

Dott. Ing. Sergio Mugianesi

Studio: Str. San Vetturino, 1 - 06126 Perugia

tel. 07535710 • fax 07536077 • e-mail *mugimagic@libero.it* • PEC *sergio.mugianesi@ingpec.eu*

TRIBUNALE DI PERUGIA

Es. Imm. n. 195/2010 R.G.Es. promossa da:

Mugianesi

contro

Mugianesi

*

G.Es.: **Dott.ssa Rosa Lavanga**

* * * * *

All'udienza del 07.06.2024 il Sig. G.Es. ha disposto che lo scrivente provvedesse in tempi brevi ad effettuare un sopralluogo sull'immobile al fine di verificarne le condizioni alla luce di quanto segnalato dal Custode con relazione del 06.05.2024.

Lo scrivente ha provveduto ad effettuare tale sopralluogo, unitamente al Custode e ai propri collaboratori, in data 10.06.2024.

*

Con la citata relazione del 06.05.2024 il Custode aveva segnalato di aver riscontrato delle lesioni che, partendo da piano terra, si estendevano fino al piano primo del fabbricato attinto dalla procedura.

Nella propria relazione del 27.02.2023 lo scrivente aveva manifestato che l'immobile (soprattutto a piano primo) si presentava in discreto stato di conservazione, anche se in fase di sopralluogo erano state rilevate macchie di condensa e lesioni in alcune zone rivolte a nord.



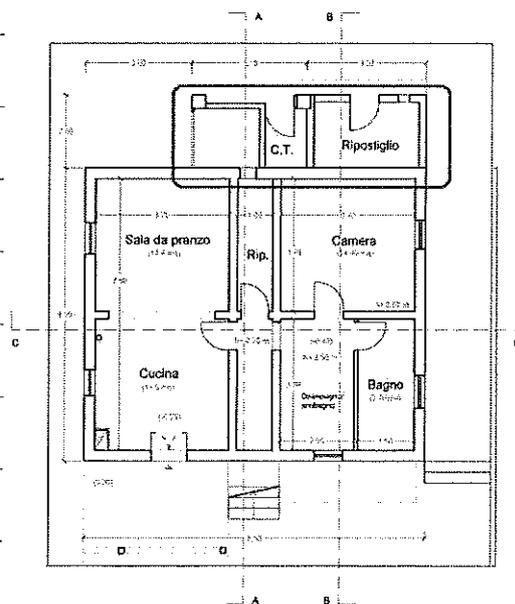
Il recente sopralluogo ha avuto pertanto lo scopo di verificare se le lesioni segnalate dal Custode fossero le stesse già esaminate in precedenza o se fossero oggetto di una intervenuta mutazione dei luoghi.

Il sopralluogo ha evidenziato la presenza di un numero di lesioni ben maggiore rispetto a quelle già individuate, nonché l'ampliamento di queste ultime. Si allega la documentazione fotografica raccolta nell'occasione.

Le lesioni si concentrano comunque nella zona nord del fabbricato, dove appunto erano state visionate le primigenie lesioni.

Il quadro fessurativo è apprezzabile dall'esterno sulla facciata nord (foto nn. 1÷9). Lo stesso interessa anche la pareti divisorie dei locali posti a piano terra della zona citata (foto nn. 10, 11), nonché alcuni punti dei soprastanti locali di piano primo (foto nn. 12÷15) e del relativo terrazzo (foto n. 16).

Dal punto di vista strutturale, le lesioni appaiono derivare da un cinematismo generato da cedimenti fondali sul lato nord dell'immobile (rivolto verso valle), dove è presente un ampliamento rispetto al corpo principale (si veda la parte evidenziata in rosso nella seguente figura relativa al piano terra).



Pianta piano terra





Le lesioni sono appunto localizzate in tale parte della struttura e nelle zone di contatto tra corpo principale e ampliamento; è possibile che il fenomeno sia aggravato dalla non corretta ammorsatura tra i due corpi.

E' probabile (l'ipotesi è confortata dalla allegata Relazione Geologica del 27/06/2021 a firma del Dott. Geol. Roberto Raspa, che lo scrivente reperì in occasione dell'elaborazione della perizia) che il cinematismo sia generato, nonostante le limitate pressioni agenti sul terreno, da cedimenti differenziali causati da fenomeni di rigonfiamento-ritiro delle parti fini (orizzonti con limi/argille) presenti nei terreni di sedime (la sopra citata Relazione Geologica segnala la presenza di "argille limose debolmente sabbiose"), le quali sono sensibili alle oscillazioni stagionali o annuali del contenuto d'acqua: imbibizione durante i periodi più piovosi ed essiccamento per evapo-traspirazione durante i periodi meno piovosi.

E' possibile che il fenomeno sia aggravato dalla presenza di fondazioni esistenti non adeguate (non è disponibile il rilievo delle fondazioni).

Si sottolinea che, per le sue caratteristiche intrinseche, il fenomeno e le conseguenti lesioni non rappresentano un pericolo per la stabilità dell'immobile, anche se sicuramente rappresentano una limitazione per l'estetica e un nocumento per l'esercizio del manufatto.

Per quanto riguarda i metodi di eventuale emendazione del quadro fessurativo, non si ritiene opportuno un intervento di semplice ripristino degli intonaci danneggiati, in quanto il rischio è che a medio/breve termine il fenomeno si ripresenti.

Un corretto approccio per individuare la più adeguata soluzione della problematica, agendo quindi sulle cause e non sugli effetti, richiederebbe:



- 1) rilievo e monitoraggio dell'evoluzione delle lesioni più significative in relazione alla maggiore/minore piovosità dei diversi periodi dell'anno;
- 2) approfondimento dello studio geologico delle caratteristiche del terreno;
- 3) sulla base delle risultanze di tale studio, individuazione degli interventi strutturali da realizzare sull'edificio.

E' evidente che tali metodi di studio e di intervento richiederebbero l'intervento di un Geologo e di un Tecnico specialista in strutture, nonché l'impiego di un nastro temporale significativo soprattutto al fine di espletare le attività di cui al punto 1.

La determinazione dei costi di intervento discenderebbe dall'espletamento di tali attività.

Perugia, 11 giugno 2024

Il C.T.U.

Dott. Ing. Sergio Mugianesi

ALLEGATI:

- 1) Documentazione fotografica
- 2) Relazione Geologica del 27/06/2021 a firma del Dott. Geol. Roberto Raspa



COMMITTENTE:

omissis

RELAZIONE GEOLOGICA

COMUNE DI MARSCIANO, FRAZ. "SPINA"

*Progetto per restauro e risanamento conservativo su edificio residenziale
condominiale ai sensi dell'art. 119 del D.L. 34/20 (detto rilancio).*



Perugia, li 27/06/2021

1) PREMESSA

Su incarico ricevuto dal *quissini* è stata redatta la presente relazione Geologico Tecnica finalizzata all'accertamento di conformità di un fabbricato esistente, la cui consistenza è riportata di seguito in allegato. L'area in esame è compresa nell'ambito territoriale del Comune di Marsciano, *quissini quissini* .. (Particella n° *quissini* del foglio n° *quissini* del Comune di Marsciano, *quissini quissini* *quissini* -"). La presente relazione condotta sulla base di quanto previsto dal D.M. del 17/01/2018 e dalla delibera 209/2010 del CNG riguardante lo standard minimo per la Relazione Geologica ai sensi delle NTC 2018, è pertanto costituita dalle seguenti sezioni:

1)PREMESSA

2)STUDIO GEOLOGICO

2.1 Finalità e metodo di studio

2.2.1 Geologia di area vasta e ristretta

2.2.2 Geomorfologia di vasta area ed area ristretta

2.2.3 Dati sulla franosità storica dell'area

2.2.4 Idrogeologia di area vasta e ristretta.

2.2.5 Dati inerenti l'alluvionamento dell'area.

2.3 Analisi cartografia Piano di Bacino PAI.

2.4 Vincoli di normativa derivanti dalla pericolosità idrogeologica idraulica e di PRG

Consulenze Geologiche Dott. Geol. Roberto Raspa

Studio Str. San Pietrino 1 Ter 2 Perugia Tel 328/8685009
Abitaz. Via XX Settembre n. 28 Perugia e-mail studiogeologia@libero.it
P. IVA 01986160545

3) MODELLAZIONE GEOLOGICA

3.1 Piano delle indagini sulle terre o sulle rocce in funzione degli obbiettivi di progetto

3.2 Sintesi delle analisi condotte con valutazione sulla attendibilità dei risultati e delle eventuali difficoltà incontrate

3.3 Modello geologico di sintesi utile per la modellazione geotecnica con esposizione ed interpretazione dei risultati.

4) MODELLAZIONE SISMICA

4.1) Finalità e metodologia di studio

4.2) Pericolosità sismica di base

4.3) definizione degli elementi geologici e geomorfologici di pericolosità sismica locale

4.4) Indagini geofisiche in sito

4.5) Determinazione dell'approccio più idoneo ai fini della definizione della azione sismica derivante dall'effetto di risposta sismica locale (RSL)

4.6) Approccio semplificato

4.7) Stabilità nei confronti della liquefazione

5) CONCLUSIONI

ALLEGATI:

- *Stralcio Carta Topografica I.G.M. in scala 1/25.000.*
- *Stralcio planimetria catastale.*
- *Prospetti e planimetrie fabbricato.*
- *Immagini da satellite dell'area d'intervento.*
- *Carta Geologica.*
- *Cartografia progetto IFFI con indicazione delle aree in frana.*
- *Cartografie Stralcio PRG di Marsciano.*

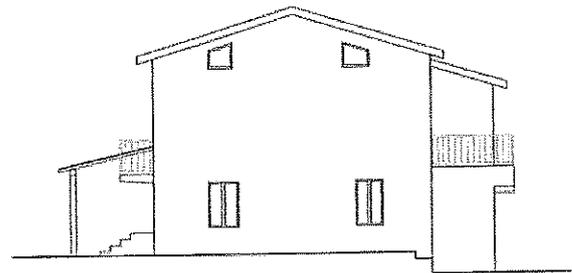
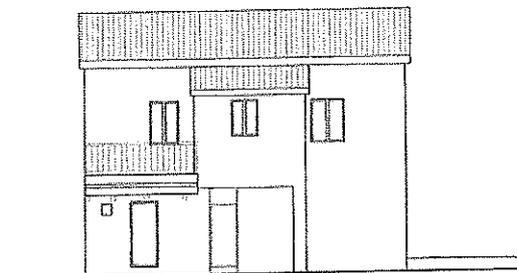
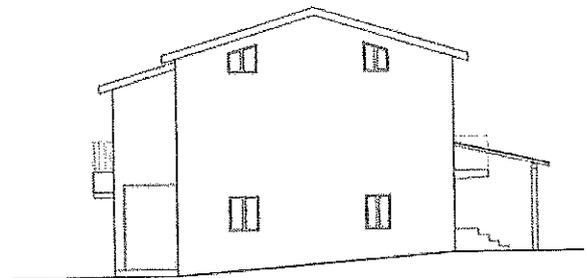
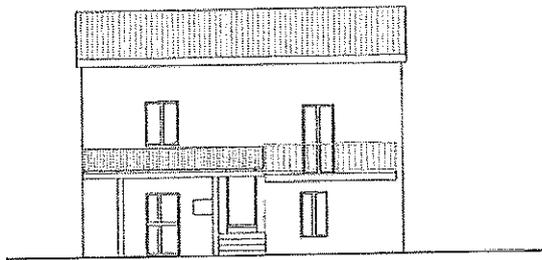
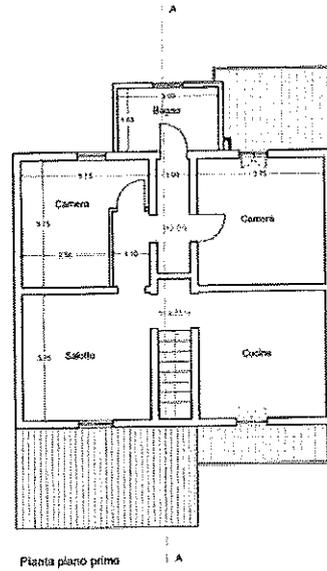
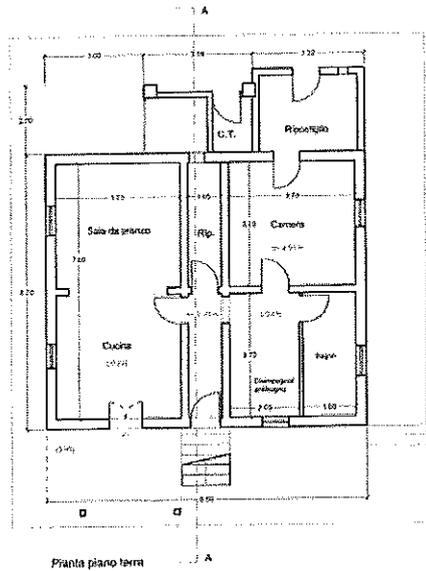


Consulenze Geologiche Dott. Geol. Roberto Raspa

Studio Str. San Pietrino 1 Ter 2 Perugia Tel 328/8685009
Abitaz. Via XX Settembre n. 28 Perugia e-mail studiogeologia@libero.it
P. IVA 01986160545

Caizoni _ Stato Attuale

Comune di Marsciano
Foglio 33, Particella 93/98





Consulenze Geologiche Dott. Geol. Roberto Raspa
Studio Str. San Pietrino 1 Ter 2 Perugia Tel 328/8685009
Abitaz. Via XX Settembre n. 28 Perugia e-mail studiogeologia@libero.it
P. IVA 01986160545

2) STUDIO GEOLOGICO

2.1 Finalità e metodo di studio

La finalità del presente studio condotto tramite la analisi della situazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica complessiva, è stata quella di fornire dati geologici utili a stabilire la conformità del fabbricato residenziale definiti in premessa. In particolare vengono date indicazioni inerenti la stratigrafia presente, ed i parametri fisici di massima caratteristici dei terreni occupanti il volume significativo da valutare in sede di verifica, nonché l'attuale ed il futuro grado di stabilità geomorfologica e gravitativa in prospettiva sismica dell'area nel suo complesso, ed in particolare in corrispondenza dell'area occupata dal fabbricato. L'acquisizione dei dati è stata effettuata tramite l'esecuzione del rilevamento geologico di superficie, e la acquisizione dei dati raccolti in fase di effettuazione dello studio di microzonazione sismica della frazione Spina. La totalità dei dati a disposizione ha permesso la ricostruzione di attendibili modelli geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico dell'area.

2.2.1 Geologia di area vasta e ristretta

L'esecuzione del rilevamento superficiale supportato dalla acquisizione dei sondaggi e delle prove realizzati e raccolte in fase di redazione dello studio di microzonazione citato, ha permesso la definizione della geologia della zona e della stratigrafia di massima dell'area in esame. Sono presenti terreni di origine continentale costituiti da sabbie ed argille lacustri con locali livelli di travertino. I terreni sono soggiacenti ad un orizzonte costituito da terreno

vegetale del massimo spessore di circa 80 cm. Essi sono costituiti da limi argillosi di colore marrone e nocciola, e si ritiene che i terreni descritti costituiscano l'intero volume significativo, che è formato da terreni sciolti di taglia granulometrica limosa ed argillo-sabbiosa disposti in livelli, liste e lenti variamente interdigitate. Nell'ambito dell'area occupata dal fabbricato ed in quelle ad essa circostanti, non sono presenti elementi riconducibili a fenomeni tettonici attivi.



Depositi di riporto antropico, movimenti terra oppure orizzonti superficiali di terreno in posto ma rimaneggiato per uno spessore superiore ad 1 metro.
Olocena.

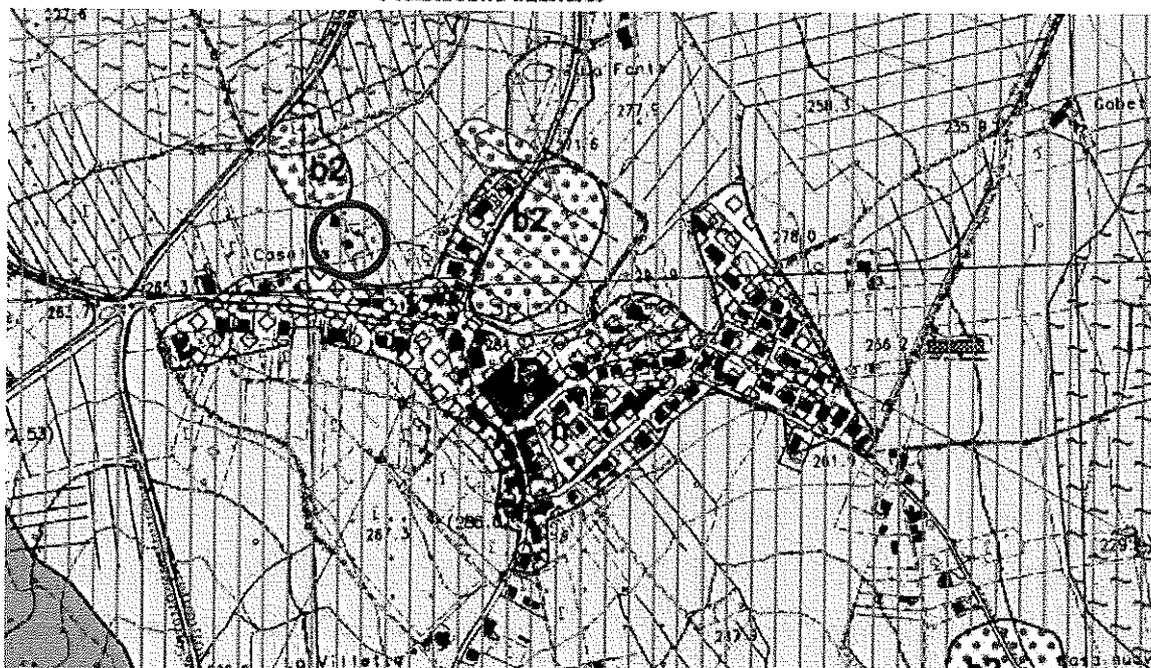
SINTEMA DI PERUGIA - PGU

SUB-SINTEMA DI MAGIONE PGU2



LITOFACIES DI SAN BIAGIO - PGU2a

Prevalenti depositi fini, ovvero limi-argillosi e argille limose. A luoghi sabbie e raramente ghiaie, presenti in livelli sottili in prossimità del piano campagna. Lo spessore, come indicato in letteratura, supera i 70 metri. A nord ovest di Spina presenti blocchi di calcari sparsi sul piano campagna, ricchi di impronte di gasteropodi.
Pleistocene inferiore.



Consulenze Geologiche Dott. Geol. Roberto Raspa

Studio Str. San Pietrino 1 Ter 2 Perugia Tel 328/8685009

Abitaz. Via XX Settembre n. 28 Perugia e-mail studiogeologia@libero.it

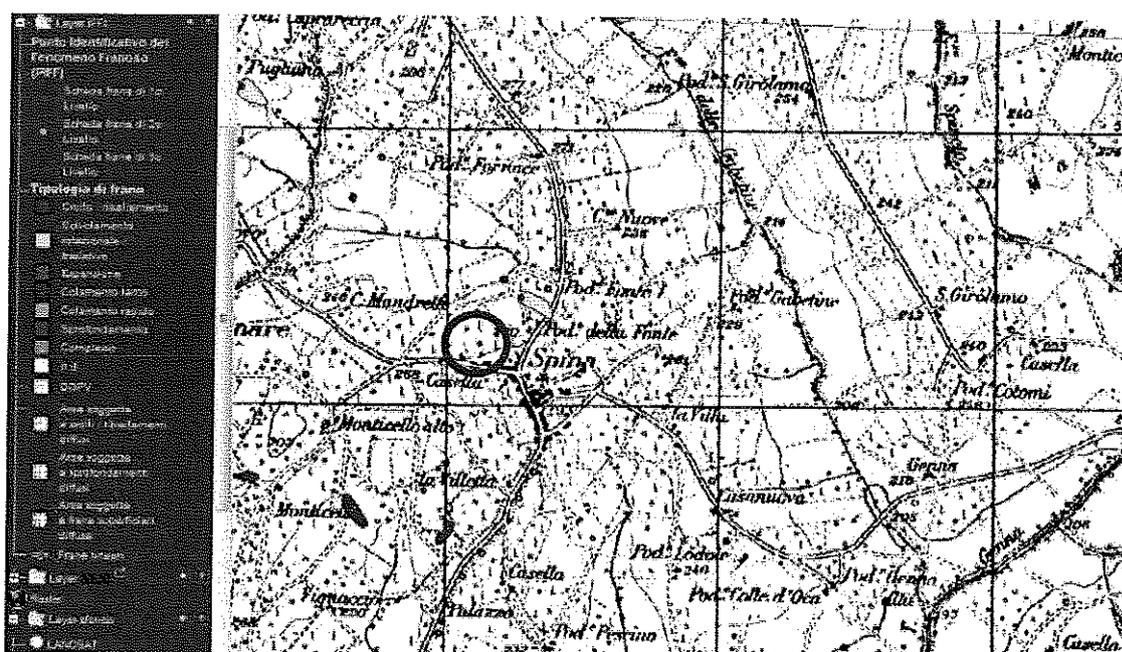
P. IVA 01986160545

2.2.2 Geomorfologia di vasta area ed area ristretta

L'area occupata dal fabbricato è situata in una superficie costituita da sedimenti di origine continentale ad una quota pari a 267 mt s.l.m.. Essa ricade nell'ambito di una zona a connotazione morfologica di tipo basso - collinare e la superficie di intervento, ubicata sul versante settentrionale di un modesto rilievo che culmina in coincidenza con l'abitato di Spina alla quota di 288 metri, è caratterizzata da bassi valori di acclività con pendenze che in corrispondenza dell'area in esame sono pari a poche unità percentuali. La analisi della morfologia permette di escludere la presenza di fenomeni di dissesto quali frane, soliflussione e creeping. Non è stata infatti rilevata la presenza di elementi riconducibili alla azione di fenomeni di dissesto gravitativo pregresso, in atto o allo stato di latenza, e si può affermare che la realizzazione del fabbricato non ha alterato tale condizione. Non sono presenti inoltre fenomeni erosivi di tipo areale o localizzato in grado di costituire pericolo per l'opera, mentre la realizzazione dei modesti interventi descritti in premessa non avrà alcuna incidenza sul territorio. La naturale evoluzione morfologica pertanto è compatibile con la presenza del fabbricato, ed è possibile escludere che l'area possa essere sede di fenomeni di esondazione anche in occasione di eventi meteorici di particolare intensità e durata, mentre le deboli pendenze assicurano il rapido e completo deflusso delle acque meteoriche determinando l'assenza di fenomeni di allagamento e ristagno. Sussistono pertanto condizioni morfologico evolutive idonee a supportare favorevolmente la presenza del fabbricato in esame.

2.2.3 Dati sulla franosità storica dell'area

La condizione scarsamente acclive del sito unitamente alle caratteristiche meccaniche dei terreni che lo costituiscono, sono state tali da non aver determinato lo sviluppo di fenomeni di dissesto legati alla azione della gravità quali frane, soliflussione e creeping. Anche per tale motivo non è possibile ipotizzare franosità storica a carico dell'area. Si allega di seguito cartografia IFFI che evidenzia l'assenza di fenomeni di dissesto cartografati:



Stralcio Cartografia IFFI

2.2.4 Idrogeologia di area vasta e ristretta.

Le acque superficiali si allontanano dalla zona in seguito a fenomeni di evapotraspirazione, ruscellamento superficiale diffuso e canalizzato in incisioni naturali ed artificiali realizzate ai

fini della regimazione delle acque meteoriche nella corte circostante, confluendo nel fosso che margina a valle il rilievo, oltre che in seguito a fenomeni di infiltrazione. Per quanto riguarda le modalità di circolazione ed accumulo delle acque profonde si può affermare che i terreni presenti sono caratterizzati da permeabilità proporzionale alla taglia granulometrica, e l'acqua che percola circola in maniera efficace all'interno dei livelli e delle lenti caratterizzate da maggiore permeabilità, determinando situazioni di circolazione o accumulo che è funzione della loro disposizione spaziale. In relazione ad informazioni raccolte in zona ed inerenti alcuni pozzi per acqua, si può affermare che il livello freatico è attestato a profondità superiore a quindici metri. Nell'area di intervento è pertanto improbabile la presenza di falde per posizione e caratteristiche in condizione di dover rientrare nell'ambito delle competenze progettuali.

2.2.5 Dati inerenti l'alluvionamento dell'area.

Vista la sua posizione in quota l'area non può essere sede di fenomeni di esondazione ed allagamento.

2.3 Analisi cartografia Piano di Bacino PAI.

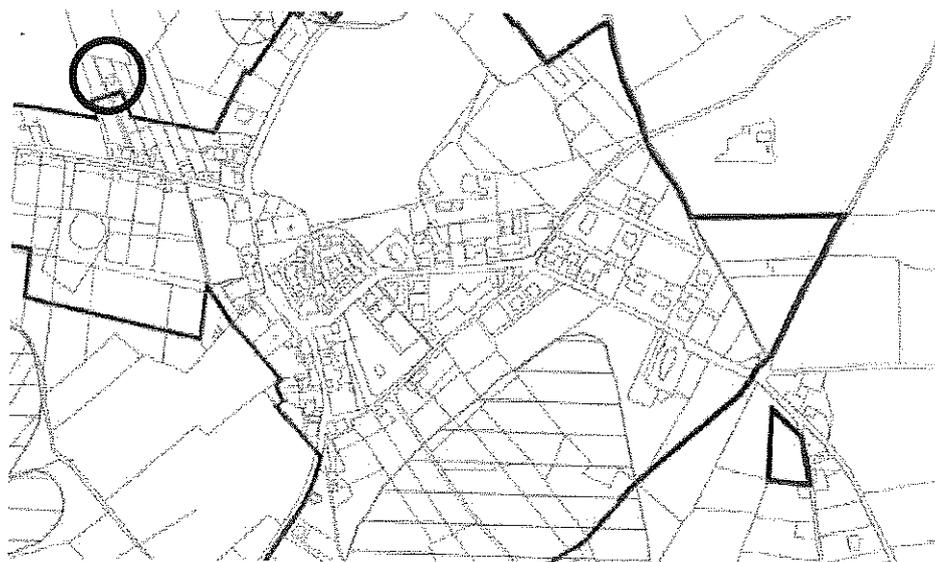
Si omette la produzione della cartografia del PAI in quanto l'area vista la sua posizione in quota non può in alcun modo essere sede di fenomeni di esondazione.

2.4 Vincoli di normativa derivanti dalla pericolosità idrogeologica ed idraulica e di PRG

Non esistono a carico dell'area d'intervento vincoli derivanti da pericolosità idrogeologica, idraulica e di PRG. Si allegano di seguito le carte delle Aree Instabili Rischio Ambientale; e Geologica con Propensione al Dissesto, allegate al PRG del Comune di Marsciano, dalle quali si evince che l'area in esame è stabile e non è sede di fenomeni di pericolosità.



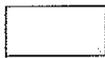
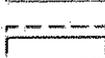
**AREE A FRANOSITA' DIFFUSA O CON INDIZI DI INSTABILITA',
AREE ASSOCIATE A FENOMENI FRANOSI INATTIVI E PRESUNTI**



Consulenze Geologiche Dott. Geol. Roberto Raspa

Studio Str. San Pietrino 1 Ter 2 Perugia Tel 328/8685009
Abitaz. Via XX Settembre n. 28 Perugia e-mail studiogeologia@libero.it
P. IVA 01986160545

LEGENDA

-  LIMITE DEL TERRITORIO COMUNALE
 MACROAREE
 AMBITI AGRICOLI DI POTENZIALE TRASFORMAZIONE
A PREVALENTE DESTINAZIONE RESIDENZIALE/PRODUTTIVA
 AMBITI AGRICOLI DI POTENZIALE TRASFORMAZIONE
A PREVALENTE DESTINAZIONE SERVIZI
 CLASSE 1A - ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO
E MASSIMA CONCENTRAZIONE DI FRANE ATTIVE E QUIESCENTI
 CLASSE 2 - MEDIO-ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO
 CLASSE 3 - MEDIO-BASSA PROPENSIONE AL DISSESTO
 CLASSE 4 - AREE POTENZIALMENTE STABILI
 CONOIDI - MEDIA PROPENSIONE AL DISSESTO



3) MODELLAZIONE GEOLOGICA

3.1 Piano delle indagini sulle terre o sulle rocce in funzione degli obbiettivi di progetto

Sono stati utilizzati i dati dei sondaggi e delle prove geofisiche derivanti dalla esecuzione dello studio di microzonazione del centro abitato di Spina. Queste hanno evidenziato la presenza di terreni sedimentari sciolti di origine fluvio lacustre in corrispondenza del fabbricato in esame, mentre sulla base di considerazioni di ordine geologico è possibile estendere la presenza di tali terreni fino a profondità considerevolmente superiori a quelle investigate.

3.2 Sintesi delle analisi condotte con valutazione sulla attendibilità dei risultati e delle eventuali difficoltà incontrate

I dati a disposizione hanno reso possibile la definizione delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni che a seguito della realizzazione degli interventi previsti saranno interessati da variazioni tensionali di entità significativa. Nel complesso i dati acquisiti hanno permesso la ricostruzione di modelli geologico, geotecnico, e sismico, sufficientemente attendibili se rapportati alla natura dello studio.

3.3 Modello geologico di sintesi utile per la modellazione geotecnica con esposizione ed interpretazione dei risultati.

Lo studio condotto per l'esecuzione della microzonazione, unitamente all'utilizzo di altri dati acquisiti nel corso di altri interventi, hanno reso possibile l'effettuazione di una stima cautelativa dei parametri geotecnici da attribuire ai terreni presenti alla presumibile profondità di attestazione delle fondazioni del fabbricato. Le indagini a disposizione indicano per il sito occupato dal fabbricato la presenza dei terreni precedentemente descritti. Per i terreni presenti a partire da 80 cm dal p.c. sono stati stimati i successivi valori dei parametri geotecnici caratteristici:

Argilla limosa debolmente sabbiosa da 1,0 a 2,2 mt dal p.c.

- $\gamma = \text{Peso di volume} = 1,8 \text{ T/m}^3$
- $\phi' = \text{Angolo di attrito interno} = 20^\circ$
- $C' = \text{Coesione efficace} = 1,5 \text{ T/m}^2$
- $C_u = \text{Coesione non drenata} = 7 \text{ T/m}^2$

I terreni presenti a profondità inferiori potrebbero risultare cedevoli, mentre per l'accertamento di conformità delle fondazioni esistenti potranno essere utilizzati i precedenti parametri geotecnici caratteristici definiti in chiave cautelativa sulla base dei risultati di prove realizzate nel contesto in esame per litologie analoghe.

4) MODELLAZIONE SISMICA

4.1) Finalità e metodologia di studio

La modellazione sismica è finalizzata a valutare come si modifica l'intensità sismica di base in relazione alla interferenza con la realtà morfologica e stratigrafica del sito d'intervento. Pertanto tramite l'analisi delle forme di superficie e della sismo stratigrafia, si intende quantificare numericamente tale incremento mediante l'applicazione dei metodi previsti dalle NTC 2018. Questi permettono di derivare i parametri sismici di progetto con cui procedere al dimensionamento delle strutture. Lo studio è costituito dalla esecuzione di misurazioni topografiche ed indagini in sito volte a quantificare il profilo sismostratigrafico, onde stabilire se esso è compatibile con l'applicazione del metodo semplificato che prevede la adozione di una categoria topografica ed una categoria di sottosuolo tra quelle previste. Qualora il modello sismico ricostruito non dovesse rendere possibile la adozione di un approccio semplificato, risulterebbe necessario ricorrere ad una più complessa Analisi di Risposta Sismica Locale, sempre da condurre mediante i metodi previsti dalle NTC.

4.2) Pericolosità sismica di base

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC). Le valutazioni della "pericolosità sismica di base" debbono derivare da studi condotti a livello nazionale su dati aggiornati con procedure trasparenti e metodologie validate. I dati utilizzati per le valutazioni devono essere resi pubblici in modo

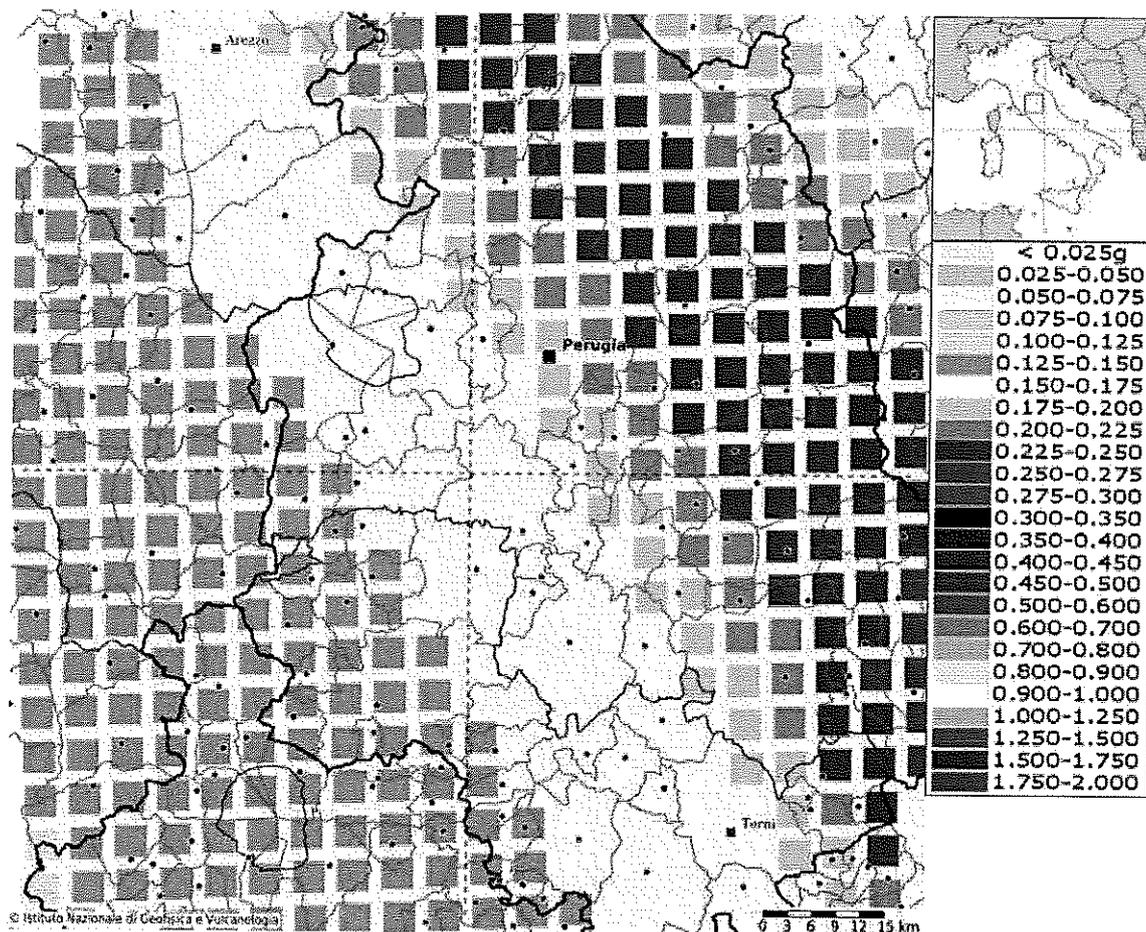
che sia possibile la riproduzione dell'intero processo. La "pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC, e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi;

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata nei modi precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione, e dalla morfologia della superficie. Tali interazioni determinano la risposta sismica locale. Si allega di seguito il report a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia inerente al nodo ID: 23625, comprensivo di dati inerenti la sismicità di base, grafici e tabelle di disaggregazione:



Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004) Informazioni sul nodo con ID: 23625 - Latitudine: 42.978 - Longitudine: 12.260



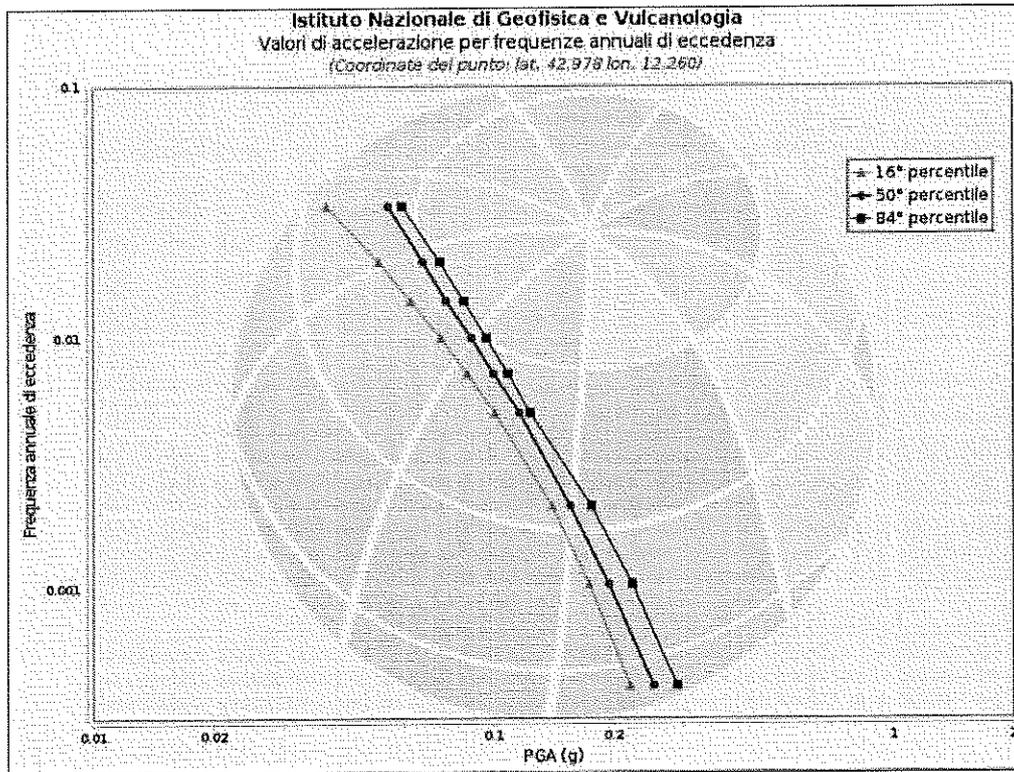
La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante.

Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID 23625 (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.



Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.



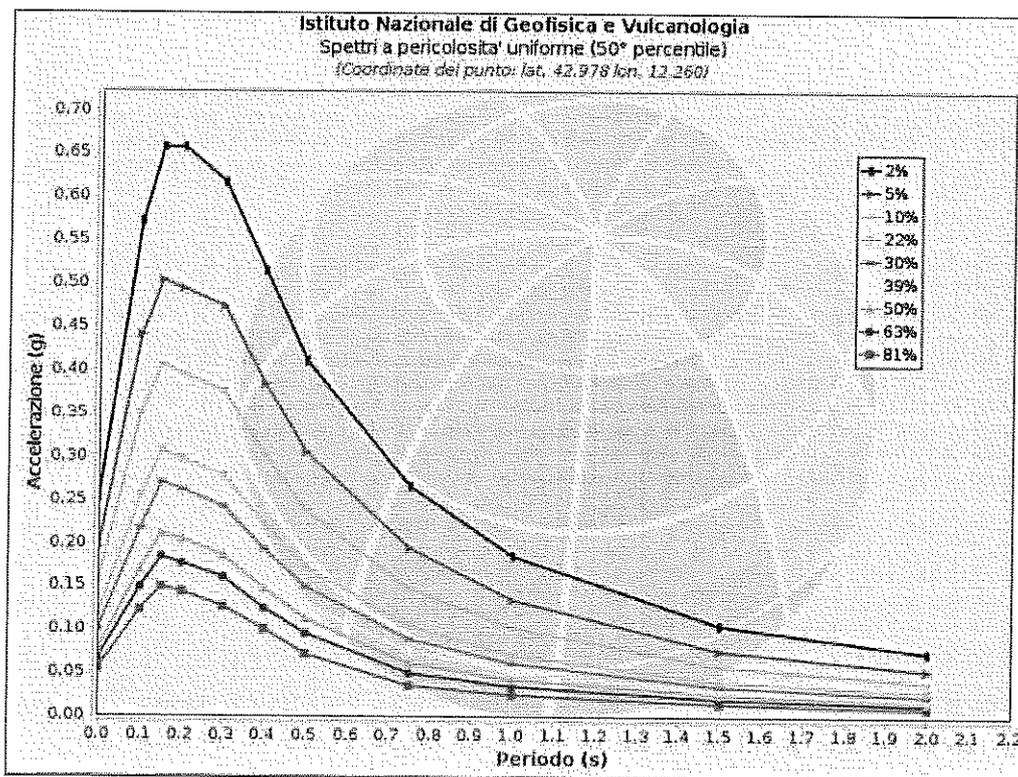
Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.220	0.252	0.289
0.0010	0.174	0.195	0.223
0.0021	0.141	0.156	0.176
0.0050	0.101	0.117	0.124
0.0071	0.086	0.100	0.109
0.0099	0.074	0.088	0.096
0.0139	0.062	0.076	0.085
0.0199	0.052	0.067	0.074
0.0332	0.038	0.055	0.059



Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità.

I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



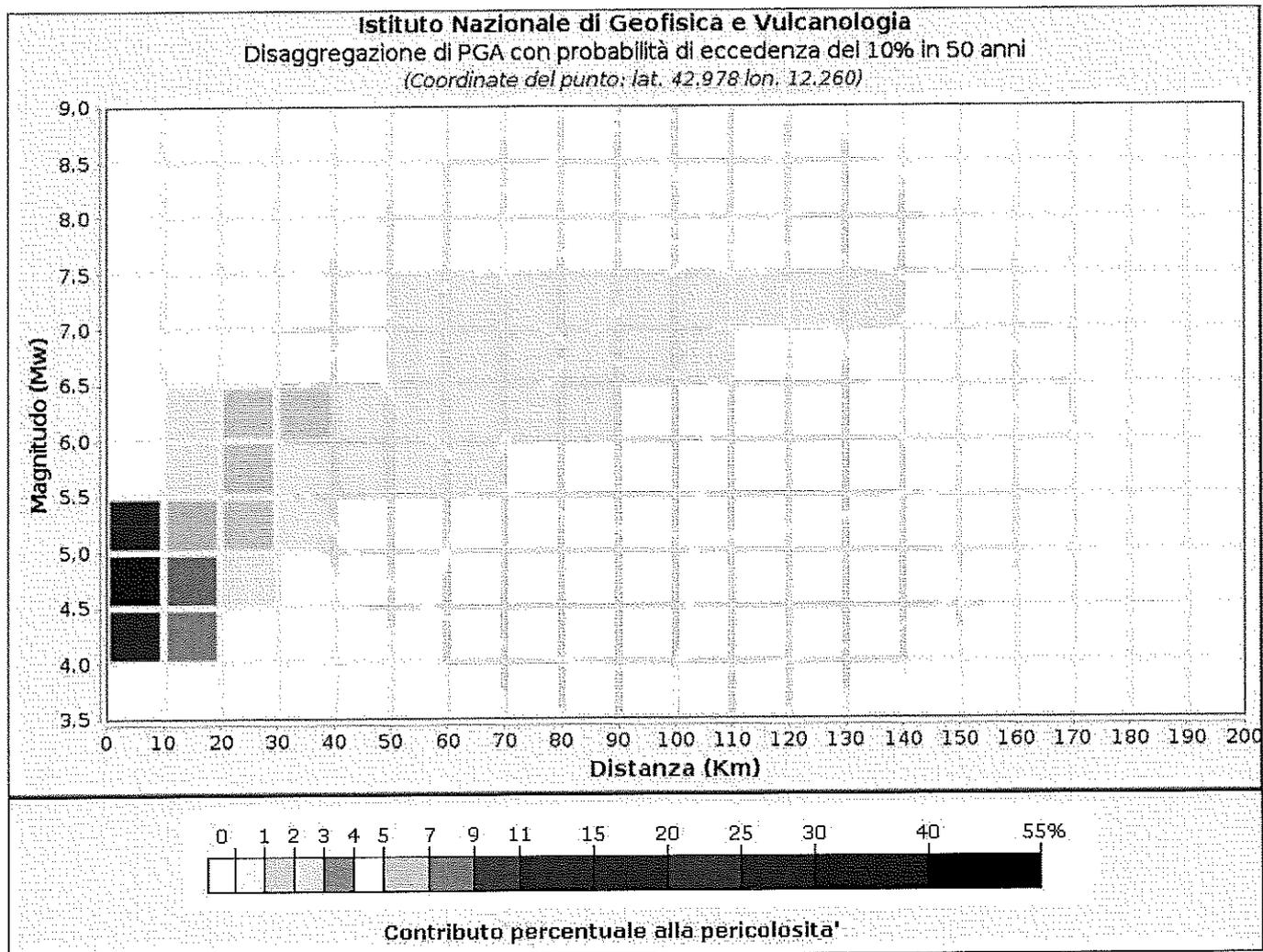
Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)											
PoE in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.252	0.572	0.657	0.657	0.617	0.514	0.411	0.266	0.185	0.105	0.074
5%	0.195	0.440	0.503	0.494	0.473	0.384	0.305	0.194	0.134	0.076	0.053
10%	0.156	0.351	0.406	0.396	0.375	0.302	0.238	0.148	0.103	0.058	0.040
22%	0.117	0.254	0.307	0.297	0.278	0.222	0.172	0.104	0.071	0.040	0.029
30%	0.100	0.217	0.270	0.262	0.242	0.193	0.149	0.089	0.061	0.035	0.024
39%	0.088	0.194	0.239	0.232	0.214	0.169	0.129	0.076	0.052	0.030	0.020
50%	0.076	0.170	0.211	0.204	0.186	0.147	0.113	0.061	0.043	0.025	0.017
63%	0.067	0.149	0.184	0.176	0.161	0.124	0.096	0.050	0.035	0.020	0.013
81%	0.055	0.123	0.149	0.144	0.127	0.101	0.072	0.036	0.025	0.015	0.009



Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.





ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni											
Distanza in Km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	26.6000	35.2000	11.9000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	3.4900	8.0400	5.1000	0.1200	0.0933	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.5040	1.7600	1.7500	1.6100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.1790	0.8280	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1710	0.4810	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0091	0.1890	0.0748	0.0751	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0622	0.1380	0.1590	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0098	0.0816	0.1210	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0273	0.0647	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0067	0.0331	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0155	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0058	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi: magnitudo = 4.82 ; distanza = 8.95 ; epsilon = 1.11



Riferimenti

La descrizione della costruzione del modello di pericolosità sismica MPS04 è contenuta nel sito <http://zonesismiche.mi.ingv.it>

La descrizione della stima di tutti i parametri è contenuta nel sito <http://esse1.mi.ingv.it> , da cui si può accedere anche alle mappe interattive.

Per quanto riguarda le analisi di disaggregazione, i dettagli sono disponibili nella pagina del deliverable D14 del progetto S1 (<http://esse1.mi.ingv.it/d14.html>).

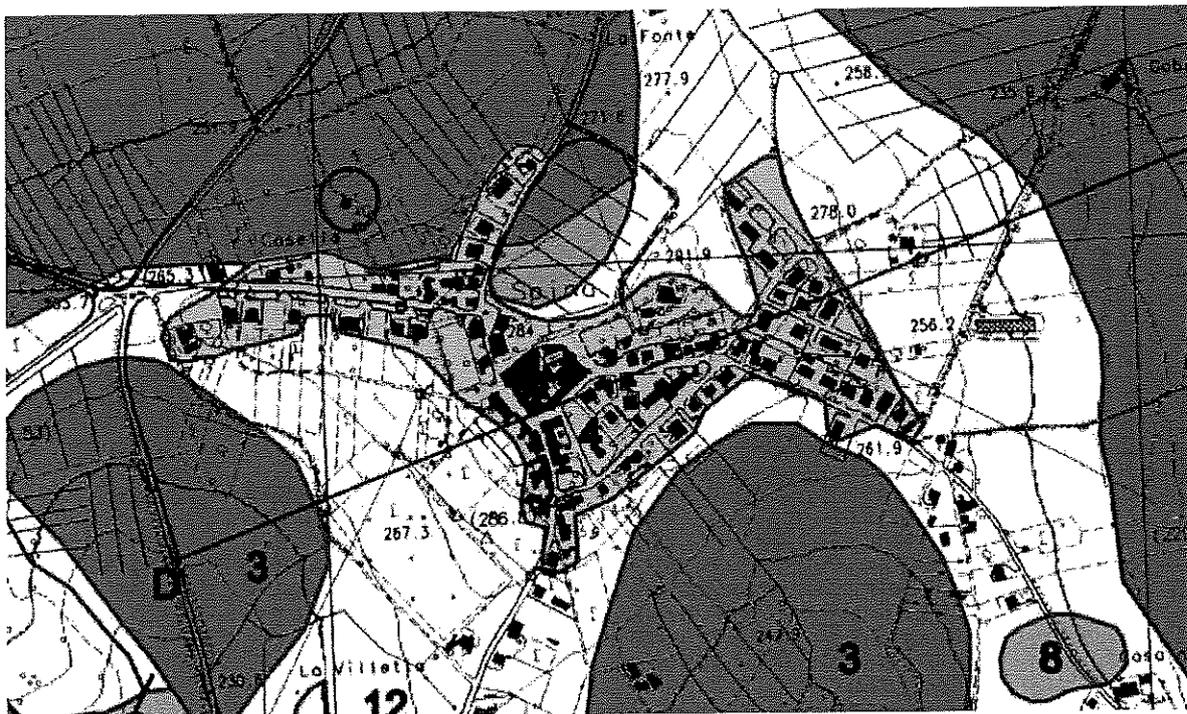
La pubblicazione scientifica di riferimento è:

Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Crowley H., Calvi G.M., Boschi E., 2011. Seismic Hazard Assessment (2003-2009) for the Italian Building Code. Bull. Seismol. Soc. Am. 101(4), 1885-1911. DOI: 10.1785/0120100130.

4.3) definizione degli elementi geologici e geomorfologici di pericolosità sismica locale

L'area come ampiamente specificato è scarsamente acclive, e l'amplificazione topografica potrà essere quantificata tramite la adozione di un adeguato parametro T come meglio di seguito specificato. Per quanto concerne gli aspetti stratigrafici è presente un orizzonte costituito da terreno vegetale, cui soggiacciono depositi sedimentari di tipo fluvio lacustre prevalentemente costituiti da limi, intercalati a livelli e lenti di sabbie ed argille, mentre a livello dell'area d'intervento non sussistono elementi legati ad evoluzione morfologica che possono ingenerare situazioni di pericolosità. Si allega di seguito la carta delle zone suscettibili di instabilità ed amplificazione, o carta di microzonazione sismica di primo livello, che è una tematica derivata dalla carta Geologica, dalla carta Litotecnica e dalla carta Geomorfologica. Essa individua le aree potenzialmente suscettibili di amplificazione dell'onda sismica o instabilità latente e in atto, con probabile innesco del fenomeno in conseguenza del verificarsi di un terremoto. Nella stessa carta sono distinte inoltre le aree in funzione delle caratteristiche dei terreni affioranti. Nel caso in esame è presente una zona denominata 3Z, occupata da terreni potenzialmente franosi o esposti a rischio di frana:

 1Z - Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	 7Z - Zona di fondovalle con depositi alluvionali
 2Z - Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	 8Z - Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione
 3Z - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	 10Z - Zona con travertini
 4Z - Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	 12Z - Zona dei depositi delle unità sintemiche non diversamente classificate
	 14Z - Zone stabili non suscettibili di amplificazioni locali



Di seguito invece si allega il risultato della microzonazione sismica del centro abitato di Spina. L'area di pertinenza del fabbricato, è seppure marginalmente inserita nell'ambito delle aree soggette ad amplificazione sismica Fa con valore compreso tra 2,3 a 2,4. Si allega di seguito la carta delle MOPS e la relativa legenda:

colore	Valori del Fattore di amplificazione FA
viola	2.3-2.4
rosso intenso	2.1-2.2
rosso	1.9-2.0
arancione	1.7-1.8
avana	1.5-1.6
giallo scuro	1.3-1.4
giallo chiaro	1.1-1.2
celeste	1.0



Carta di microzonazione sismica di Spina

4.4) Indagini geofisiche in sito

Per quanto riguarda la natura sismostratigrafica dei terreni presenti, si è ritenuto possibile, vista la natura delle verifiche da effettuare a carico del fabbricato, e la confidenza dello scrivente con i terreni presenti, esprimere una valutazione cautelativa della condizione del tipo di sottosuolo da associare ai terreni presenti. Normalmente per terreni di caratteristiche analoghe a quelli affioranti le velocità associabili alle V_s sono in sostanza crescenti all'aumentare della profondità, e nella maggior parte dei casi le V_{Seq} sono comprese tra i 180 ed i 360 mt/sec. Si ritiene pertanto possibile e cautelativa la adozione di una categoria di sottosuolo semplificata con attribuzione dei terreni alla categoria di sottosuolo C che prevede: (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del

Consulenze Geologiche Dott. Geol. Roberto Raspa

Studio Str. San Pietrino 1 Ter 2 Perugia Tel 328/8686009
Abitaz. Via XX Settembre n. 28 Perugia e-mail studiogeologia@libero.it
P. IVA 01986160545

substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.).

4.5) Determinazione dell'approccio più idoneo ai fini della definizione della azione sismica derivante dall'effetto di risposta sismica locale (RSL)

Viste le caratteristiche stratigrafiche e morfologiche dell'area in esame nonché la natura della verifica da realizzare è possibile una scelta cautelativa che prevede l'adozione di un approccio semplificato, o in alternativa l'assunzione dei parametri di amplificazione indicati dalla microzonazione sismica.

4.6) Approccio semplificato

Per la definizione dell'imput sismico locale mediante approccio semplificato potranno essere adottati i successivi valori dei parametri di riferimento. Per l'ubicazione geografica sono state definite le seguenti coordinate ED 50: Lat 42.987696 - Lng 12.277565. La vita Nominale della Struttura V_n è stata assunta pari a 50 anni (Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o importanza normale) per la definizione del coefficiente di importanza la struttura in esame è stata considerata in Classe II (Strutture con normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche sociali ed essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti ed opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in classe d'uso III e IV. Reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni d'emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.) Il coefficiente d'uso è stato definito in $C_u = 1$. In base alle valutazioni

precedentemente espresse si può considerare la categoria di sottosuolo C (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.). In base alle caratteristiche morfologiche dell'area destinata alla realizzazione della struttura viene adottata la categoria topografica T1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$). Il coefficiente di smorzamento deve essere adottato in misura del 5% in quanto la norma recita: "Gli accelerogrammi devono avere uno spettro di risposta elastico coerente con lo spettro di risposta usato nella progettazione. La coerenza con lo spettro elastico è da verificare in base alla media delle ordinate spettrali ottenute con i diversi accelerogrammi per un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ζ del 5%". Per la componente verticale dell'azione sismica, a meno di adeguate analisi giustificative, si utilizza sempre un fattore di struttura $q = 1,5$, per qualunque tipologia strutturale e di materiale. Fanno eccezione i ponti, per i quali si usa $q = 1$.

4.7 Stabilità nei confronti della liquefazione

Per quanto concerne la verifica a liquefacibilità da realizzare ai sensi della 7.11.3.4, è stata omessa vista la profondità della falda ipotizzabile oltre i 15 mt dal p.c.

5.) CONCLUSIONI

Sulla base delle osservazioni, delle indagini condotte, e per quanto precedentemente affermato è possibile trarre le seguenti note conclusive:

- L'area è geologicamente e geomorfologicamente idonea allo scopo secondo quanto stabilito in fase progettuale.
- L'area si presenta scarsamente acclive, l'assetto areale è stabile, ed i lavori previsti non possono alterare tale assetto.
- L'area non è sede di fenomeni di esondazione.
- Dal punto di vista idrogeologico si può affermare che sono assenti falde per posizione e caratteristiche in condizione di dover rientrare nell'ambito delle competenze progettuali.
- I terreni presenti in zona sono caratterizzati da sufficienti qualità meccaniche, e sono idonei alla attestazione di una fondazione superficiale alla naturale profondità d'imposta.
- Per la definizione degli spettri di risposta, il modello sismico ricostruito e le relative velocità permettono l'adozione di un approccio semplificato per il quale è stata definita una categoria di sottosuolo di tipo C.
- Per la zona in esame potrà essere considerata una categoria topografica di tipo T1, i terreni non sono liquefacibili in fase sismica.



