

COMUNE DI VICOLUNGO



**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 BARAGGIOLI IN COMUNE DI VICOLUNGO

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:

Y21M - 10045843

CUP:

-

RUP:

Ing. Matteo Ferrero

I Progettisti

Dott. Geol. Andrea Tettoni

Dott. Ing. Stefano Aina

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
4. Caratteristiche geologiche e geomorfologiche.....	4
5. Caratteristiche Idrologiche ed Idrogeologiche	5
6. Caratteristiche Litologiche ed Addensamento dei Terreni.....	8
7.1 Attribuzione valori caratteristici dei parametri geotecnici	8
7. Caratterizzazione della Pericolosità Sismica di Base del sito.....	9
8.1 Ubicazione sismica.....	9
8.2 Possibili effetti di risposta sismica locale del sito.....	12
8. Considerazioni Geologiche sugli Interventi da Realizzare	12
9. Problemi Geotecnici.....	13
10. Conclusioni	13

Sede Legale e Operativa

1. Premessa

Il presente studio ha la finalità di analizzare la fattibilità geologica, idrogeologica e geotecnica dell'intervento di sostituzione del pozzo denominato "Baraggioli", la realizzazione dei relativi collegamenti idraulici ed elettrici e delle opere di completamento dedicate.

In particolare, tale intervento si è reso necessario vista la progressiva diminuzione della resa dell'attuale captazione dovuta al naturale decadimento vitale dell'infrastruttura.

In contemporanea si procederà alla chiusura del pozzo esistente 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 uno degli allegati tecnici in ambito geologico, idrogeologico e geotecnico alla domanda di valutazione di fattibilità da parte dell'Autorità d'Ambito n. 1 del VCO e della Pianura Novarese. 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 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;

Sede Legale e Operativa

- 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 denominate Cascina Baraggioli e Cascina Cascinoni nei pressi del parco acquatico Ondaland, nella porzione più orientale del territorio comunale, alle seguenti coordinate geografiche medie:

- | | | | | |
|-------------------|------|-------------|-------|-------------|
| - WGS84: | lat. | 45,4786359° | long. | 8,4311538°; |
| - ED50 / UTM 32N: | Nord | 5036478.79 | Est | 455623.89 |

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 della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica – Base C.T.R." facente parte del PRG, il nuovo pozzo e le relative opere accessorie saranno realizzate in aree appartenenti alla "Classe IIb".

L'attribuzione di questa classe è stata fatta presumibilmente perché il territorio oggetto dei lavori in progetto si ritrova in un'area dove esistono problematiche geomorfologiche, idrogeologiche e idrologiche superabili con l'adozione di accorgimenti a livello del singolo lotto.

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, gli interventi di nuova realizzazione devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- non sono ammessi piani seminterrati qualsiasi ne sia l'utilizzazione prevista;
- i piani destinati ad abitazione dovranno avere il piano di calpestio a quota $> + 0,50$ m rispetto a quella del piano stradale di accesso;

Sede Legale e Operativa

- per i locali adibiti a centrale termica o centrale elettrica dovranno essere rispettate le medesime restrizioni in atto per i locali destinati ad abitazione.

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

3. Descrizione degli interventi

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

- Perforazione con Ø 800mm fino a -88m da p.c.;
- Posa della colonna definitiva in acciaio Inox Ø 406mm;
- Posa del manufatto avampozzo a servizio del pozzo;
- Scavo delle tracce per posa delle tubazioni idrauliche ed elettriche;
- Posa della recinzione perimetrale in rete metallica plastificata.

4. Caratteristiche geologiche e geomorfologiche

L'area di studio è situata nella pianura alluvionale novarese, e la sua conformazione topografica è strettamente connessa alla sua genesi post-glaciale: la morfologia del territorio è infatti il risultato della successione dei fenomeni di deposito ed erosione che si sono verificati durante il Quaternario, seguita al sollevamento post-pliocenico. In particolare, la morfologia dell'area di studio è da attribuirsi all'azione delle enormi fiumane che si sono originate dallo scioglimento dei ghiacci: i depositi glaciali di ablazione furono presi in carico dalle acque di scioglimento della fronte del ghiacciaio e trasportati più a valle, con la formazione di tipici depositi fluvioglaciali.

Il territorio, infatti, a vocazione principalmente agricola, si presenta pressoché pianeggiante, con a grande scala una debole pendenza verso Sud, e risulta privo di elementi morfologici di rilievo, ad eccezione dei terrazzamenti fluviali riconducibili ai principali corsi d'acqua come il Fiume Sesia distante circa 2 km più a Ovest, e il Torrente Agogna distante circa 11 km più a Est. Da segnalare anche la presenza di numerosi canali artificiali e fossi di scolo delle acque, ad utilizzo agricolo.

Le formazioni geologiche affioranti sono essenzialmente di origine alluvionale quaternaria, e costituite da depositi continentali di natura fluvioglaciale e fluviale. In particolare, si tratta di depositi alluvionali fluvioglaciali del Pleistocene Superiore, costituiti da un complesso omogeneo di ghiaie da non alterate a debolmente alterate con una sottile copertura limoso-argillosa brunastra, e sabbie, talvolta con lenti sabbioso-argillose, in aumento spostandosi verso Sud. Diffusa la presenza di ciottoli, anche di diametro rilevante. Affiorano in corrispondenza dell'intera area di studio e costituiscono il livello fondamentale della pianura.

La ricostruzione della struttura idrogeologica sotterranea è stata ottenuta correlando le stratigrafie delle perforazioni profonde disponibili ubicate nelle vicinanze, oltre che a quella del pozzo in esame, e riportate nella tabella seguente.

Comune	Quota m s.l.m.	Profondità trivellazione m dal p.c.
Sillavengo	192	126,2
Vicolungo	171	94,5
Mandello Vitta	177	199,5

Sede Legale e Operativa

Le stratigrafie sono state tra di loro correlate ed esplicitate nella sezione stratigrafia A-A' con un andamento NW-SW, dove i corpi geologici sono stati correlati sulla base delle loro caratteristiche granulometriche, e quindi indirettamente sulla base delle loro caratteristiche idrogeologiche di permeabilità, come da figura di seguito riportata:

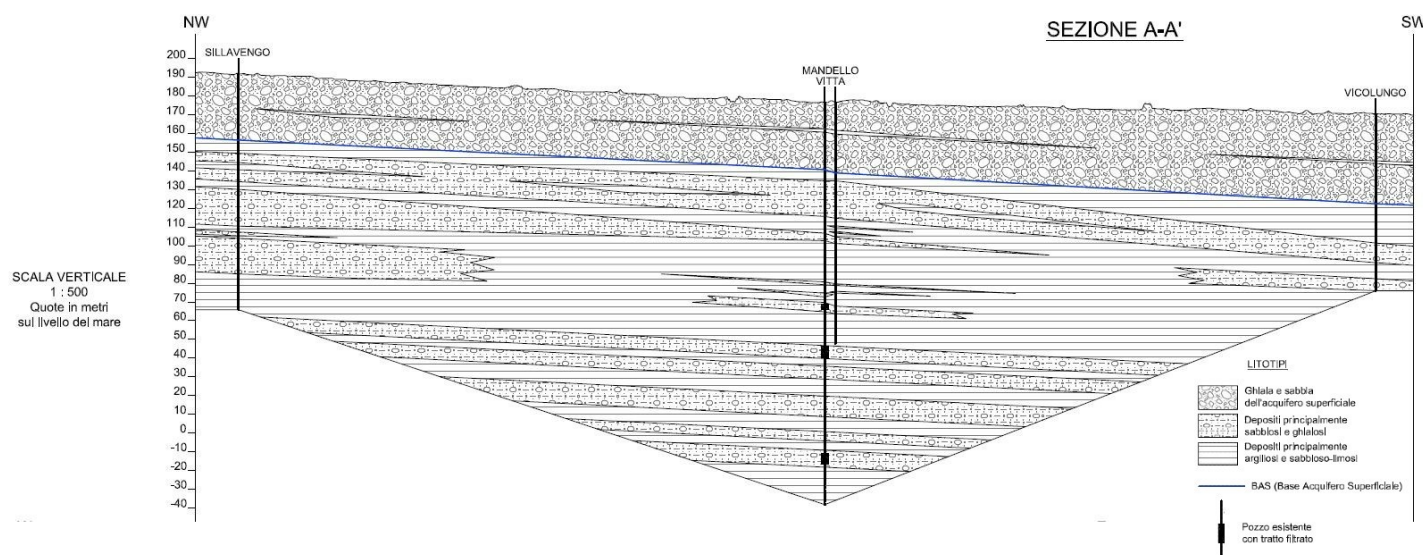


Figura 1 - Sezione stratigrafica dell'area

Dalla sezione elaborata si evince come, nel punto di ubicazione del pozzo di Vicolungo, il sottosuolo sia formato dai seguenti complessi idrogeologici:

- dal p.c. fino a circa trentacinque metri di profondità: acquifero superficiale di tipo libero, formato principalmente da ghiaie con ciottoli e sabbie, con ridotta presenza di componente fine, che rappresentano i materiali del “Complesso idrogeologico dei depositi fluviali e fluvioglaciali del Würm-Riss” affiorante in superficie;
- oltre i trentacinque metri di profondità dal p.c.: alternanza di depositi ghiaiosi, potenziali acquiferi protetti, contenuti in depositi a granulometria prevalentemente fine con funzione di acquitardi, che rappresentano i materiali del “Complesso idrogeologico dei depositi villafranchiani”.

I due complessi sono separati da un setto argilloso con potenza di circa 3-6 metri.

5. Caratteristiche Idrologiche ed Idrogeologiche

La circolazione idrica sotterranea è profondamente condizionata dalle caratteristiche litologiche e tessiturali dei depositi presenti. Come identificato dalla letteratura idrogeologica (“Idrogeologia della Pianura Piemontese”, Regione Piemonte 2005, si veda la figura 3), i depositi affioranti nell’area di studio appartengono alla Serie dei Depositi Continentali (Olocene – Pleistocene inf.), ed in particolare al Complesso dei Depositi fluviali- fluvioglaciali del Würm, che costituisce il livello fondamentale della pianura.

Si tratta di depositi ghiaioso-sabbiosi con componente fine argilloso-sabbiosa variabile, in aumento da monte verso valle, con debole alterazione superficiale ocrea o bruna, riconducibili al Pleistocene Superiore. In corrispondenza del sottosuolo del territorio comunale di Vicolungo le litologie maggiormente rappresentate sono ghiaie e sabbie grossolane, con presenza di ciottoli, con subordinate lenti argillose di minore entità ed

Sede Legale e Operativa

estensione. La presenza di un, seppur debole, strato di alterazione superficiale conferisce una locale e limitata protezione dall'infiltrazione di sostanze potenzialmente contaminanti.

Questo complesso definisce un acquifero di tipo libero, con potenza di circa 30 m, poggiante sul sottostante Complesso dei depositi Villafranchiani, formato da un'alternanza di depositi fini impermeabili e di depositi grossolani permeabili dove si impostano livelli acquiferi.

Pertanto, nel sottosuolo dell'area di interesse vi è un primo complesso acquifero ospitante una falda freatica collegata alla rete idrografica, e un secondo complesso multifalda ospitante falde di tipo confinato, che vengono generalmente sfruttate ad uso idropotabile.

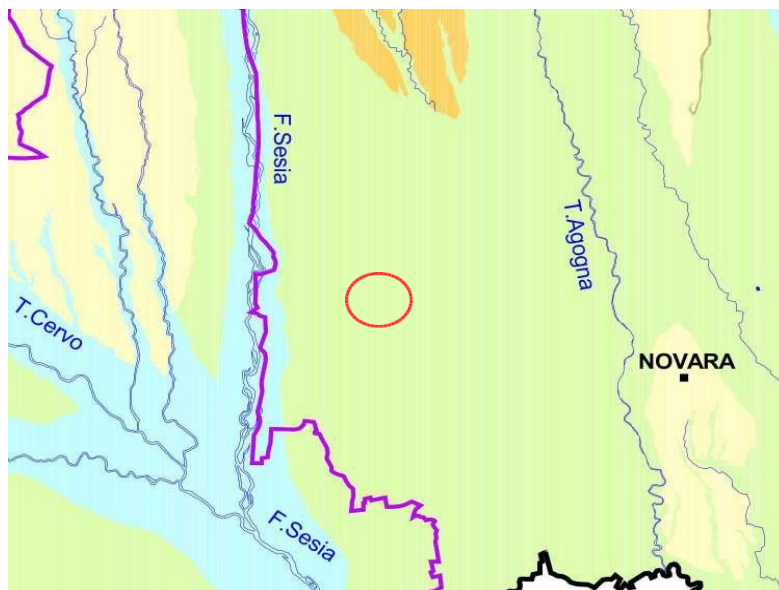
Dall'analisi della D.G.R. 03.06.2009 n.34-11524 “Criteri tecnici per l’identificazione della base dell’acquifero superficiale e aggiornamento della cartografia contenuta nelle Monografie delle macroaree idrogeologiche di riferimento dell’acquifero superficiale del Piano di Tutela delle Acque” e s.m.i. (D.D. n.900 del 03.12.2021), si evince come, in corrispondenza del punto di ubicazione del pozzo, la base dell’acquifero superficiale sia posta alla quota di circa 135 m s.l.m., pari ad una profondità di circa 36 m, grosso modo concorde con quanto è stato ricostruito dalle sezioni idrogeologiche elaborate sulla base delle stratigrafie disponibili.



Figura 2 – Piezometria base acquifero superficiale (in rosso l'area di intervento)

Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729
mail: info@acquanovaravco.eu - posta elettronica certificata: segreteria@pec.acquanovaravco.eu
Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v., Numero REA NO-214204, Iscrizione al Registro Imprese di Novara, C.F. e P.Iva 02078000037









Serie Idrogeologiche	Complessi Idrogeologici
Serie dei Depositi Continentali Olocene - Pleistocene inf.	 Complesso dei Depositi alluvionali olocenici
	 Complesso dei Depositi fluviali-fluvioglaciali del Wurm 
	 Complesso dei Depositi fluviali-fluvioglaciali del Riss
	 Complesso dei Depositi fluviali-fluvioglaciali del Mindel AP: Paleosuoli postvillafanchiani dell'Altopiano di Poirino
	 Complesso dei Depositi glaciali pleistocenici

Figura 3 - Estratto Carta dei Complessi Idrogeologici della Regione Piemonte (2005)

Sede Legale e Operativa

6. Caratteristiche Litologiche ed Addensamento dei Terreni

I terreni naturali affioranti in corrispondenza del sito di intervento sono rappresentati da depositi fluviali e fluvioglaciali che ricoprono, con spessore variabile dai 30 a 40m, il sottostante banco di argille.

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 non selezionati, completati da una debole matrice sabbiosa. 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 GP “ghiaie debolmente gradate, miscele di ghiaia e sabbia con matrice fine scarsa o assente”.

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 -0.70m da p.c., seguiti da una ghiaia con ciottoli per uno spessore di circa 9 m.

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 - 0,70 m): terreno vegetale, formato da sabbie limose, debolmente ghiaiose, ben drenate e scarsamente addensate;
- Substrato ghiaioso-ciottoloso (da - 0,70 a - 9,00 m): depositi ghiaioso-sabbiosi con presenza di ciottoli e trovanti, con un medio grado di addensamento.

Il primo strato di terreno vegetale verrà comunque rimosso per poter realizzare il sottofondo di appoggio del nuovo manufatto di contenimento del pozzo; di conseguenza il manufatto avampozzo verrà fondato direttamente sullo strato sottostante il terreno vegetale, costituito da ghiaie con ciottoli 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} [°]			
Substrato ghiaioso - sabbioso	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.

Sede Legale e Operativa

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 sabbioso-ghiaioso	18	19.5	30	28	0	20	0.30

7. 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 Vicolungo 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 Vicolungo 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.

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 Vicolungo, con un'intensità massima pari a 5 secondo la Scala Macrosismica Europea (EMS98).

Sede Legale e Operativa

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	2002	11	13	10	48	0	Franciacorta	768	5	4.21

(*) 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}).

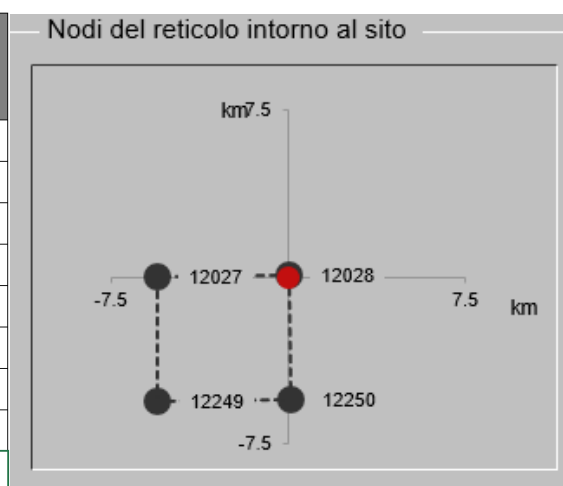
Ai sensi delle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero.

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).

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.014	2.547	0.162
50	0.018	2.511	0.171
72	0.021	2.569	0.175
101	0.024	2.552	0.215
140	0.027	2.557	0.226
201	0.030	2.562	0.240
475	0.037	2.596	0.275
975	0.044	2.642	0.297
2475	0.054	2.744	0.322



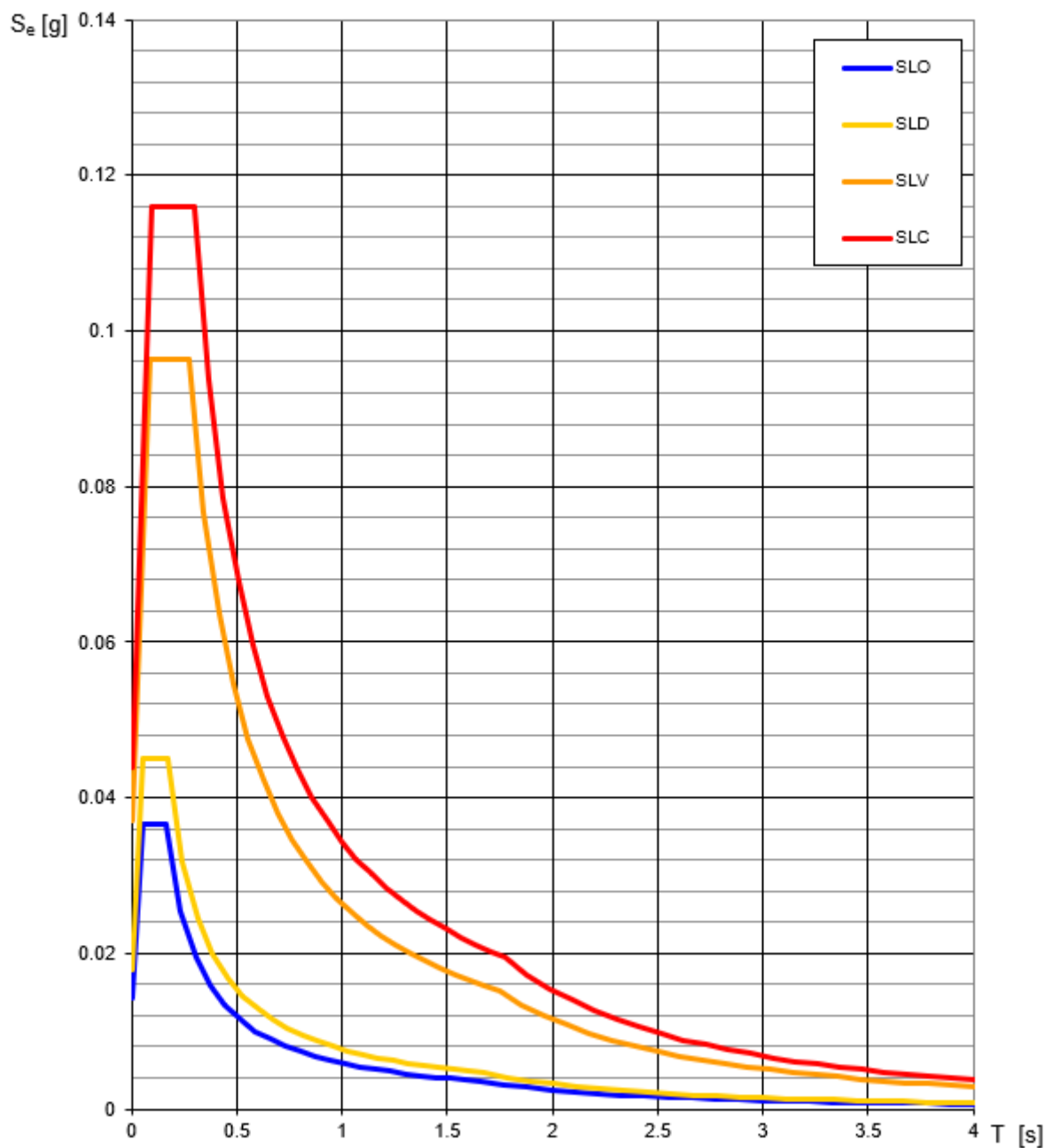
Pericolosità sismica di base del sito per i diversi T_R

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.

Sede Legale e Operativa

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.014	2.547	0.162
SLD	50	0.018	2.512	0.171
SLV	475	0.037	2.596	0.275
SLC	975	0.044	2.642	0.297

Pericolosità sismica di base del sito relativa ai diversi stati limite



Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729
mail: info@acquanovaravco.eu - posta elettronica certificata: segreteria@pec.acquanovaravco.eu
Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v., Numero REA NO-214204, Iscrizione al Registro Imprese di Novara, C.F. e P.Iva 02078000037

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.

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).

8. Considerazioni Geologiche sugli Interventi da Realizzare

Le osservazioni condotte sull'assetto geologico dell'area dove verrà realizzato il nuovo pozzo 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 del manufatto e delle tubazioni.

I principali elementi di pericolosità geomorfologica sono costituiti dalla presenza di depositi con caratteristiche geotecniche localmente mediocri o scadenti, caratterizzati dalla presenza di acqua di falda superficiale con limitata soggiacenza nelle porzioni di territorio comunale interessate dagli interventi.

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.

Sede Legale e Operativa

9. 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 pianeggianti. 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.

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 0.70m, 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).

10. Conclusioni

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

- L'area è ubicata nel settore occidentale del territorio comunale di Vicolungo ed appartiene alla “Classe IIb” del PRGC, che individua un moderato grado di pericolosità, dato dalla presenza di acqua di falda superficiale con limitata soggiacenza;
- In corrispondenza del sito di intervento i depositi presenti definiscono un complesso idrogeologico a permeabilità media, dove si imposta una falda libera con deflusso principale N-S;
- 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 0.70m, 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 nel Capitolo 9, 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