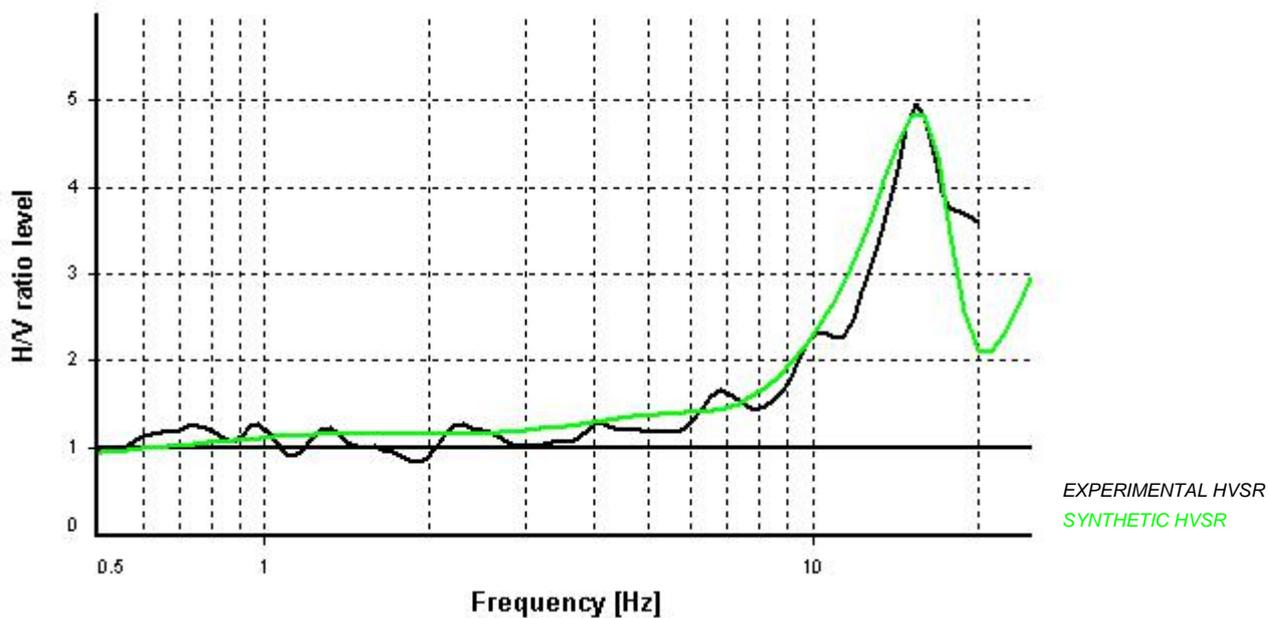
A_0 amplitude = 4.951

Average $f_0 = 15.641 \pm 0.775$

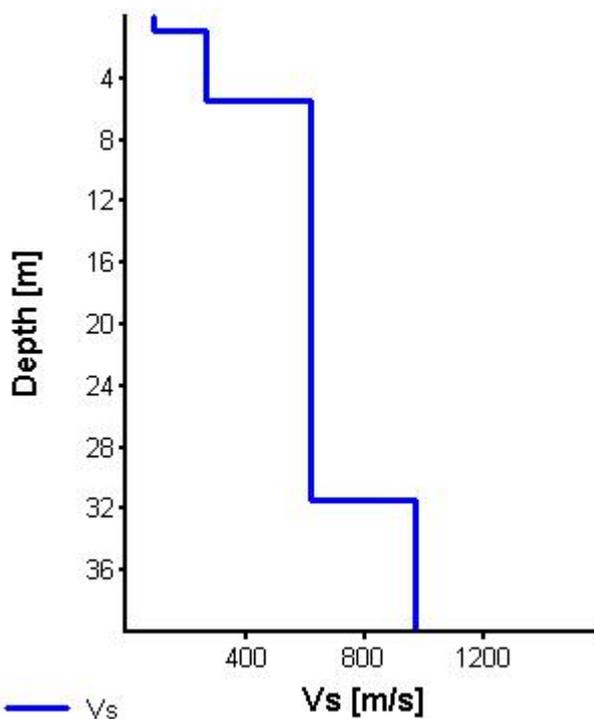


HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	8 valid windows (length > 0.65 s) out of 8	OK
$n_c(f_0) > 200$	8880.44 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 26	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	11.43651 Hz	OK
$\exists f^*$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	4.95 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.77512 >= 0.77041	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.08114 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO

Synthetic HVSR modelling



H [m]	D [m]	Vp [m/s]	Vs [m/s]	ρ [kg/m ³]
0.85	0.85	250	90	1800
4.6	5.45	530	262	1900
26	31.45	1200	620	2000
80	111.45	1900	970	2200
120	231.45	2600	1300	2200
-	> 231.45	3000	1600	2200



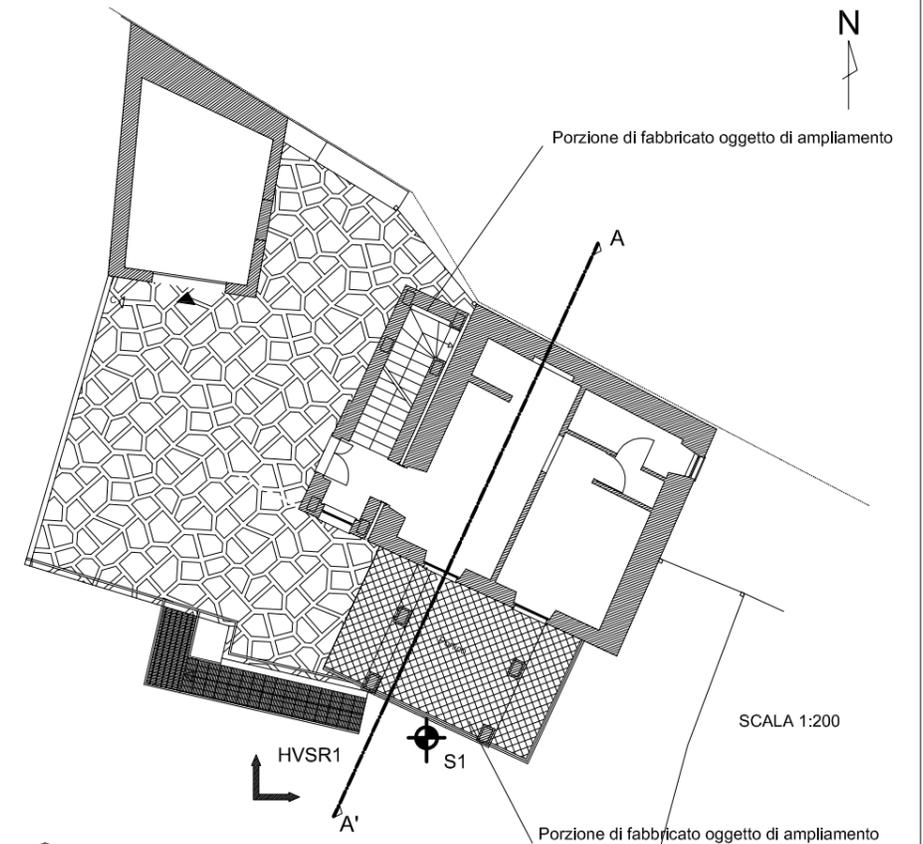
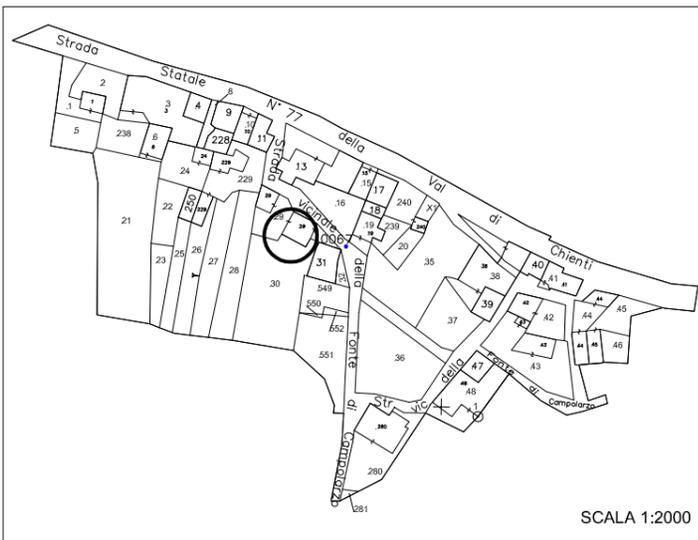
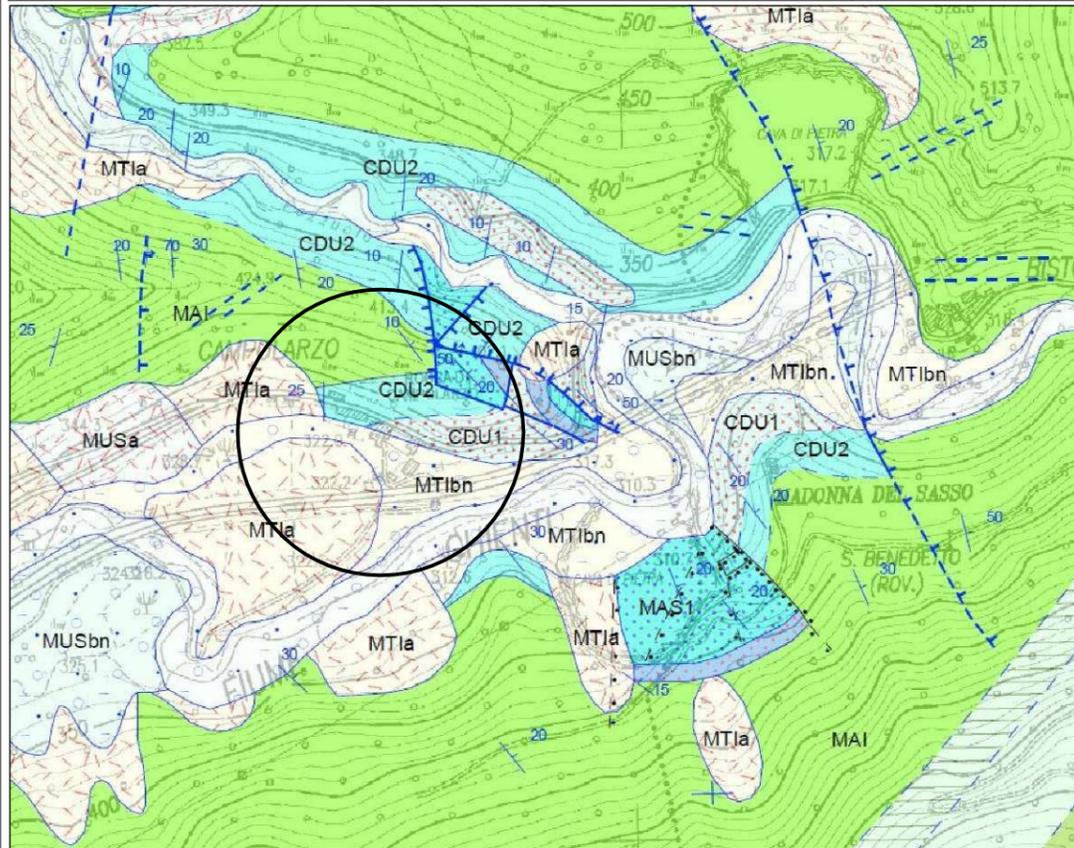
Vs 30 = 516 m/s (Offset = 1 m)

INDAGINE GEOLOGICA RELATIVA AL PIANO DI RECUPERO DI
 INIZIATIVA PRIVATA PER L'AMPLIAMENTO DI UN FABBRICATO DI CIVILE
 ABITAZIONE AI SENSI DELLA L.R. 22-2009 IN LOC. CAMPOLARZO
COMUNE DI CAMERINO
 F.67 Part.29-30
CARTA GEOLOGICA-STRALCIO CATASATALE
PLANIMETRIA GENERALE-SEZIONE STRATIGRAFICA

TAV.1

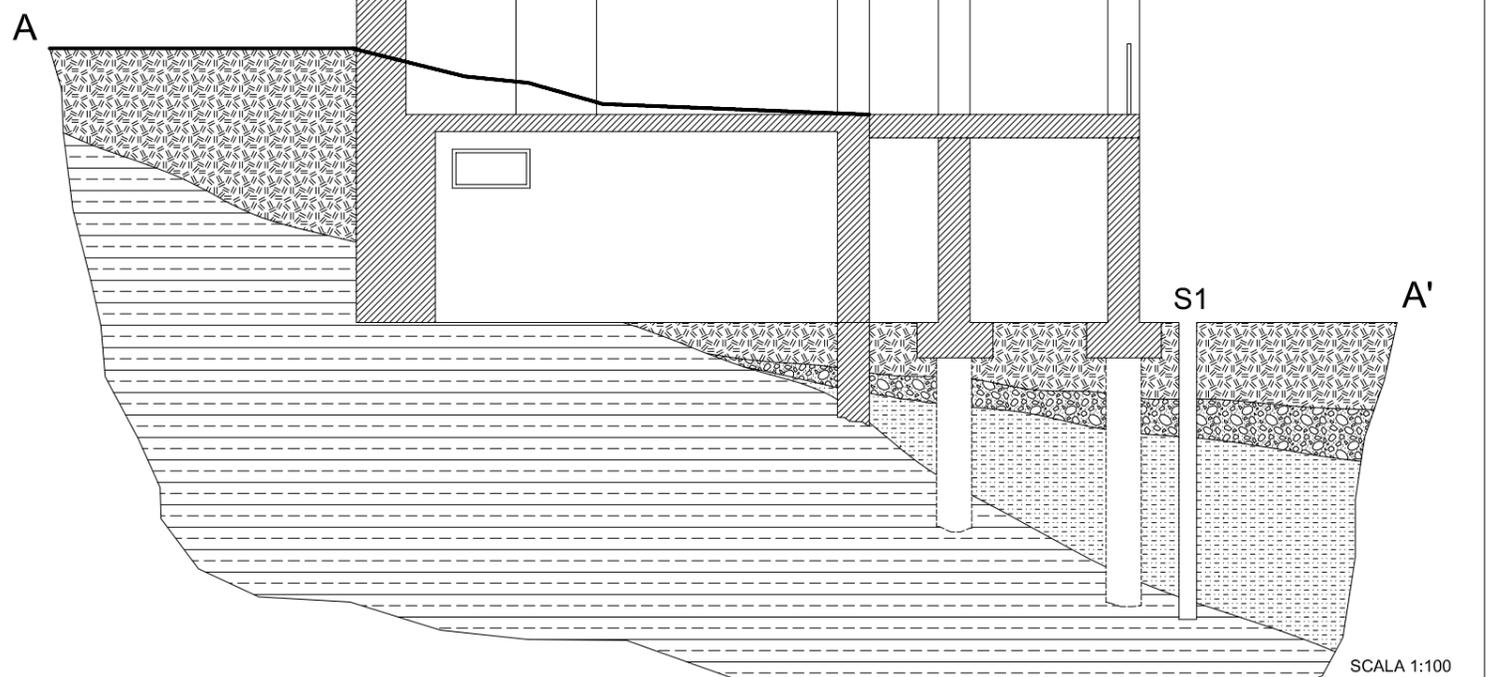
SCALA 1:10.000
 SCALA 1:2000
 SCALA 1:200
 SCALA 1:100

AGOSTO 2020



- LEGENDA:**
- Traccia di sezione
 - Sondaggio geognostico effettuato e relativo numero d'ordine
 - Prova sismica HVSr1 effettuata e relativo numero d'ordine

- LEGENDA:**
- TERRENO DI RIPORTO:**
- Terreno di riporto: Limi sabbiosi di colore marrone con elementi litici e ghiaie sparse
- DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI DEL III ORDINE:**
- Ghiaie e ciottoli in abbondante matrice limosa sabbiosa che talora diviene predominante
 - Sabbie limose avana soffici con ghiaie sparse
- CALCARI DIASPRINI UMBRO MARCHIGIANI:**
- Calcari e marne intensamente fratturati



LEGENDA GEOLOGICA

	SAA3	SCAGLIA ROSSA Membro superiore Turoniano inf. p.p. - Luteziano p.p.
	SAA2	SCAGLIA ROSSA Membro intermedio Turoniano inf. p.p. - Luteziano p.p.
	SAA1	SCAGLIA ROSSA Membro inferiore Turoniano inf. p.p. - Luteziano p.p.
	SBI	SCAGLIA BIANCA Albiano sup. p.p. - Turoniano inf. p.p.
	FUC	MARNE A FUCOIDI Aptiano inf. p.p. - Albiano sup. p.p.
	MAI	MAIOLICA Titoniano sup. p.p. - Aptiano inf. p.p.
	CDU2	CALCARI DIASPRINI UMBRO-MARCHIGIANI Calcari a Saccocoma ed Aptoi Bajopiano sup. - Titoniano inf.
	CDU1	CALCARI DIASPRINI UMBRO-MARCHIGIANI Calcari diasprini Bajopiano sup. - Titoniano inf.
	BUG1	GRUPPO DEL BUGARONE unità calcarea nodulare
	MAS1	CALCARE MASSICCIO DEL M. NERONE Calcarea massiccio B. membro superiore oolitico Hettangiano - Carixiano p.p.
	MUSa1	Frane in evoluzione
	MUSa1q	Frane senza indizi di evoluzione
	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali
	MUSb	Depositi alluvionali attuali (ghiaia, sabbia, limo)
	MUSbn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)
	MT1a	Depositi di versante
	MT1b2	Depositi eluvio-colluviali
	MT1bn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)
	ACbn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)

SUCCESSIONE GIURASSICA COMPLETA

SUCCESSIONE GIURASSICA CONDENSATA

Contatto stratigrafico e/o litologico
 Contatto stratigrafico incoforme
 Faglia
 Contatto stratigrafico incoforme
 Faglia inversa

Stratificazione dritta
 Stratificazione orizzontale dritta
 Specchio di faglia inclinato

SCALA 1:100

INDAGINE GEOLOGICA RELATIVA AL PIANO DI RECUPERO DI
INIZIATIVA PRIVATA PER L'AMPLIAMENTO DI UN FABBRICATO DI CIVILE
ABITAZIONE AI SENSI DELLA L.R. 22-2009 IN LOC. CAMPOLARZO

COMUNE DI CAMERINO

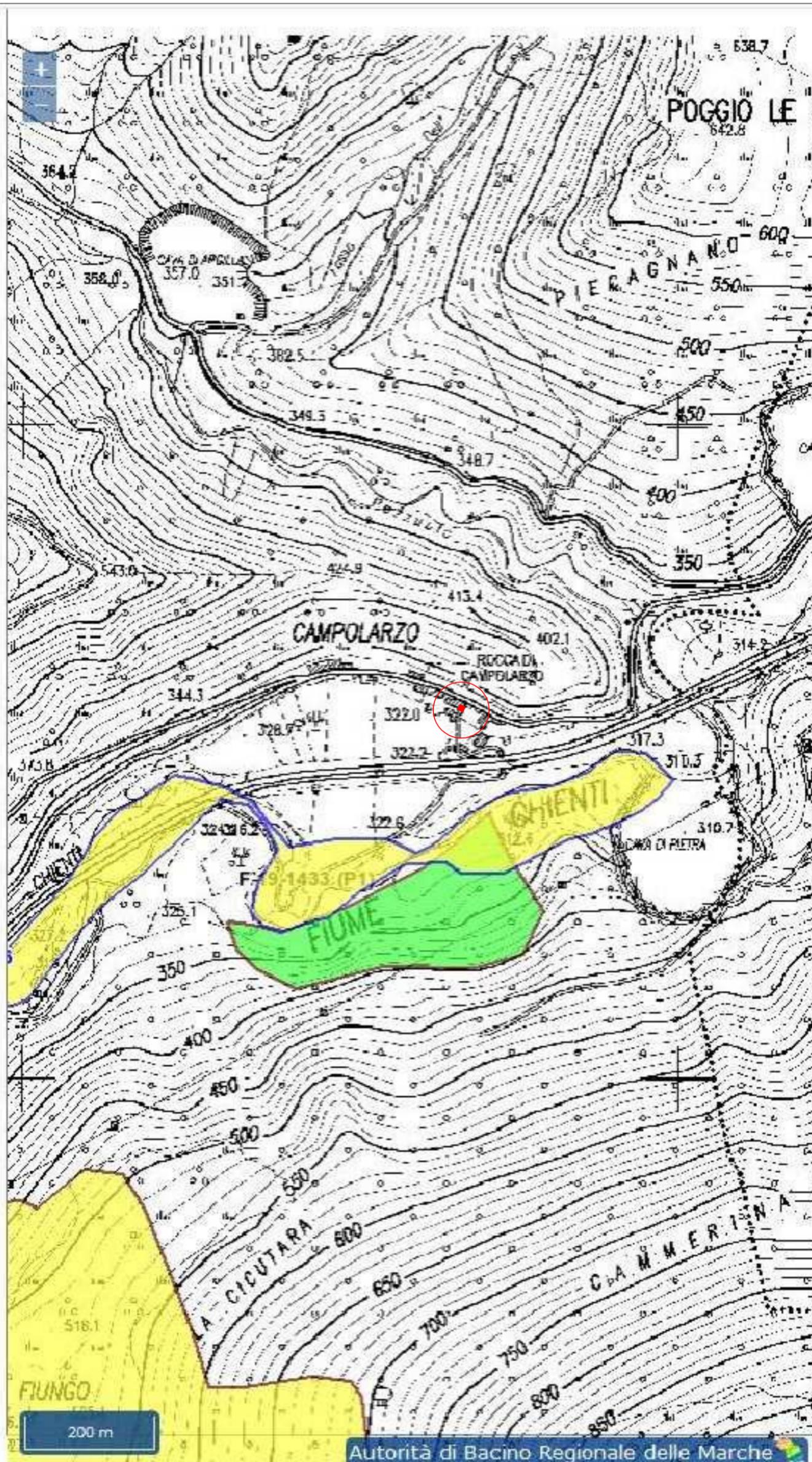
F.67 Part.29-30

STRALCIO PAI

TAV.2

FUORI SCALA

AGOSTO 2020



? +I

DOWNLOAD TAVOLE

Abilita

PAI pre-agg. 2016

PAI agg. 2016

QUADRO PERICOLOSITÀ

PAI pre-agg. 2016

PAI agg. 2016

AVVERTENZE

Modifiche aree PAI

TEMI

PAI pre-agg. 2016:

FRANE

ESONDAZIONI

VALANGHE

PAI agg. 2016:

FRANE

ESONDAZIONI

VALANGHE

R1

R2

R3

R4

R1

R2

R3

R4

Info

Abilita

Misure

Abilita

Tipo di misura

Lunghezza (LineString)

Cerca

Comune di:

Foglio catastale: