

COMMITTENTE:

CASTELLO DI ROSCIANO S.r.l.

OPERA:

"MOLINO DI MEZZO"
PIANO ATTUATIVO
DI INIZIATIVA PRIVATA

LOCALITA':

Via Roma - Comune di Torgiano

OGGETTO:

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA

Rif. Archivio:	13_09	SCALA:	--	
Revisione:	Data:	Redatto:	Verificato:	Approvato:
3.0	Febb. 2015	S.C.	S.C.	S.C.



LITOSTUDIO

LITOSTUDIO

Progettazione integrata di:

Arch. de Leo Giulia
Geol. Bazzurri Alessandro
Geol. Capuccini Simone
Geom. Raichini Massimiliano

Via Settevalli 133/c
06129 - Perugia - Italia
tel / fax 075.5010038

p.IVA 02982890549

litostudio@pec.it
info@litostudio.it

INDICE

- PREMESSA.....	PAG. 2
- CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED AMBIENTALI.....	PAG. 7
- CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE.....	PAG. 10
- CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	PAG. 12
- CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....	PAG. 15
- AZIONE SISMICA.....	PAG. 18
- CONCLUSIONI.....	PAG. 25
- ALLEGATI.....	PAG. 27

PREMESSA

Su incarico del Sig. Granocchia Remo è stato effettuato uno studio geologico-geotecnico al fine di definire i caratteri litostratigrafici, geomorfologici ed idrogeologici dell'area inerente il Piano attuativo del Mulino di Mezzo (anno 1200) e annesso esistente, vicino la sponda in sinistra idrografica del fiume Chiascio. L'edificio da ristrutturare sarà così sistemato: nel seminterrato verrà collocata una turbina che produrrà energia elettrica grazie ad una aliquota di acqua derivata dal fiume Chiascio; i piani soprastanti verranno adibiti a zona ricettiva.

Il terreno interessato dall'opera si trova nel Comune di Torgiano, in via Roma ed è censito al catasto urbano del suddetto Comune al Foglio n° 32 particelle n° 1293-1294-1295. Per caratterizzare l'area di studio è stato effettuato un rilevamento geologico di campagna ed è stata analizzata la letteratura esistente e sono stati eseguiti n° 2 saggi con escavatore meccanico onde valutare le caratteristiche geologiche del sottosuolo e verificare il materiale ove sono state messe in opera le fondazioni dell'esistente struttura. In aggiunta a ciò è stata fatta una prova sismica tipo Masw (Multichannel Analysis of Surface Waves) per determinare il profilo di velocità delle onde di taglio V_s (*vedi allegato*).

Ciò ha permesso di conoscere la situazione litostratigrafica locale ed acquisire i parametri geomeccanici per procedere alla caratterizzazione geologico-geotecnica del terreno di fondazione della struttura.

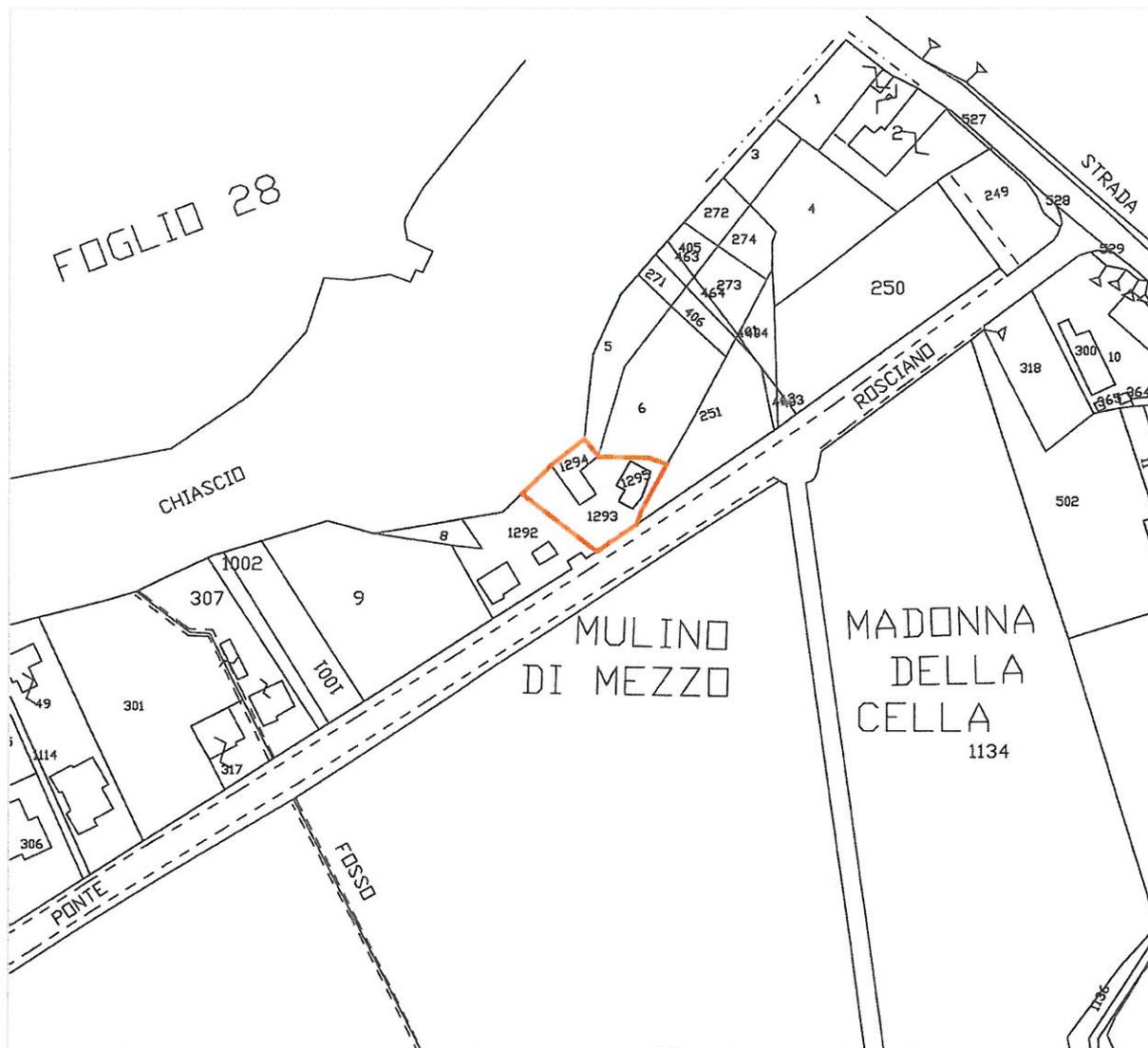
La zona di intervento rientra in quelle definite sismiche di **II categoria** (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 "Nuove norme tecniche sulla riclassificazione sismica del territorio nazionale" e del D.G.R. del 18 giugno 2003 n. 852 "Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria").

IN ALLEGATO SI RIPORTA:

- Stralcio del P.R.G. del Comune di Torgiano
- Stralcio del P.U.T. e P.T.C.P.

STRALCIO DELLA PLANIMETRIA CATASTALE SCALA ORIGINALE 1:2000

COMUNE DI TORGIANO
FOGLIO 32 PART.LE 1293-1294-1295



Area oggetto di studio

LA PRESENTE RELAZIONE È STATA REDATTA IN OTTEMPERANZA ALLA NORMATIVA VIGENTE:

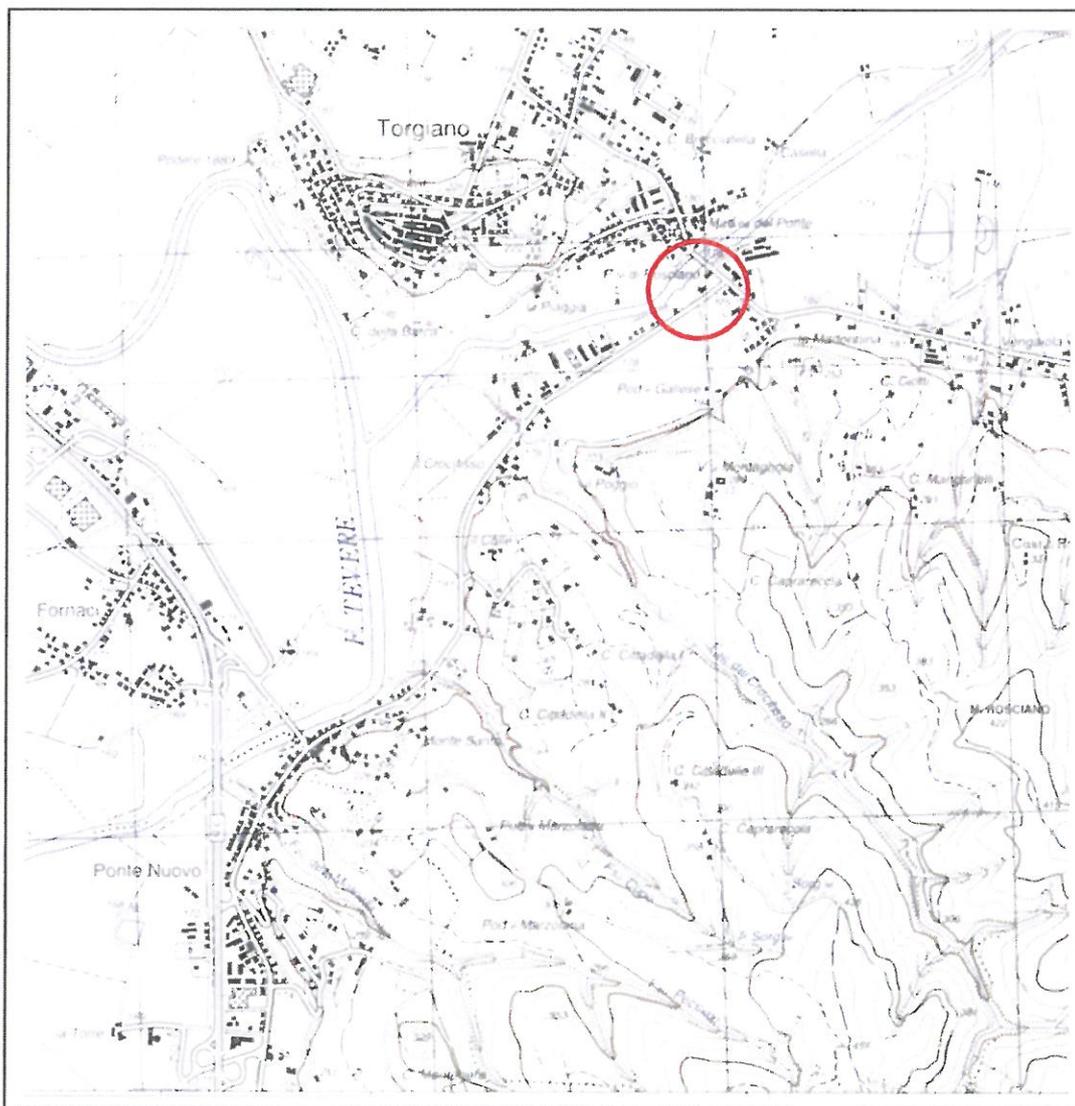
- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche
- D.M. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle terre e delle opere di fondazione"
- Circ. Ministero LL.PP. n° 30483 del 24/09/1988 Istruzioni relative alle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate"
- D.G.R. 31 luglio 1998 n. 4363 "Indagini urgenti di microzonazione sismica. Approvazione della relazione conclusiva, degli elaborati e delle tabelle dei coefficienti d'amplificazione sismica per i centri abitati sottoposti ad indagine".
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 "Nuove norme tecniche sulla riclassificazione sismica del territorio nazionale" e del D.G.R. del 18 giugno 2003 n. 852 "Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria").
- D.G.R. 15 giugno 2003, n.852 "Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria"
- Legge Regionale Umbria 18 febbraio 2004, n.1 "Norme per l'attività edilizia"
- O.P.C.M. n° 3519 del 28/04/06 "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"
- Regolamento Regionale Umbria, 12 novembre 2008, n.9 "Disciplina di attuazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) e d-bis) della legge regionale 18 febbraio 2004, n°1 (Norme per l'attività edilizia).
- Circolare 2 febbraio 2009, n.617 del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti, "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008"



- D.M. n°161 del 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione le terre e rocce da scavo"
- D.G.R. n°461 del 20 maggio 2013 "Criteri regionali per la gestione delle terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni"

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED AMBIENTALI

L'area in oggetto è ubicata nella porzione sudorientale del Foglio n° 311 Sez. III "Torgiano", a sud-est del centro storico di Torgiano ad una quota di circa 170 m s.l.m.

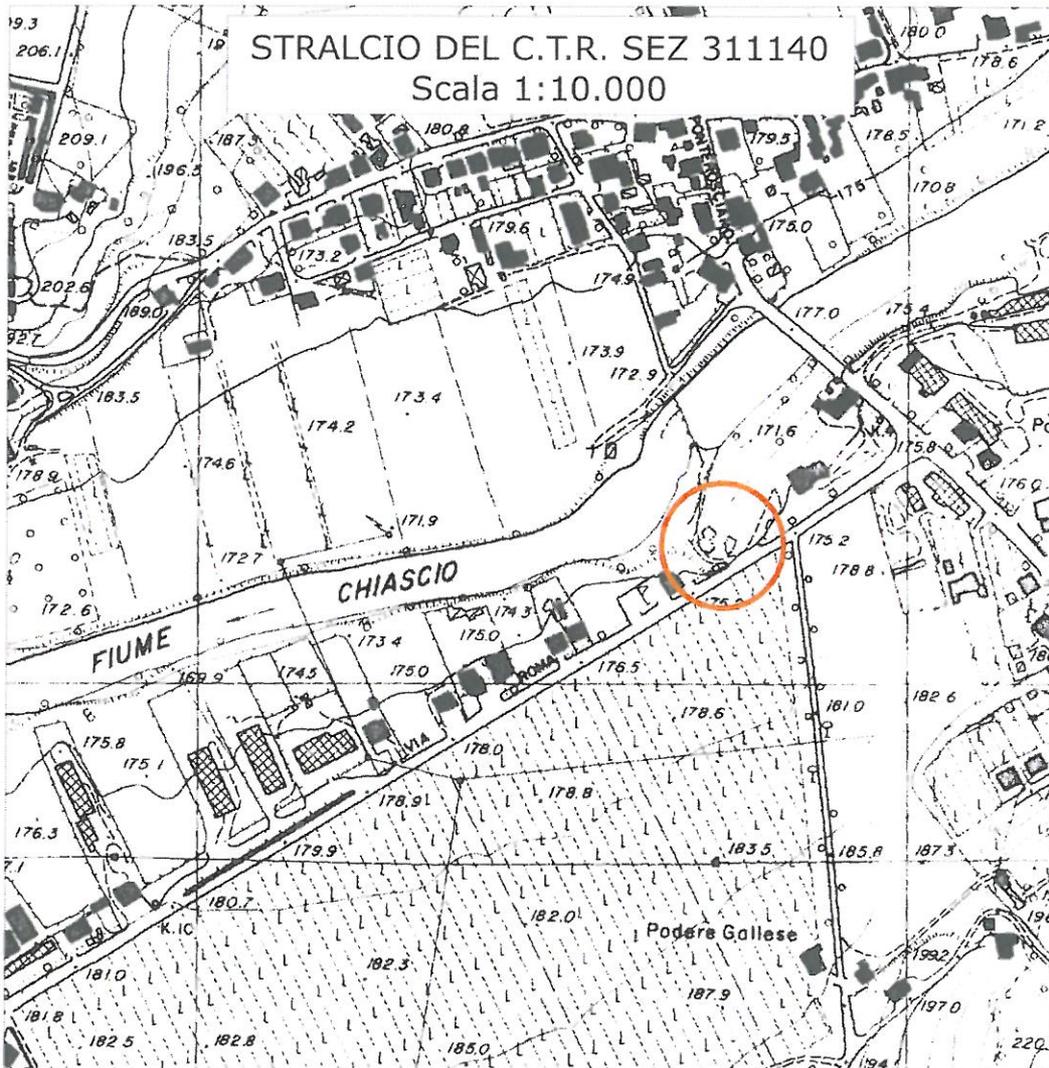


Corografia del F° 311 Sez. III "Torgiano" 1:25.000

 Area oggetto dell'intervento

Esaminando il quadro generale, l'area oggetto di studio, è, da un punto di vista geologico-geomorfologico, compresa tra realtà estremamente differenti.

La porzione a cui appartiene il terreno oggetto di studio, è inserito nella valle del fiume Chiascio, più precisamente sito a ridosso della sponda in sinistra idrografica del fiume stesso. I terreni interessati dall'opera sono costituiti da depositi alluvionali recenti generati dal fiume Chiascio composti da prevalenza di sabbie con ghiaia da debolmente a mediamente addensate; tale valle di circa



200-300 m interessata dai su detti depositi è delimitata a sud ed a nord da alluvioni terrazzate del Pleistocene costituiti da limi sabbiosi a sabbie con limo. La zona oggetto dell'intervento è posta

ad Est, ad una distanza di circa 1,200 km, dalla confluenza dei fiumi Chiascio e Tevere. Tale realtà geomorfologica, a grande scala, lascia spazio, nelle zone poste a Nord-Est, a deboli colline con pendenze blande (Brufa 292 m s.l.m.) e terreni riferibili al complesso Villafranchiano (*Plio-Pleistocenici*) ed a Sud-Sud-Est, al paesaggio collinare con pendenze decisamente più acclivi caratterizzato

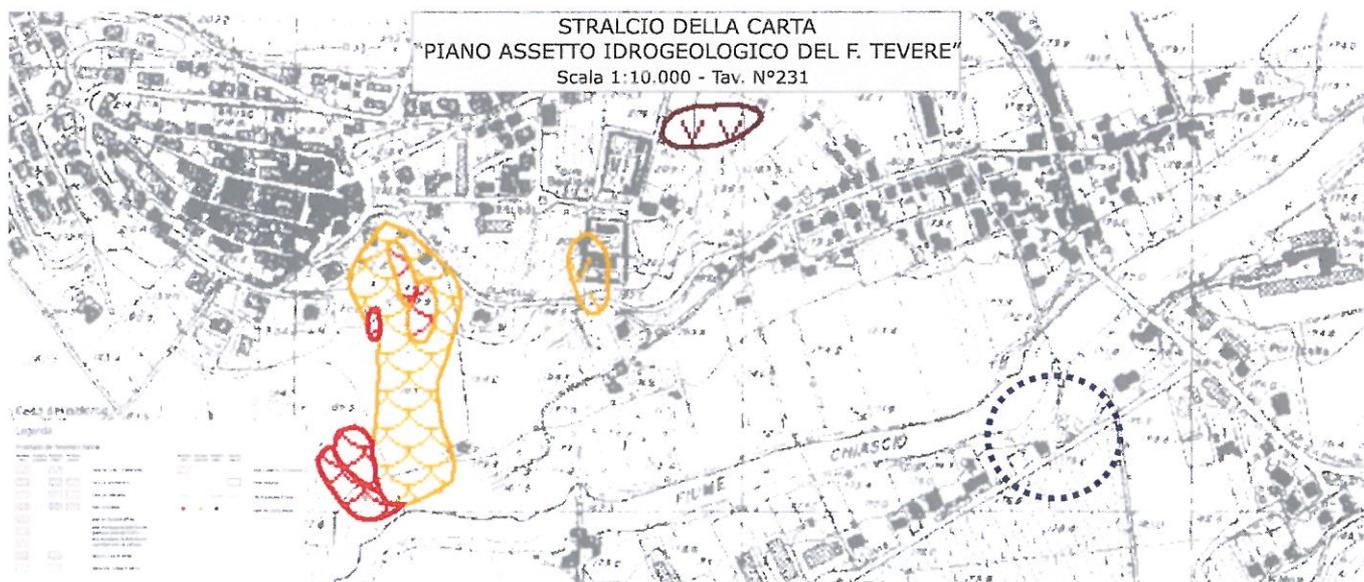
dalla presenza della Formazione della Marnoso-Arenacea (*Miocene medio ed inferiore*) che comprende il M. Rosciano (422 m s.l.m.) e le località Villa Montagnola e non ultimo come importanza anche il paese di Torgiano.

La morfologia puntualmente risulta, nell'area in esame, pressoché pianeggiante, con assenza di salti morfologici significativi; ne consegue che le pendenze sono inferiori al 2%.

E' da notare come nell'ultimo decennio la porzione di fascia pianeggiante precedentemente agricola, attigua alle strade comunali, ha lasciato spazio alla recente urbanizzazione.

L'idrografia superficiale è rappresentata principalmente dai due fiumi suddetti, il Chiascio che scorre da Nord-Est verso Sud-Ovest ed il Tevere da Nord e Sud; subordinatamente sono presenti alcuni fossi interpoderali che confluiscono per lo più nel collettore Chiascio. Non sono stati, attualmente, rilevati altri elementi idrografici superficiali importanti, né zone con ristagno di acque che possano impedire od alterare l'esecuzione dell'opera.

Non sono visibili fenomeni di dissesto in atto o latenti e si ritiene che la realizzazione dell'opera in oggetto non provocherà alterazioni nell'assetto geomorfologico ed idrogeologico della zona.



CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE

Le caratteristiche geolitoologiche dell'area di interesse, sono state ottenute da rilevamento di superficie, da acquisizione dei dati fornitici da due saggi geognostici (*maggio 2009*) con escavatore meccanico effettuati nel sito di interesse nonché dalla bibliografia esistente. Con i saggi ci si è spinti fino ad una profondità di circa 3,50 m.

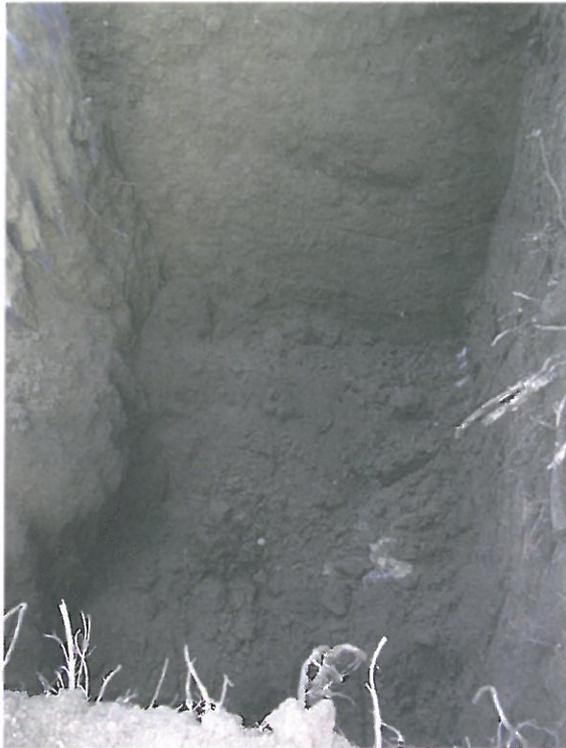
Sotto il profilo geologico, l'area indagata e di interesse progettuale, è costituita da depositi continentali alluvionale (*Olocene*) intercalati in maniera disomogenea a terreno di riporto. Tali depositi si spingono fino ad una profondità stimata attorno 3,40-3,50 m e



risultano costituiti da prevalenza di limi argillosi e limi sabbiosi mediamente consistenti; la presenza di terreno di riporto è testimoniata da livelli di alcuni centimetri in cui risultano abbondanti frammenti di laterizi di varia pezzatura in matrice limo argillosa e limo sabbiosa. Questa situazione stratigrafica può essere messa in relazione ai vari sbancamenti, lavori e successive esondazione del fiume che hanno portato (visto anche l'origine medievale della struttura originaria) ad un intercalarsi irregolare di depositi alluvionali e terreno di riporto. Oltre la profondità contraddistinta dai suddetti materiali è presente un sottile livello di depositi eluvio-colluviali che fanno da preludio alla Formazione della Marnoso-Arenacea (*miocene medio*) costituita da banchi di arenarie poco mature a granulometria generalmente grossolana. Su tali materiali è emerso,

nel momento dello scavo dei saggi, che le fondazioni originali vi si poggiavano cosa per altro molto comune nei mulini della stessa zona.

Dalle indagini effettuate nel luogo dove si intende edificare è perciò possibile



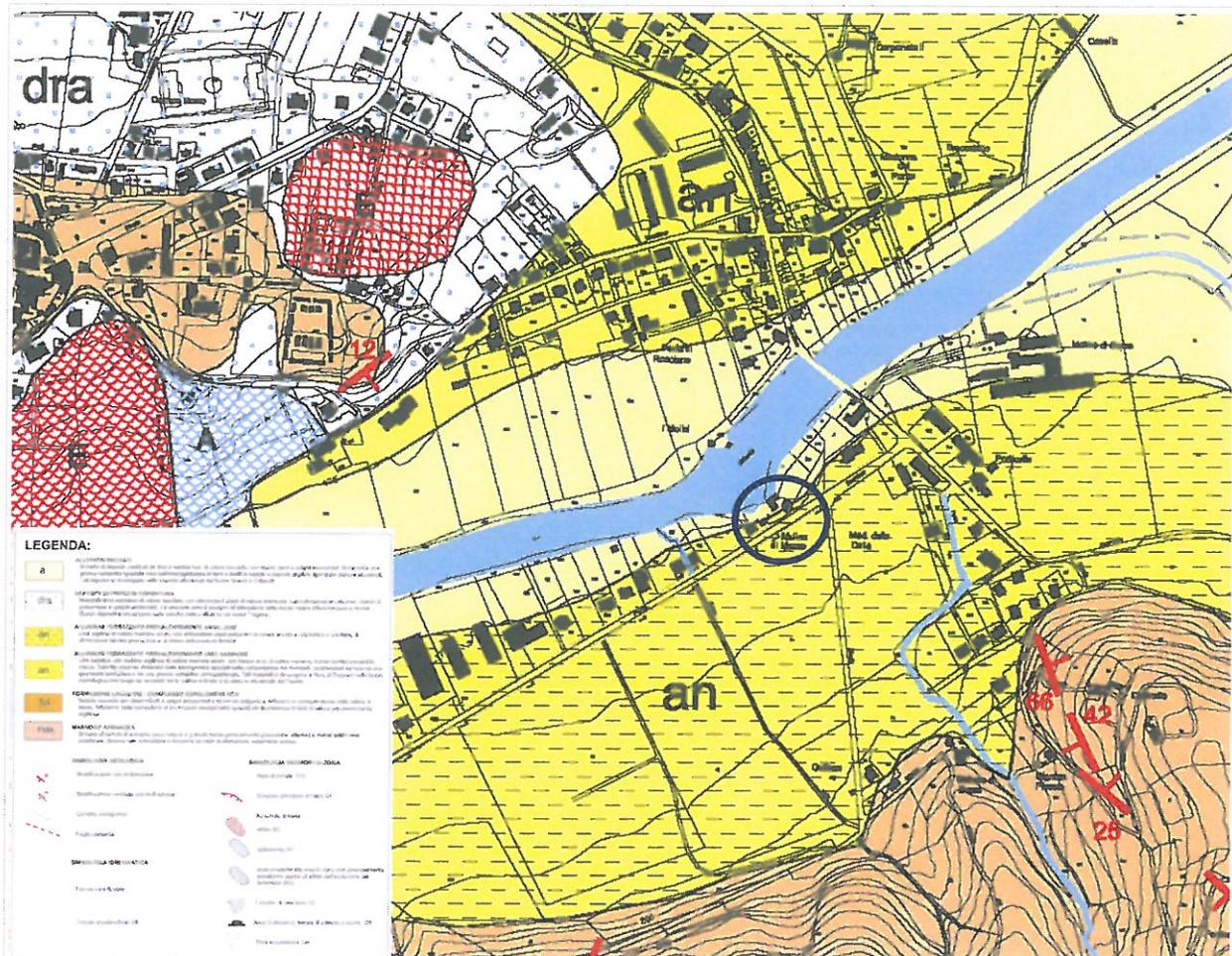
stilare una stratigrafia abbastanza definita.

Dall'analisi dei due saggi ed analizzando la situazione generale si può dedurre che la Formazione della Marnoso Arenacea si spinga topograficamente più in profondità nei pressi del Fiume Chiascio per poi risalire nel lato opposto. E' verosimile che lo stesso fiume nella parte più depressa del suo alveo scorra proprio sul bedrock o in prossimità dello stesso.

Puntualmente, nell'area di studio, a riguardo dell'assetto strutturale e tettonico, non si riscontrano fattori significativi che possono indurre a pensare ad eventuali elementi di origine tettonica recente.



STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA E DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE (P.R.G. di Torgiano Vigente)



 Area oggetto dell'intervento

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

La natura dei terreni presenti, genera un discreto drenaggio delle acque meteoriche così da consentire una circolazione idrica sub-superficiale non troppo intensa.

Il terreno affiorante è di natura da mediamente permeabile a localmente poco permeabile, variabile in funzione della granulometria particolarmente eterogenea nell'area esaminata, con coefficiente di permeabilità medio compreso tra $1 \times 10^{-4} < K < 1 \times 10^{-6}$ m/s. Tuttavia al di sotto dei primi 3,5 m la presenza della Formazione litoide della Marnoso-Arenacea, con coefficiente di permeabilità medio compreso tra $1 \times 10^{-3} < K < 1 \times 10^{-5}$ m/s, potrebbe garantire circolazioni idriche sotterranee discrete funzione del grado di fratturazione della roccia stessa.

Dal rilievo della falda in loco e dai dati pervenuti dalle indagini si ritiene che la falda acquifera sia attualmente ad una quota di circa 3,50-4,00 m da p.c. Tale situazione infatti è stata messa in evidenza in occasione dei saggi effettuati dalla presenza di venute d'acqua una volta raggiunte le profondità suddette; questa situazione può essere correlata facilmente ad una falda sub-superficiale con una superficie piezometrica leggermente superiore a quella del fiume Chiascio e che di conseguenza, almeno in questa stagione, lo va ad alimentare. Ciò comporta comunque un'attenta analisi in sede di progettazione per quel che riguarda la messa in opera e la salvaguardia delle opere murarie.

Nei periodi di morbida, autunno-inverno, il livello della falda freatica tenderà a salire con il livello idrografico del fiume; a volte durante tale periodo si verificano eventi di piena del fiume Chiascio che interessano anche le opere murarie della struttura in oggetto. D'altro canto a monte dell'edificio, nell'alveo, esiste una briglia che riesce a laminare e depotenziare gli effetti di piena a valle del fiume stesso.

Un particolare aspetto da tenere in considerazione è l'esondabilità del fiume Chiascio; infatti la porzione di pianura alluvionale riguardante l'area in oggetto è stata interessata da molti episodi di alluvionamento documentati storicamente (anni '40 e '80), e di recente quello risalente al novembre 2006. Nel paragrafo successivo verrà analizzato con maggior dettaglio il rischio idraulico della zona oggetto dell'opera.

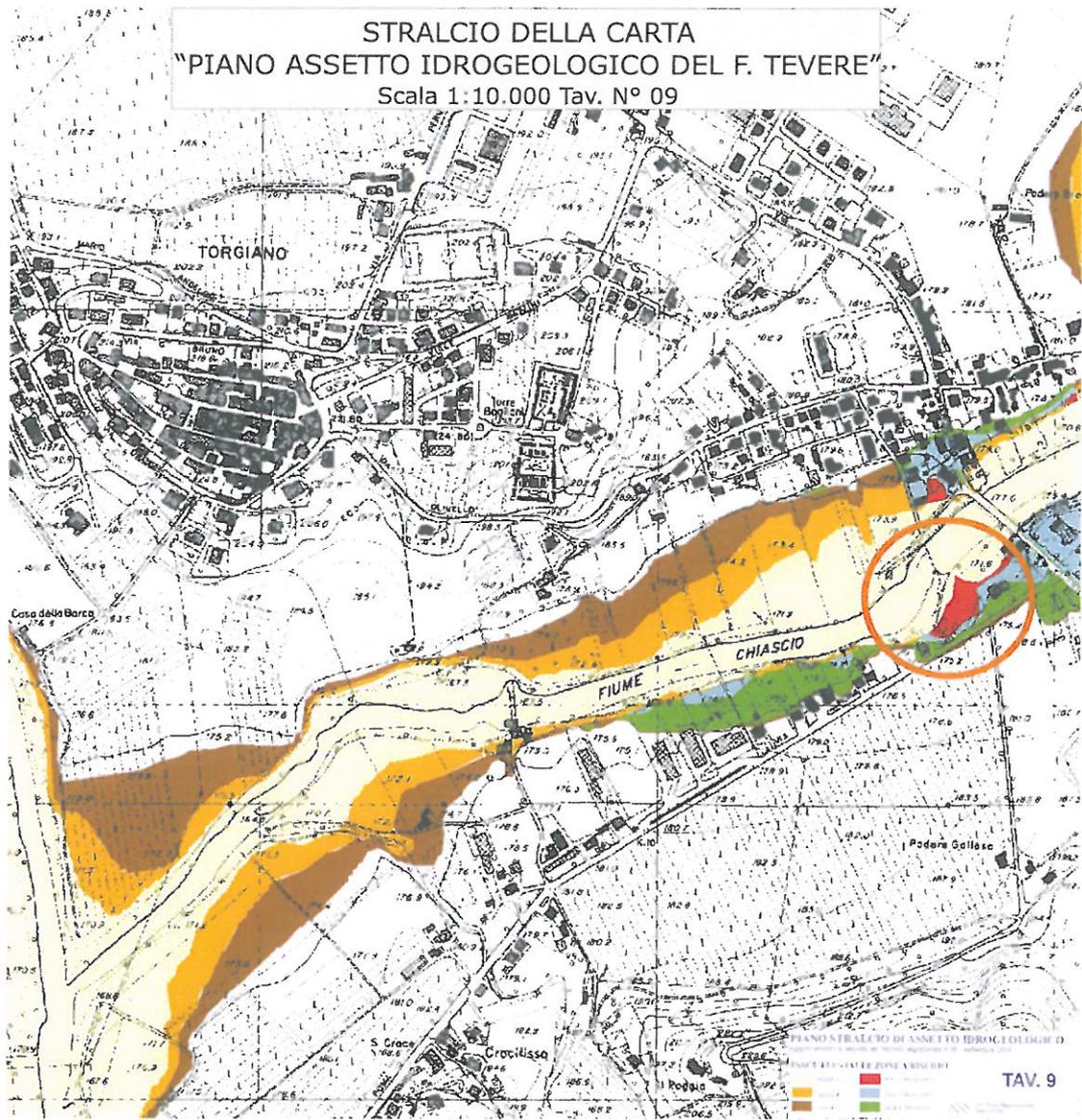
► **VERIFICA PERICOLOSITÀ IDRAULICA**

La zona oggetto di studio attualmente ricade (vedasi allegato), secondo il **PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO** del Bacino del fiume Tevere, in rischio idraulico **R4**, ricadendo nella fascia di esondazione contraddistinta dalla maggiore pericolosità, con tempo di ritorno di 50 anni (Tr 50), e sono caratterizzati da una sensibilità molto elevata.

Il nuovo edificio, come da progetto, manterrà posizione, volumi come quelli originali; di conseguenza il rischio di inondazione, di parte della struttura, rimane invariato rispetto alla situazione attuale. Tuttavia ciò comporta che nel progettare l'opera si dovranno prendere comunque in considerazione i parametri suddetti, affinché l'opera sia effettuata a regola d'arte.

La zona oggetto di studio è classificata, secondo l'Autorità di Bacino del fiume Tevere, come rischio idraulico R4, cioè molto elevato (vedasi immagine successiva).

STRALCIO DELLA CARTA
 "PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL F. TEVERE"
 Scala 1:10.000 Tav. N° 09



CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Il progetto del fabbricato del mulino prevede il piano di posa delle fondazioni nel bedrock, caratterizzato dalla Formazione della Marnoso-Arenacea (*miocene medio*) organizzata in banchi di arenarie poco mature a granulometria generalmente grossolana, alternate a marne sottilmente stratificate.

Lungo le sponde del Fiume Chiascio ad un centinaio di metri dal sito (*vedi foto*) vi sono alcuni affioramenti di bedrock, per ovvi motivi non è stato possibile prendere giaciture ed eventuali fratture presenti.



Per quanto riguarda l'annesso i terreni interessanti le fondazioni sono quelli relativi ai primi 3 m. Le fondazioni si ipotizzano essere superficiali di tipo nastriforme o platea apposte ad una profondità di circa 3,5 m, dall'attuale p.c., nel mulino e entro 1,5 m nell'annesso previa asportazione del materiale scadente più

superficiale. *In ogni caso la scelta o la modifica eventuale della tipologia e del dimensionamento delle opere di fondazioni presenti è lasciata alla discrezione del tecnico progettista.* Le indagini effettuate hanno permesso di parametrizzare i materiali presenti con particolare riguardo a quelli ove verranno poste in opera le *fondazioni del mulino*. In termini cautelativi si ipotizzano i seguenti valori:

TERRENI FORMATI DA LIMI ARGILLOSI E LIMI SABBIOSI A GRANULOMETRIA GENERALMENTE FINE:

$\gamma = 18.5 \text{ KN/m}^3$

$\varphi = 22^\circ$

$C' = 0.0 \text{ KPa}$

Peso Specifico

Angolo di attrito

Coesione efficace

TERRENI FORMATI DA ARENARIE POCO MATURE A GRANULOMETRIA GENERALMENTE GROSSOLANA:

$\gamma = 21 \text{ KN/m}^3$

$\varphi = 27^\circ - 30^\circ$

$C' = 30 - 50$

$C_u = 150 \text{ KPa}$

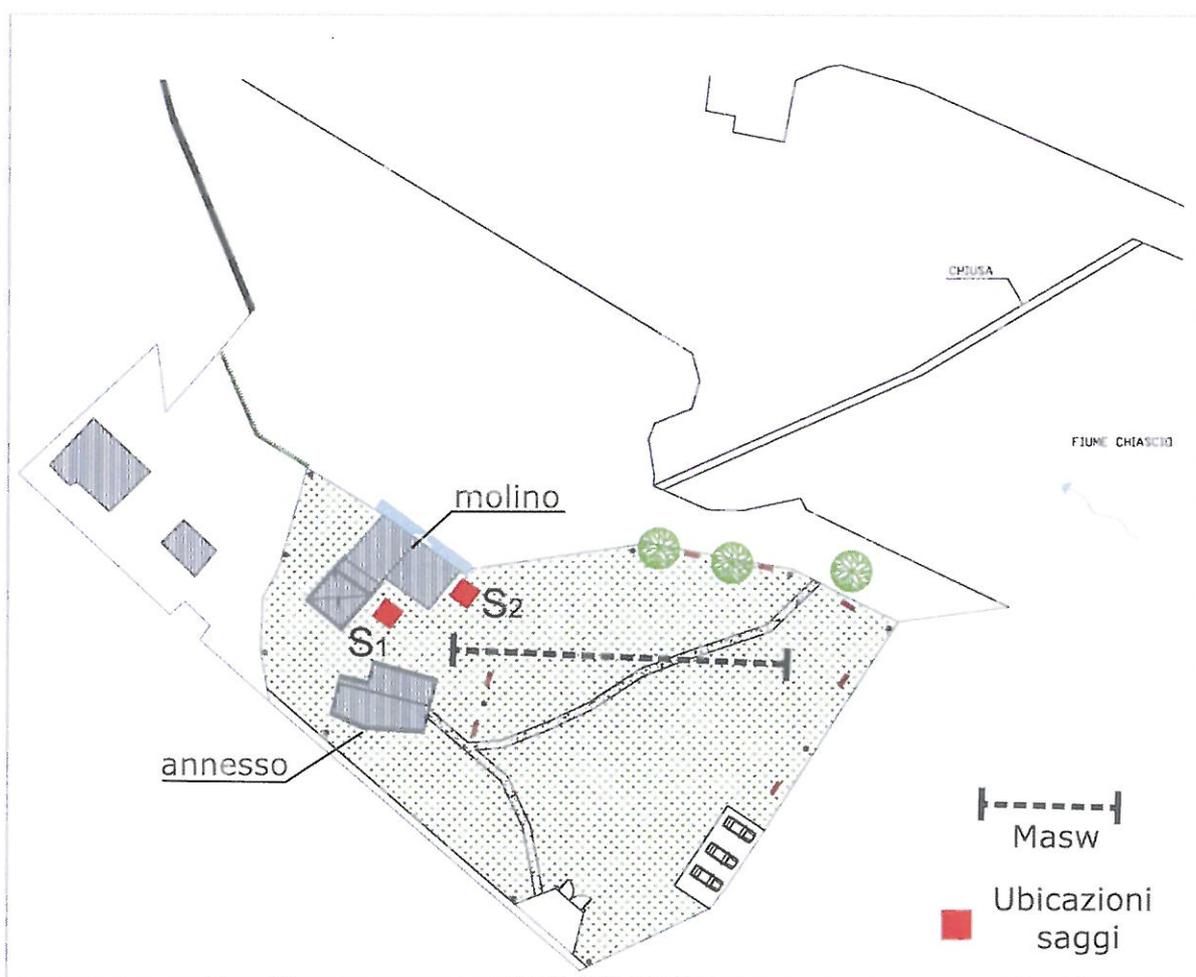
Peso Specifico

Angolo di attrito

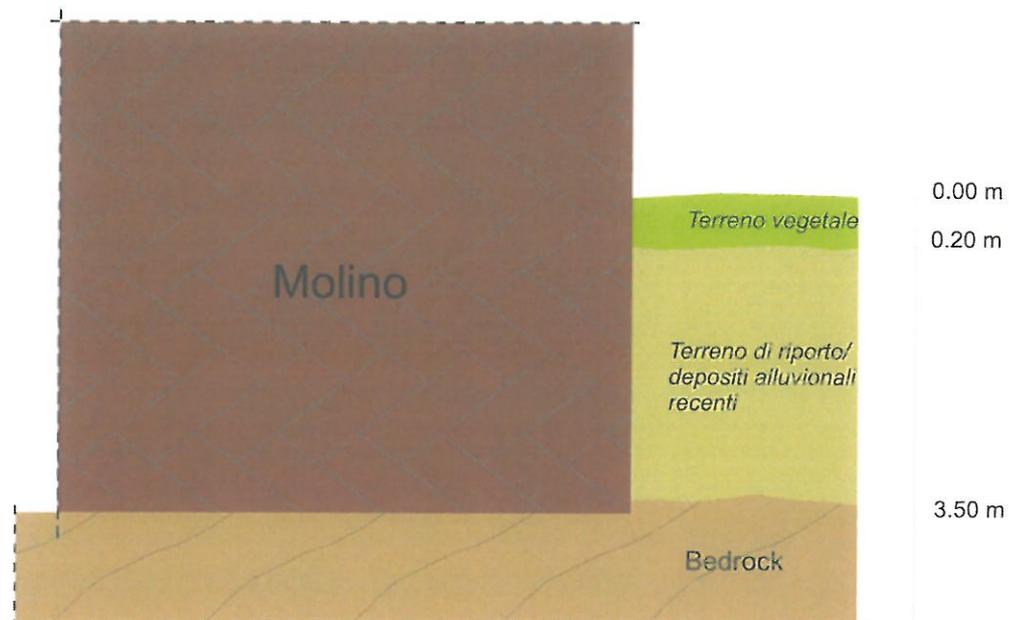
Coesione efficace

Coesione non drenata

PLANIMETRIA GENERALE CON UBICAZIONI INDAGINI



STRATIGRAFIA ESTRAPOLATA DAI SAGGI



AZIONE SISMICA

Il sito di interesse presenta le seguenti coordinate

Latitudine 43°01'24,65" Nord

Longitudine 12°26'43,43" Est

In ottemperanza al D.M. 14 Gennaio 2008 – Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni - si forniscono di seguito gli spettri di risposta delle componenti orizzontali e verticali delle azioni sismiche di progetto. La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno stato limite si articola in tre fasi:

Fase 1

INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,063	2,477	0,270
50	0,078	2,471	0,279
72	0,092	2,437	0,285
101	0,106	2,420	0,288
140	0,121	2,406	0,291
201	0,140	2,402	0,295
475	0,189	2,426	0,310
975	0,237	2,453	0,320
2475	0,310	2,487	0,330

Fase 2

SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Per quanto riguarda i principali parametri riguardanti la strategia di progettazione (vita nominale, classe d'uso, etc), *si rimanda alle competenze del progettista strutturale*. Per un calcolo a titolo di esempio dello spettro sismico, si considerano:

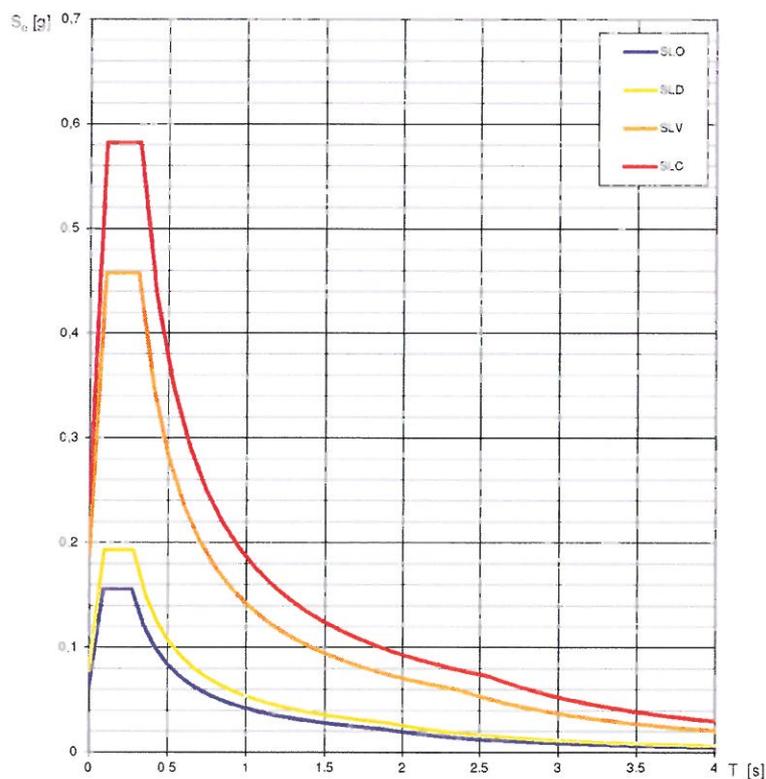
Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,063	2,477	0,270
SLD	50	0,078	2,470	0,279
SLV	475	0,189	2,426	0,310
SLC	975	0,237	2,453	0,320

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



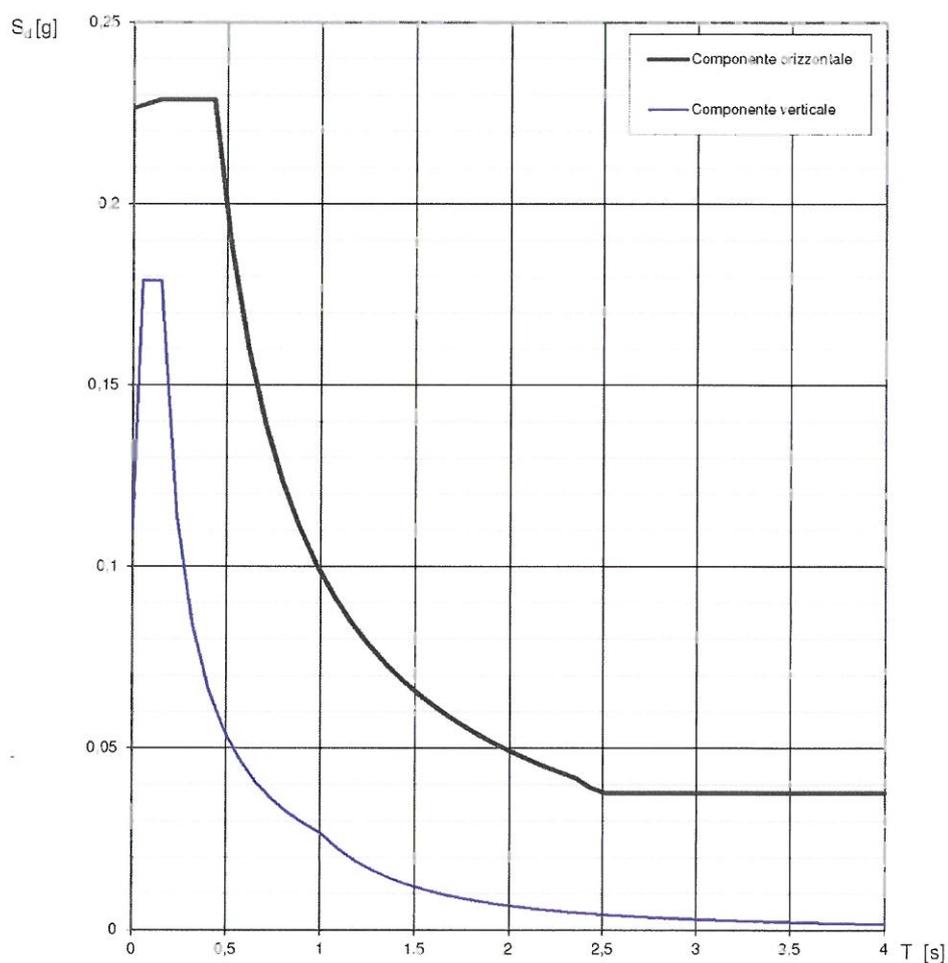
Fase 3

DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stimando la categoria topografica **T1**, la categoria di sottosuolo **B**, lo SLV, il fattore $Q_0=3$ (*spettro di progetto inelastico-componente orizzontale*) e il fattore $Q=1,5$ (*spettro di progetto-componente verticale*) lo spettro di risposta che se ne ricava:

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

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



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

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,189 g
F_e	2,426
T_C^*	0,310 s
S_S	1,200
C_C	1,391
S_T	1,000
q	2,400

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,417
T_B	0,143 s
T_C	0,430 s
T_D	2,355 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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	0,226
T_B ←	0,143	0,229
T_C ←	0,430	0,229
	0,522	0,189
	0,614	0,160
	0,705	0,140
	0,797	0,124
	0,889	0,111
	0,980	0,100
	1,072	0,092
	1,163	0,085
	1,255	0,078
	1,347	0,073
	1,438	0,068
	1,530	0,064
	1,622	0,061
	1,713	0,057
	1,805	0,055
	1,896	0,052
	1,988	0,050
	2,080	0,047
	2,171	0,045
	2,263	0,044
T_D ←	2,355	0,042
	2,433	0,039
	2,511	0,038
	2,590	0,038
	2,668	0,038
	2,746	0,038
	2,825	0,038
	2,903	0,038
	2,981	0,038
	3,060	0,038
	3,138	0,038
	3,216	0,038
	3,295	0,038
	3,373	0,038
	3,452	0,038
	3,530	0,038
	3,608	0,038
	3,687	0,038
	3,765	0,038
	3,843	0,038
	3,922	0,038
	4,000	0,038

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

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,111 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,422
S	1,000
η	0,667

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,111
	0,050	0,179
T_B ←	0,150	0,179
T_C ←	0,235	0,114
	0,320	0,084
	0,405	0,066
	0,490	0,055
	0,575	0,047
	0,660	0,041
	0,745	0,036
	0,830	0,032
	0,915	0,029
T_D ←	1,000	0,027
	1,094	0,022
	1,188	0,019
	1,281	0,016
	1,375	0,014
	1,469	0,012
	1,563	0,011
	1,656	0,010
	1,750	0,009
	1,844	0,008
	1,938	0,007
	2,031	0,007
	2,125	0,006
	2,219	0,005
	2,313	0,005
	2,406	0,005
	2,500	0,004
	2,594	0,004
	2,688	0,004
	2,781	0,003
	2,875	0,003
	2,969	0,003
	3,063	0,003
	3,156	0,003
	3,250	0,003
	3,344	0,002
	3,438	0,002
	3,531	0,002
	3,625	0,002
	3,719	0,002
	3,813	0,002
	3,906	0,002
	4,000	0,002

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

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

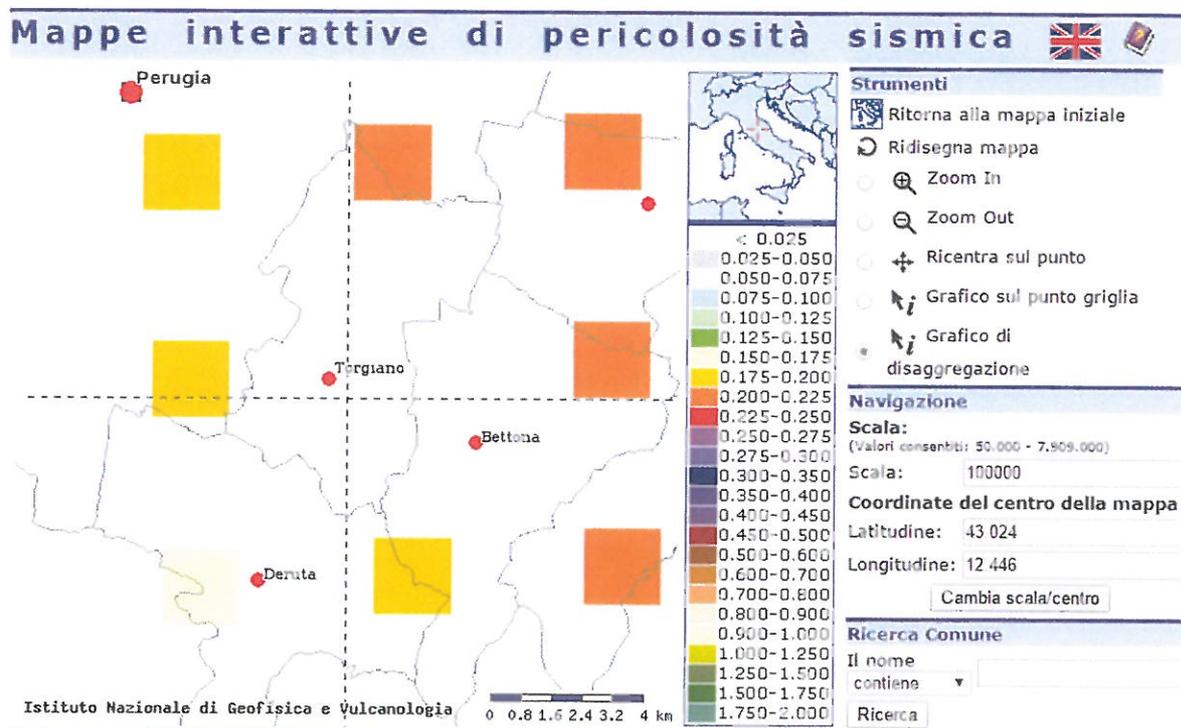
$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

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

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Le NTC 2008 stabiliscono i parametri e le esclusioni da prendere in considerazione per la verifica alla liquefazione. In particolare come specificato al punto 7.11.3.4.2 delle norme citate vengono riportate le ipotesi in cui è possibile l'omissione della verifica. La prima ipotesi che cita il testo parla di *eventi sismici attesi di magnitudo M inferiori a 5*.

I dati ottenuti dal sito dell'INGV ([Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia](http://www.ingv.it)) comprendono mappe di a_g e accelerazioni spettrali sui nodi del reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento. L'area in esame ricade nelle immediate vicinanze della maglia individuata in bianco nella tabella di seguito riportata:



I parametri medi relativi a tale maglia sono i seguenti:

Magnitudo M 5.130

Distanza Km 8.110

Epsilon 1.130

Come evidenziato nelle caratteristiche geotecniche affrontate nel capitolo precedente i terreni presenti sono caratterizzati dalla presenza di Marnoso-Arenacea; **in ottemperanza alle nuove normative la verifica alla liquefazione può essere perciò omessa.**

CONCLUSIONI

- L'AREA PROGETTUALE NON È INTERESSATA DA FENOMENI DI DISSESTO IN ATTO O LATENTI CHE POSSANO IMPEDIRE LA FATTIBILITÀ DEL PROGETTO.
- QUALORA SARÀ NECESSARIO ASPORTARE DEL TERRENO, SOPRATTUTTO QUELLO A RIDOSSO DELL'EDIFICIO IN QUESTIONE, SARÀ SUFFICIENTE UTILIZZARE UN ESCAVATORE MECCANICO.
- È CONSIGLIABILE EFFETTUARE L'OPERAZIONE DI SCAVO NELLA STAGIONE SECCA (MAGGIO – SETTEMBRE), ONDE EVITARE PROBLEMI CAUSATI DALLE PIOGGE INTENSE.
- LE FONDAZIONI DEL MOLINO POGGIANO SU BEDROCK COSTITUITI DA BANCHI DI ARENARIE POCO MATURE A GRANULOMETRIA GENERALMENTE GROSSOLANA.
- A PROTEZIONE DELLE OPERE MURARIE, SI RACCOMANDA DI PROVVEDERE ALL'ATTENTA REGIMAZIONE DELLE ACQUE ATTRAVERSO OPERE DI SALVAGUARDIA. INTORNO AL PERIMETRO DEL FABBRICATO (PIANO INTERRATO), SARÀ OPPORTUNO REALIZZARE UN DRENAGGIO CON MATERIALE PULITO DI CAVA DI NATURA GHIAIOSA, INSIEME AL QUALE ANDRÀ COLLOCATO, IN MODO ADEGUATO, UN TUBO CORRUGATO FESSURATO RIVESTITO CON GEOTESSUTO, ATTO AL CONVOGLIAMENTO DELLE ACQUE, METEORICHE E DI EVENTUALI ALTRE VENUTE, NELLE ADIACENTI FOGNE. SI DOVRÀ ALTRESÌ PROVVEDERE NEL P.C., PER LO STESSO MOTIVO, ALLA POSA IN OPERA DI CANALETTE DI GUARDIA CON FONDO IMPERMEABILIZZATO DISPOSTE INTORNO AL LOTTO.
- IL LIVELLO DELLA FALDA SUPERFICIALE RISCOINTRATA IN OCCASIONE DELL'ESCAVAZIONE DEI SAGGI (MAGGIO 2009) ATTUALMENTE È STATO RISCOINTRATO AD UNA PROFONDITÀ DI CIRCA 3,5 M. CIÒ COMPORTA COMUNQUE UN'ATTENTA ANALISI IN SEDE DI PROGETTAZIONE PER QUEL CHE RIGUARDA LA MESSA IN OPERA E LA SALVAGUARDIA DELLE OPERE MURARIE.
- LA REALIZZAZIONE DELLA STRUTTURA IN OGGETTO NON COMPORTERÀ ALCUN TIPO DI VARIAZIONE DI STABILITÀ INERENTE ALL'AREA IN ESAME.

- LA VALUTAZIONE DELLE INFORMAZIONI GEOLOGICHE, IN PROSPETTIVA SISMICA, PORTA AD INDICARE QUESTI PARAMETRI:

CATEGORIA TOPOGRAFICA **T1**, LA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO **B**

<i>Magnitudo M</i>	<i>5.130</i>
<i>Distanza Km</i>	<i>8.110</i>
<i>Epsilon</i>	<i>1.130</i>



ALLEGATI