

COMUNE DI MASSINO VISCONTI (NO)



**ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.**

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321 413111 - Fax. 0321 458729
@mail: info@acquanovaravco.eu
@pec: segreteria@pec.acquanovaravco.eu

TITOLO COMMESSA:

RITRIVELLAZIONE DEL POZZO ORTI IN COMUNE DI MASSINO VISCONTI

OGGETTO:

RELAZIONE GEOLOGICA & GEOTECNICA

SCALA:

-

AVANZAMENTO PROGETTO:

FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA

Data Rev. N° 0:

GENNAIO 2025

Rev. N°	Modifiche	Data
1	—	-/-/-
2	—	-/-/-
3	—	-/-/-
4	—	-/-/-

Rif. N° Commessa:

Y02M - 10045791

CUP:

-

RUP:

Ing. Matteo Ferrero

I Progettisti

Dott. Ing. Stefano Aina

Dott. Geol. Andrea Tettoni

Elaborato N°:

B



PROPRIETA' RISERVATA

**QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' COMUNICATO A TERZI SENZA
AUTORIZZAZIONE DI ACQUA NOVARA.VCO s.p.a.**

Sommario

1. Premessa.....	2
➤ Relazione geologica ed idrogeologica	2
➤ Relazione geotecnica.....	3
2. Ubicazione area di intervento.....	3
2.1 Ubicazione geografica	3
2.2 Ubicazione carta di sintesi dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica di PRGC.....	3
3. Descrizione degli interventi	4
3.1 Calcolo delle superfici e dei volumi di intervento ai sensi della L.R. 45/89.....	4
4. Caratteristiche geomorfologiche	4
5. Caratteristiche geologiche	5
6. Caratteristiche Idrologiche ed Idrogeologiche	6
7. Caratteristiche Litologiche ed Addensamento dei Terreni.....	6
7.1 Attribuzione valori caratteristici dei parametri geotecnici	7
8. Caratterizzazione della Pericolosità Sismica di Base del sito.....	7
8.1 Ubicazione sismica.....	7
8.2 Possibili effetti di risposta sismica locale del sito.....	10
9. Considerazioni Geologiche sugli Interventi da Realizzare	11
10. Problemi Geotecnici	11
11. Conclusioni	12

Sede Legale e Operativa

1. Premessa

Il presente studio ha la finalità di analizzare la fattibilità geologica, idrogeologica e geotecnica dell'intervento di sostituzione dei pozzi denominati "Orti 1 & 2", la realizzazione dei relativi collegamenti idraulici ed elettrici e delle opere di completamento dedicate.

In particolare, si è deciso di procedere alla luce di una specifica video-ispezione, durante la quale è emerso un generale stato di dissesto del pozzo.

In particolare, la video-ispezione ha evidenziato:

- una forte corrosione della camicia di rivestimento, con distacco del ferro in scaglie di ruggine e assottigliamento dello spessore del tubo;
- un forte intasamento dei filtri di captazione e di conseguenza del dreno all'esterno, con riduzione dell'efficienza idraulica del pozzo;
- un'accentuata usura di alcune aperture dei filtri tale da permettere l'ingresso del ghiaietto drenante e/o impurità.

In contemporanea si procederà alla chiusura dei pozzi esistenti da dismettere, secondo le *"Linee guida per la chiusura e il ricondizionamento dei pozzi"* - Allegato alla determinazione dirigenziale n. 539 del 3 dicembre 2015 e a quanto riportato all'art. 33 (Opere della derivazione alla cessazione dell'utenza), commi 1 e 3 e all'Allegato E del regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R recante la *"Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (l. r. 29 dicembre 2000, n. 61)"* – come modificato dal regolamento 9 marzo 2015, n. 2/R -, in merito agli adempimenti connessi alla cessazione del prelievo ai quali sono tenuti i titolari delle derivazioni esercitate mediante pozzi. La presente relazione tecnica è stata quindi redatta, a supporto della richiesta di realizzazione nuovo pozzo in sostituzione ad un pozzo esistente (procedura Art. 23 del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 9 marzo 2015, n. 2/R. Regolamento regionale recante: *"Abrogazione del regolamento regionale 14 marzo 2014, n. 1/R e revisione della disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica di cui al regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R"*). Ai sensi dell'Art. 23 del predetto regolamento *"Il concessionario può, previa comunicazione all'ufficio, sostituire pozzi regolarmente concessi non più utilizzabili per cause tecniche e non ripristinabili oppure non conformi a quanto previsto dall'articolo 2, comma 6 della legge regionale 30 aprile 1996, n. 22 (Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee), a condizione che le nuove opere abbiano la medesima destinazione d'uso, volumi di prelievo uguali o inferiori a quelli già concessi, siano conformi a quanto previsto dall'articolo 16, commi 1 e 2 e siano realizzati nelle immediate vicinanze dei pozzi preesistenti, che dovranno essere chiusi nei modi previsti all'articolo 33, comma 3"*.

L'intera area di intervento è sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267 del 30.12.1923 *"Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"* e s.m.i..

Il presente elaborato costituisce gli allegati tecnici in ambito geologico, idrogeologico e geotecnico alla domanda di autorizzazione effettuata ai sensi della L.R. n. 45 del 09.08.1989 *"Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici"*.

Per la sua stesura, oltre ai riferimenti di normativa sopra citati, si sono seguite in via prioritaria le indicazioni contenute:

- nelle Norme geologiche di Piano Regolatore Comunale (PRGC);
- nel D.M. 17.01.2018 *"Norme Tecniche per le Costruzioni"* (NTC);
- nel D.M. 11.03.1988 *"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 opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"* e nella sua Circolare esplicativa n. 30487 del 24.09.1988.

In particolare, sono state prodotte le seguenti relazioni.

- **Relazione geologica ed idrogeologica**, che analizza le caratteristiche di una zona

Sede Legale e Operativa

significativamente estesa in relazione al tipo di opere ed al contesto geologico in cui queste si collocano (intorno geologico significativo), ed in particolare descrive:

- l'ubicazione geografica del sito e la sua collocazione nelle cartografie comunali di PRGC;
- le principali morfologie presenti nel territorio, i dissesti in atto o potenziali, la loro tendenza evolutiva ed il grado di pericolosità geomorfologica del sito;
- il quadro geologico e strutturale del territorio con la distribuzione spaziale dei litotipi affioranti, la loro origine e le loro principali caratteristiche, e l'eventuale presenza di superfici di discontinuità;
- le caratteristiche di circolazione idrica superficiale e sotterranea e l'assetto litostratigrafico locale;
- le caratteristiche litologiche e di addensamento dei terreni;
- la caratterizzazione della pericolosità sismica di base del sito;
- considerazioni geologiche relative agli specifici interventi da realizzare, con evidenziate le eventuali incertezze del modello elaborato;
- la compatibilità degli interventi in progetto con l'assetto geologico locale.

➤ **Relazione geotecnica**, che:

- elabora il modello geotecnico del sottosuolo con la caratterizzazione dei terreni che formano il primo sottosuolo e l'attribuzione dei relativi parametri fondamentali;
- effettua importanti considerazioni geotecniche sugli interventi in progetto.

I contenuti di queste relazioni verranno poi utilizzati per valutare la compatibilità idrogeologica e geotecnica degli interventi di completamento in progetto.

Durante lo studio di fattibilità delle opere non sono stati effettuati approfondimenti geologici poiché trattandosi di sostituzione di pozzo esistente già autorizzato ai sensi dell'art. 27 bis del D.P.G.R. 29 luglio 2003 n. 10/R e s.m.i. non sono richiesti nuovi elaborati geologico – idrogeologici.

2. Ubicazione area di intervento

2.1 Ubicazione geografica

L'area di intervento è ubicata in località Alpe Pinzaghi, nella porzione meridionale del territorio comunale al confine con la località Poggio Radioso del Comune di Nebbiuno, alle seguenti coordinate geografiche medie:

- | | | | | |
|-------------------|------|------------|-------|------------|
| - WGS84: | lat. | 45,818078° | long. | 8,523317°; |
| - ED50 / UTM 32N: | Nord | 5074144.19 | Est | 463051.49. |

Per la redazione delle tavole di inquadramento geomorfologico, geologico, idrografico ed idrogeologico è stata utilizzata la BDTRE della Regione Piemonte alla scala 1: 10.000.

2.2 Ubicazione carta di sintesi dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica di PRGC

Come si può osservare dalla vigente "Carta di sintesi dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica alla scala di piano" facente parte del PRG, i nuovi pozzi e le relative opere accessorie saranno realizzate in aree appartenenti alla "Classe IIB" – "Pericolosità morfologica Media – Classe di edificabilità parziale"; "Zone sartumose, a falda freatica superficiale o affiorante o comunque con scarse possibilità di drenaggio e scolo".

L'attribuzione di questa classe è stata fatta presumibilmente per l'esigenza di salvaguardare una porzione di territorio boscata, caratterizzata dalla presenza di captazioni idropotabili, dove il bosco assolve fondamentale funzione di difesa del suolo e di protezione dal dissesto idrogeologico.

Sede Legale e Operativa

L'intervento in progetto, tuttavia, può ritenersi compatibile con la classe di appartenenza in quanto necessario per il funzionamento delle opere di captazione dell'acquedotto, a servizio della collettività. Inoltre, tra le opere autorizzabili in deroga alle prescrizioni riportate in classe IIIA (quindi peggiorativa) vi sono *“opere attinenti alle sistemazioni idrogeologiche, al regime ed all'utilizzazione delle acque. Tali opere dovranno essere progettate e realizzate secondo i criteri dell'ingegneria naturalistica, laddove è possibile”*.

Trattandosi quindi di un intervento di perforazione per sostituzione che non modificherà in maniera sostanziale l'assetto urbanistico esistente, si ritiene quindi compatibile.

Il sito di intervento è inoltre sottoposto a vincolo idrogeologico, ai sensi del Regio Decreto 3267/1923. In questo settore le attività sono disciplinate dalla L.R. 45/89, dalla sua circolare applicativa (Circolare del P.G.R. n° 3/AMB del 31.08.2018), e della Deliberazione della Giunta Regionale del 7 febbraio 2018 n. 368 che definisce la documentazione necessaria per ottenere le relative autorizzazioni.

3. Descrizione degli interventi

Gli elaborati in progetto illustrano il progetto della riperforazione, comprensivo della realizzazione di un locale tecnico accessorio e la delimitazione dell'area e nello specifico:

- Perforazione con Ø 1000 mm fino a -105 m da p.c.;
- Posa delle colonne definitive in acciaio Inox;
- Realizzazione della soletta di sottofondo;
- Impermeabilizzazione della ZTA con argilla e geocomposito drenante;
- Rinterro superficiale con misto stabilizzato della ZTA;
- Posa del locale tecnico prefabbricato a servizio del pozzo;
- Scavo delle tracce per posa delle tubazioni idrauliche ed elettriche;
- Posa della recinzione perimetrale in rete metallica plastificata.

3.1 Calcolo delle superfici e dei volumi di intervento ai sensi della L.R. 45/89

Nel presente paragrafo viene effettuato il calcolo delle superfici e dei volumi di modificazione d'uso del suolo, implicati dalla realizzazione degli interventi da eseguire.

Come previsto al p.to 7.3 della circolare n° 3/AMB del 31.08.2018, per le condotte interrate di diametro inferiore al metro, come nel caso di interesse, vengono assunti convenzionalmente i seguenti valori per ogni metro lineare di sviluppo delle tubazioni:

- una larghezza convenzionale della superficie modificata pari a 2 m;
- un volume convenzionale di scavo pari a 1 m³.

Sulla base di queste indicazioni, si ottengono pertanto i seguenti valori:

- superficie di modificazione d'uso del suolo: 120 m x 2 m = 240 m²;
- volume di scavo: 120 m x 1 m³ = 120 m³.

Questi valori di modificazione d'uso del suolo fanno rientrare l'opera negli interventi indicati alla lettera a) comma 1 art. 2 della L.R. 45/89 e s.m.i., per i quali il rilascio dell'autorizzazione fa capo al Comune.

4. Caratteristiche geomorfologiche

L'area di intervento è situata in quella porzione di territorio posta ad Ovest della conca lacustre del Lago Maggiore, distante circa 2,6 km. La sua conformazione è il risultato del susseguirsi dei complessi eventi tettonici che hanno contraddistinto l'orogenesi alpina, rimodellati parzialmente in epoca glaciale. Le principali caratteristiche geomorfologiche dell'area sono pertanto strettamente dipendenti dalla presenza di un substrato

Sede Legale e Operativa

roccioso subaffiorante, che ha condizionato in passato le avanzate ed i ritiri delle enormi masse glaciali del ghiacciaio del Cusio.

Come si osserva dall'esame della cartografia di Tavola 1, l'area di interesse presenta una morfologia piuttosto articolata, tipica di un ambiente glaciale, con la presenza di depositi morenici, dei quali è ancora possibile talvolta riconoscere le tracce relitte dei relativi cordoni, e di aree depresse intramoreniche, sovente soggette a ristagno idrico. I lineamenti morfologici sono abbastanza morbidi, e le pendenze poco accentuate, in funzione della profondità a cui si imposta il substrato roccioso. Questi depositi hanno spessori molto variabili da zona a zona, da pochi metri ad alcune decine di metri.

L'area di interesse è stabile, sub-pianeggiante e priva di problematiche legati a fenomeni gravitativi; si tratta per lo più di aree boscate prive di incisioni legate a ruscellamenti superficiali e ristagni d'acqua.

5. Caratteristiche geologiche

Da un punto di vista strettamente geologico l'area di studio si colloca nel settore occidentale delle Alpi Meridionali, che si estendono dalla linea del Canavese al sottosuolo della Pianura Padana, dove è sepolto il fronte degli scorrimenti sud-vergenti. In questo settore la crosta continentale pre-alpina è rappresentata dal Sudapino, suddiviso in due unità principali dalla linea tettonica Cossato-Mergozzo-Brissago e del Pogallo: la Zona Ivrea-Verbanò, che rappresenta la crosta continentale inferiore, e la Serie dei Laghi, che rappresenta invece la crosta intermedia o superiore.

Nel territorio comunale di Massino Visconti, come osservato nel Foglio 31 "Varese" della Carta Geologica d'Italia, affiorano in maniera prevalente i prodotti della Serie dei Laghi, ed in particolare l'unità litologica identificata come Scisti dei Laghi. La formazione della Serie dei Laghi è datata al Precarbonifero, e si estende ad Ovest fino quasi a Borgosesia, e ad Est fino alle sponde del Verbanò.

Gli Scisti dei Laghi sono costituiti da gneiss, con facies molto varia e con passaggi graduali, in cui è possibile distinguere due differenti litotipi principali: gneiss grigio chiari, talvolta rosati, a biotite, muscovite e feldspato con strutture a faser, indicati nella C.G.I. con la sigla "gml", e gneiss minuti scistoso-tabulari di colore grigio scuro, talora granatiferi, distinte nella C.G.I. dalla sigla "gsl". Nel settore di interesse affiora il litotipo contraddistinto dalla sigla "gml".

Il substrato roccioso è sovente ricoperto da uno strato di depositi superficiali, con potenza estremamente variabile, di detrito eluvio-colluviale che lo rende a volte difficilmente identificabile, o dai depositi formati dall'avanzare e dal successivo ritirarsi dei ghiacciai quaternari. A questi sedimenti, in epoche via via più recenti, si sono sovrapposti altri agenti modellanti, alcuni ancora in azione, quali l'attività torrentizia, il dilavamento delle acque non regimate, l'azione della gravità nelle zone più acclivi, l'azione antropica che ha portato ad un fitto terrazzamento dei versanti più aspri. Nella C.G.I. i depositi superficiali affioranti nell'intorno di studio sono stati suddivisi in:

- Depositi Prewurmiani terrazzati (Pleistocene), che rappresentano i sedimenti superficiali più antichi, riconducibili alle glaciazioni pleistoceniche di 10-15 mila anni fa. Sono materiali granulari, per lo più privi di coesione, e dotati di una matrice fine talora debolmente cementata. La composizione granulometrica varia dalle ghiaie ai massi per i clasti, e dalla sabbia al limo argilloso per la matrice. I clasti sono in genere a spigoli vivi e poligenici, mentre la matrice contiene sia particelle quarzose (arrotondate) che micacee lamellari);
- Depositi fluvioglaciali morenici (Pleistocene) formati principalmente dai sedimenti glaciali descritti precedentemente, rielaborati dalle acque di fusione glaciale e dai corsi d'acqua glaciali. Durante questi processi acquisiscono una migliore classazione, con clasti talora subarrotondati e scarsità di matrice fine. È la litologia affiorante nell'intera parte dell'area di studio.

Sede Legale e Operativa

6. Caratteristiche Idrologiche ed Idrogeologiche

In corrispondenza dell'area di studio non si rileva la presenza di significativi elementi idrografici superficiali. Per quanto riguarda la circolazione idrica sotterranea, la stessa è profondamente condizionata dalle caratteristiche litologiche e tessiturali dei depositi presenti, nello specifico identificabili con depositi di versante, dove la permeabilità è fortemente condizionata dall'estrema variabilità dei depositi e quindi stimata in $k = 10^{-4} - 10^{-8}$ m/s.

In corrispondenza dell'area di intervento, dove si imposta il complesso a permeabilità variabile dei depositi di versante, si instaura una circolazione idrica al contatto tra la copertura superficiale glaciale ed il sottostante substrato roccioso, che da un punto di vista idrogeologico rappresenta un limite impermeabile.

7. Caratteristiche Litologiche ed Addensamento dei Terreni

I terreni naturali affioranti in corrispondenza del sito di intervento sono rappresentati da depositi fluvioglaciali che ricoprono con spessore variabile il sottostante substrato roccioso dei micascisti della Serie dei Laghi.

Dalle informazioni bibliografiche disponibili su questa tipologia di terreni, e dai dati disponibili (ricavati dalla stratigrafia del pozzo esistente), si evince come siano formati da un'associazione caotica di ghiaie, ciottoli e massi, non selezionati, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa localmente preponderante. Il loro grado di addensamento è generalmente discreto sotto lo strato vegetale di copertura, anche se localmente può diminuire in caso di saturazione dei terreni. Tale litotipo appartiene, secondo la classificazione USCS (Unified Soil Classification System), ai gruppi GM "ghiaie limose, miscele di ghiaia, sabbia e limo" e SW "sabbie pulite con granulometria ben assortita, sabbie ghiaiose".

I dati estrapolati dai dati bibliografici sono stati incrociati con i dati stratigrafici riferiti al pozzo esistente, ubicato a poca distanza (vedasi Tav. 2 allegata al progetto), che mostrano la presenza di uno strato di copertura di terreno vegetale fino alla profondità di -1.20 m da p.c., seguiti da limo misto a ciottoli per uno spessore di circa 3 m e 4.80 m di ghiaia autoctona.

Per quanto concerne il volume significativo di sottosuolo interessato dalle nuove strutture è possibile definire le seguenti unità geologico-tecniche, a partire dal piano campagna:

- Terreno Vegetale (da 0,0 a - 1,20 m): terreno di coltivo, formato da sabbie limose, debolmente ghiaiose, ben drenate e scarsamente addensate;
- Substrato ghiaioso-ciottoloso (da - 1,20 a - 2,00 m): depositi ghiaioso-sabbiosi con presenza di ciottoli e trovanti, con un medio grado di addensamento.

Il primo metro di terreno verrà comunque rimosso per poter eseguire l'impermeabilizzazione del fondo della zona di tutela assoluta dell'area; di conseguenza il locale tecnico avampozzo verrà fondato direttamente sullo strato sottostante il terreno vegetale, costituito limi con ciottoli e ghiaie mediamente addensate.

Basandosi sui risultati di indagini pregresse eseguite nelle vicinanze ed in zone geologicamente confrontabili, in particolare scavi esplorativi e perforazioni idropotabili, è possibile attribuire i valori medi dei parametri geotecnici fondamentali riportati nella tabella seguente in termini di tensioni efficaci:

Unità geotecnica	Peso di volume		Angolo di resistenza al taglio		Coesione	Modulo elastico	Coefficiente di Poisson
	Naturale	Saturo	Di picco	A volume costante			
	γ_d [kN/m ³]	γ_{SAT} [kN/m ³]	ϕ' [°]	ϕ_{cv} [°]	c' [kPa]	E [MPa]	ν [ad]

Sede Legale e Operativa

Substrato ghiaioso	18	19.5	32-34	30	0	25-40	0.30
--------------------	----	------	-------	----	---	-------	------

7.1 Attribuzione valori caratteristici dei parametri geotecnici

Come il termine “valore caratteristico” si intende “una stima ragionata e cautelativa del valore medio del parametro nello stato limite considerato” (par. 6.2.2 NTC). Una stima corretta, secondo l'Eurocodice 7, è rappresentata dal “valore medio con una probabilità del 95% percentile che il valore medio che governa l'insorgere di uno stato limite nel suolo sia più favorevole del valore caratteristico”. Questo valore, nel caso di opere che coinvolgono grandi superfici di rottura o in presenza di compensazione strutturale delle fondazioni (come nel caso di platee o plinti/travi collegati tra di loro in maniera rigida), corrisponde al 5° percentile del valore medio della distribuzione dei dati misurati.

In assenza di valori quantitativi prettamente sito-specifici per la loro definizione si è utilizzato l'approccio Bayesiano proposto da Cherubini e Orr (1999), basato sulla seguente equazione:

$$X_k = X_{\text{mean}} (1 - \text{COV}/2)$$

Dove X_{mean} e COV sono rispettivamente il valore medio aritmetico ed il coefficiente di variazione attesi per questa tipologia di terreni.

Per i valori caratteristici del peso di volume e del modulo di Poisson, essendo grandezze caratterizzate da piccoli coefficienti di variazione, si sono considerati frattili al 50%, pari ai valori mediani più cautelativi.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Unità geotecnica	Peso di volume		Angolo di resistenza al taglio		Coesione	Modulo elastico	Coefficiente di Poisson
	Naturale	Saturo	Di picco	A volume costante			
	γ_d [kN/m ³]	γ_{SAT} [kN/m ³]	ϕ' [°]	ϕ_{cv} [°]			
Substrato ghiaioso	18	19.5	30	28	0	20	0.30

8. Caratterizzazione della Pericolosità Sismica di Base del sito

8.1 Ubicazione sismica

Nell'Allegato 1 “*Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone*” dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*” e s.m.i., viene definita, per ogni comune del territorio italiano, la zona sismica di appartenenza, in funzione del valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Il Comune di Massino Visconti appartiene alla “zona 4”, contraddistinta da un grado di sismicità molto basso.

La Regione Piemonte, sulla base dei risultati di uno studio affidato al Politecnico di Torino in collaborazione con il Centro Eucentre di Pavia, ha proceduto all'adeguamento delle zone sismiche con D.G.R. n. 11-13058 del 19 gennaio 2010, D.G.R. n. 65-7656 del 21.05.2014 e D.G.R. n. 6-887 del 30.12.2019. Il Comune di Massino Visconti resta classificato in “zona 4” (Peak Ground Acceleration inferiore a 0,025g).

Vengono di seguito riportate alcune considerazioni sulla pericolosità del sito desunte dalla consultazione della documentazione esistente in materia.

Sede Legale e Operativa

Zonazione sismogenetica ZS9


L'area di studio non risulta appartenere a nessuna delle zone sismogenetiche individuate nell'ambito della zonazione ZS9 (Gruppo di Lavoro MPS per la redazione della mappa di pericolosità sismica O.P.C.M. 20.03.2003 n. 3274, INGV 2004).

Catalogo DISS 3

Nell'area di studio non si rileva la presenza di sorgenti sismogenetiche isolate, così come riportate nel catalogo Database of Individual Seismogenic Sources (DISS vers. 3.2.0, INGV).

Catalogo DBMI15^(*)

Il Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15) riporta il seguente evento sismico per il territorio comunale di Massino Visconti, con un'intensità massima pari a 6 secondo la Scala Macrosismica Europea (EMS98).

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	 2000	08	21	17	14		Monferrato	595	6	4.94

^(*) Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>.

Disaggregazione della pericolosità sismica

L'analisi di disaggregazione della pericolosità sismica dedotta dal catalogo INGV (Progetto S1) evidenzia una bassa pericolosità sismica, data da eventi di forte intensità (valori di magnitudo medi pari a 4,91) posti a distanze considerevoli (valori medi di 111 km).

Pericolosità Sismica di Base

La pericolosità sismica di base di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato, denominato “*periodo di riferimento*” (V_R); la relativa probabilità è detta “*probabilità di eccedenza*” (P_{VR}).

Ai sensi delle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero.

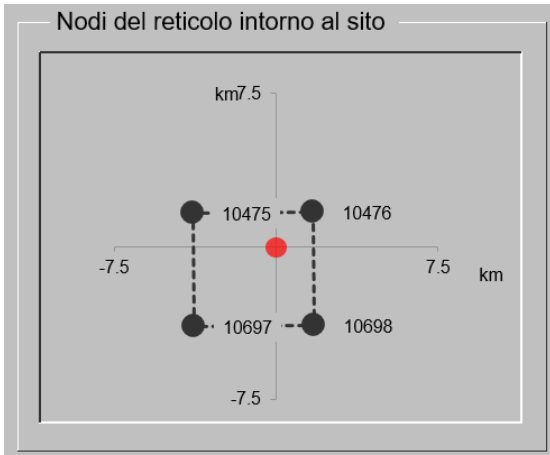
In funzione delle coordinate geografiche del sito, servendosi dei dati elaborati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e tabulati nell'Allegato B delle NTC, è possibile ricavare i seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- A_g : accelerazione orizzontale massima di sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori sono stati ottenuti mediante interpolazione per media ponderata, utilizzando il software “Spettri NTC v. 1.0.3” fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. I valori così determinati vengono riportati nella tabella seguente in funzione del “periodo di ritorno del sisma” (T_R).

Sede Legale e Operativa

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.015	2.575	0.158
50	0.019	2.561	0.166
72	0.022	2.542	0.195
101	0.026	2.624	0.208
140	0.029	2.641	0.223
201	0.032	2.656	0.236
475	0.041	2.678	0.282
975	0.049	2.748	0.303
2475	0.060	2.898	0.324



Pericolosità sismica di base del sito per i diversi T_R

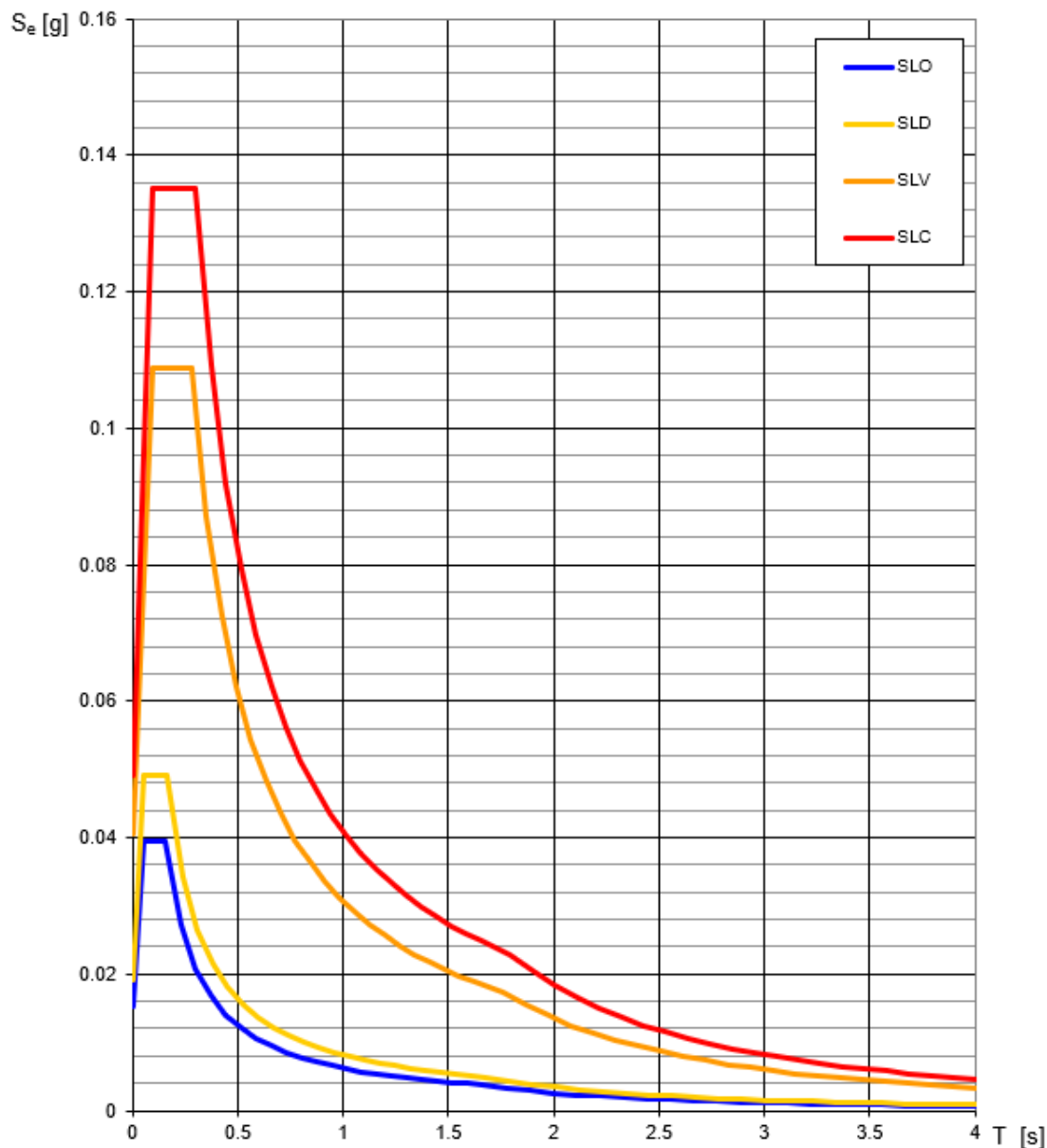
I valori relativi ai periodi di ritorno del sisma T_R associati ai diversi stati limite relativi ad un suolo di riferimento rigido orizzontale, per una strategia progettuale di norma (VN 50 anni e Cu II), sono riportati nella tabella seguente, mentre i relativi spettri di risposta sono riportati nella figura successiva.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.015	2.575	0.158
SLD	50	0.019	2.561	0.166
SLV	475	0.041	2.678	0.282
SLC	975	0.049	2.748	0.303

Pericolosità sismica di base del sito relativa ai diversi stati limite

Sede Legale e Operativa

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



8.2 Possibili effetti di risposta sismica locale del sito

La risposta sismica locale effettuata secondo l'approccio semplificato descritto al punto 3.2.2 delle NTC prevede la determinazione dell'amplificazione stratigrafica e morfologica del sito rispetto alla condizione del sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A e T1) precedentemente analizzato.

Nel presente paragrafo vengono descritte alcune considerazioni relative ai possibili effetti di risposta sismica locale basati sulle conoscenze pregresse dell'area e sulle osservazioni al contorno.

Sede Legale e Operativa

Per quanto concerne gli effetti di amplificazione topografica, da osservazioni geomorfologiche e topografiche condotte sulla BDTRE alla scala 1:10'000, il sito appartiene alla categoria topografica T1, che individua “*superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$* ”.

Per quanto concerne gli effetti di amplificazione stratigrafica, l'attribuzione della categoria di sottosuolo di riferimento (tab. 3.2.II NTC) deve essere scelta sulla base del valore di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio ($V_{S,eq}$) a partire dal piano di imposta delle fondazioni. Per depositi con H del substrato superiori a 30 m, come nel caso di interesse, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$. In assenza di misurazioni sito specifiche è possibile attribuire in via preliminare al sito una categoria di sottosuolo D, che individua “*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 180 m/s*”. Questa considerazione è suffragata dalla conoscenza della stratigrafia del sito e dai risultati di indagini geofisiche eseguite nelle vicinanze ed in contesti geologicamente confrontabili, dai quali si evince come tale classificazione sia sufficientemente cautelativa.

Attribuendo al sito le categorie sopra indicate è possibile calcolare il valore di accelerazione massima attesa in superficie a_{max} mediante la seguente relazione:

$$a_{max} = S_S \times S_T \times a_g$$

In particolare, per lo SLV, si ha: $a_{max} = 1,80 \times 1,00 \times a_g = 0,074 g$

Questo valore è inferiore a 0,1 g, e consente di escludere a priori la necessità di eseguire la verifica alla liquefazione (cap. 7.11.3.4.2 NTC).

9. Considerazioni Geologiche sugli Interventi da Realizzare

Le osservazioni condotte sull'assetto geologico dell'area dove verranno realizzati i nuovi pozzi e le relative opere accessorie non hanno evidenziato problematiche particolari in termini di pericolosità e di rischio, soprattutto se si considera il carattere molto modesto dell'intervento, che comporterà scavi massimi della profondità di circa un metro, che verranno richiusi immediatamente dopo la posa delle tubazioni.

I principali elementi di pericolosità geomorfologica sono costituiti dal ruscellamento superficiale proveniente dai terreni di monte e dalla possibile presenza di depositi con caratteristiche geotecniche localmente mediocri o scadenti, caratterizzati dalla presenza di acque di ristagno nei settori depressi o di filtrazione parallelamente al pendio nei settori maggiormente acclivi.

Dopo aver analizzato nel dettaglio gli elementi geologici che determinano il grado di pericolosità del sito attribuito dalla cartografia di PRGC, si può quindi affermare che gli interventi da eseguire non siano tali da comportare un aumento della pericolosità geomorfologica, geologica ed idrogeologica per un intorno significativo del sito di studio. Inoltre, il rischio geologico connesso con le opere in progetto, definito come probabilità che un determinato evento naturale si verifichi incidendo sull'ambiente fisico in modo tale da recare danno all'uomo e alle sue attività, è molto basso.

10. Problemi Geotecnici

Le problematiche geotecniche strettamente connesse con la realizzazione delle opere riguardano principalmente la realizzazione di scavi della profondità massima di un metro dal p.c. attuale, in condizioni da pseudo-pianeggianti a poco acclivi. Non si rileva quindi l'esistenza di particolari problematiche di tipo geotecnico.

Tuttavia, essendo prevista la realizzazione di opere di fondazione, si è reso necessario procedere alla redazione delle verifiche geotecniche di stabilità ed eseguire l'analisi di risposta sismica locale del sito.

Sede Legale e Operativa

Il primo sottosuolo, come emerso dalla stratigrafia del pozzo trivellato a breve distanza, è formato da uno strato di terreno vegetale scarsamente addensato, con spessore di circa 1 m, seguito dal substrato naturale fluvioglaciale formato da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa, con uno scarso grado di addensamento.

Il modello geologico elaborato ha un buon grado di attendibilità, in quanto basato su indagini in sito. Il suo maggiore elemento di incertezza è dato dallo spessore dello strato di terreno vegetale, che localmente potrebbe essere un poco diverso da quello rilevato. Le nuove fondazioni dovranno impostarsi in terreni con caratteristiche geotecniche adeguate, sotto lo strato di gelo-disgelo, la cui idoneità andrà verificata in funzione dei carichi di progetto (cap. 6.2.4 NTC).

11. Conclusioni

Lo studio condotto sull'area dove verranno realizzati i nuovi interventi edilizi ha evidenziato i seguenti aspetti:

- L'area è ubicata nel settore meridionale del territorio comunale di Massino Visconti ed appartiene alla "Classe IIB" del PRGC, che individua un moderato grado di pericolosità, dato dalla presenza di ristagni d'acqua superficiali;
- In corrispondenza del sito di intervento i depositi presenti definiscono un complesso idrogeologico a permeabilità da media a bassa, dove si imposta una falda libera con deflusso principale NW-SE e valori di soggiacenza medi stimati in circa 22 m, con oscillazioni stagionali di ordine di grandezza metrico;
- Le caratteristiche litologiche e di addensamento dei terreni che formano il primo sottosuolo sono state ricostruite mediante l'analisi della stratigrafia del pozzo esistente, situato a breve distanza dal punto di realizzazione del nuovo in sostituzione;
- Sotto lo strato di terreno vegetale, con spessore di circa 1 m, si imposta un substrato naturale ghiaioso-ciottoloso, con scarse caratteristiche di addensamento, al quale sono stati attribuiti i parametri geotecnici riportati nel cap. 8 in termini di valori medi e caratteristici per compensazione delle resistenze;
- Il sito possiede una pericolosità sismica molto bassa, tipica di una "zona 4" sismica, ed è stata valutata la risposta sismica locale ai sensi delle NTC (sottosuolo tipo D e categoria topografica T1).

In conclusione, dopo aver analizzato nel dettaglio gli elementi geologici dell'area di studio, si può affermare che l'insieme delle osservazioni condotte evidenzia un quadro sostanzialmente idoneo per l'esecuzione degli interventi in progetto, non rilevandosi particolari limitazioni di carattere geologico che non possano essere compensate con provvedimenti particolari a livello di singolo lotto, nel rispetto delle considerazioni riportate nei Capitoli 9 e 10, ai quali si rimanda; l'intervento è quindi compatibile con la geologia locale.

Il presente studio di carattere generale dovrà essere verificato in fase esecutiva. Pertanto, se durante l'esecuzione dell'opera si dovessero rinvenire condizioni geologiche difformi da quanto previsto in questa relazione sarà opportuno rivedere le conclusioni e contattare il consulente geologo. Inoltre, qualsiasi significativa variante che si voglia adottare all'attuale progetto cui si è fatto riferimento dovrà essere analizzata anche sotto il profilo geologico.

Sede Legale e Operativa