

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA

COMUNE DI BORGOMANERO



PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

VARIANTE 2

Legge Regionale n.56/77 e s.m.i. art.17 comma 5

Approvazione Regione Piemonte con modifiche "ex officio":

D.G.R. n.70-2680 del 21 dicembre 2015

Adozione Progetto Preliminare:

Delibera di Consiglio Comunale n. 7 del 7 marzo 2019

Approvazione Progetto Definitivo:

Delibera di Consiglio Comunale n. _____ del _____

Sindaco

Sergio Bossi

Assessore

Beccaria Annalisa

Segretario

Crescentini Michele

Resp. del Procedimento

Medina Morena

Progettisti:

geol. Mazzetti Margherita

geol. Gioni Fabrizio

**RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA
SCHEMA MONOGRAFICA DELL'INTERVENTO
PREVISTO DI PIANO**

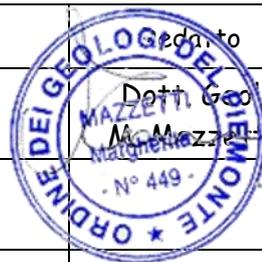
Elaborato

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI BORGOMANERO

VARIANTE PARZIALE N.2
VIA CUREGGIO

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Revis.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	13/02/2019	Documentazione di rito	Dott. Geol. Mazzetti M. Mazzetti	Dott. Geol. Ferrero



Sede operativa
Novara, via Lagrange 28
Tel 0321 - 49.97.42
Fax 0321 - 52.07.77
e-mail: flussa.srl@gmail.com

Committente

KOS S.P.A.

Identificativo del documento

PRG: 19-Borgomanero

PREMESSA

A supporto della Variante Parziale n.2 di via Cureggio, si è redatta la seguente documentazione tecnica, così come indicato al punto 6 della Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n.7/ LAP e al punto 13.1 della Nota Tecnica Esplicativa della stessa Circolare:

- relazione geologico-tecnica
- elaborati cartografici
- aggiornamento della scheda monografica.

Dalla data dell'ultimo aggiornamento degli elaborati geologici, risalente al 2009, il territorio in esame non è stato significativamente modificato da interventi antropici, né sono nel frattempo avvenuti eventi calamitosi tali da influire sulle condizioni di pericolosità dell'area in esame; inoltre, a seguito dell'esecuzione dei lavori di messa in sicurezza dell'alveo del T. Agogna previsti nel Cronoprogramma approvato con Delibera di CC n. 6 del 25/03/201, l'area in variante non risulta più raggiungibile dalle acque di piena con tempo di ritorno 200 anni.

INDICE

1	INTERVENTO PREVISTO DI PIANO.....	3
2	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	3
3	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE.....	4
4	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	7
	4.1 Identificazione strutturale dei sistemi acquiferi	8
	4.2 Descrizione del campo di moto dell'acquifero libero.....	8
	4.3 Parametri idrodinamici dell'acquifero libero	9
	4.4 Vulnerabilità intrinseca	10
5	CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE	11
6	CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ	12
7	PREVISIONI URBANISTICHE	13
	7.1 Classe III.....	13
8	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	14

1 INTERVENTO PREVISTO DI PIANO

L'intervento previsto dalla Variante Parziale n.2 di via Cureggio, da approvarsi ai sensi dell'art.17 comma 5 della L.R. n.56/77 e s.m.i., prevede la trasformazione di un'area attualmente destinata ad "area residenziale consolidata – completamento urbanistico" normata ai sensi dell'art.21 delle N.T.A del P.R.G.C., in area a destinazione "servizi pubblici e di interesse pubblico" normata dall'art.32 delle N.T.A. al fine di consentire l'insediamento di una Residenza Sanitaria Assistenziale (R.S.A.)

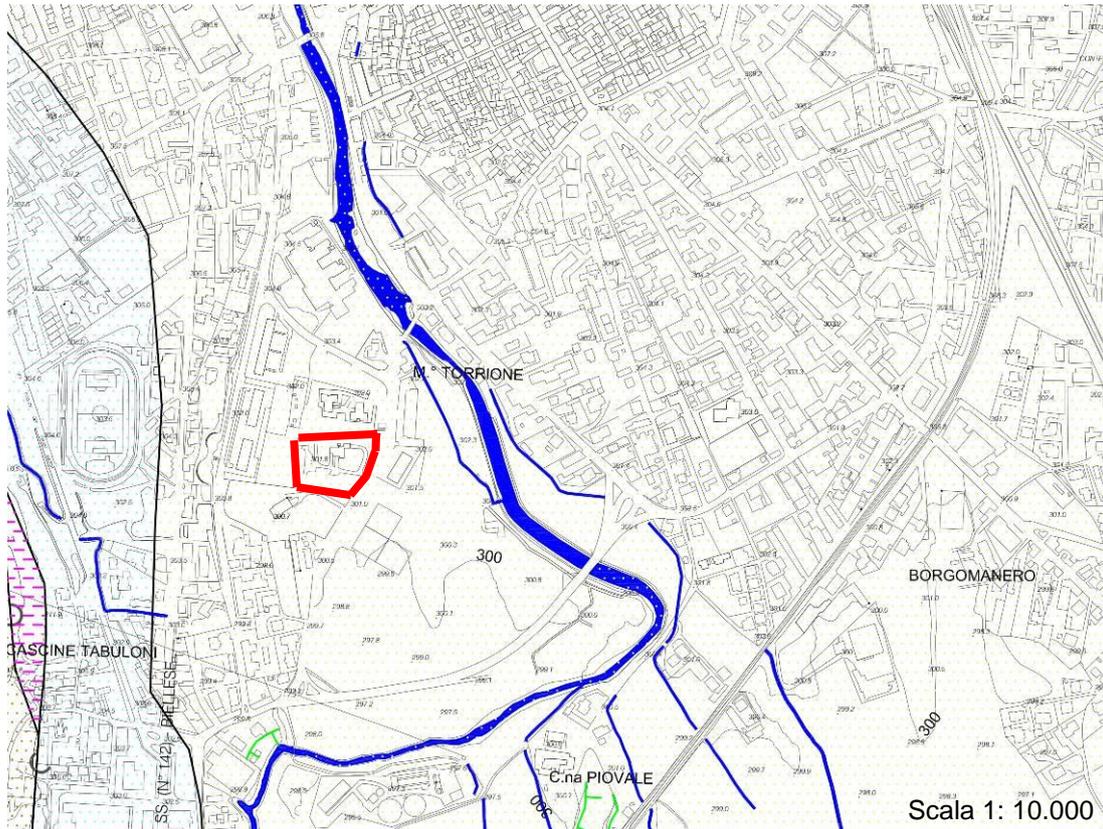
L'intervento proposto è riassunto nella seguente tabella:

INTERVENTO N.	TIPOLOGIA D'INTERVENTO	CLASSE D'IDONEITÀ ALL'USO URBANISTICO	UBICAZIONE
-	Servizi pubblici e di interesse pubblico	IIIb2	Via Cureggio

2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

L'intervento previsto ricade nei depositi continentali quaternari di natura fluvioglaciale e fluviale, che costituiscono la copertura prevalente del territorio comunale.

In particolare, l'area indagata si trova in corrispondenza delle alluvioni fluvioglaciali e fluviali recenti ed attuali (Olocene), formate prevalentemente da ghiaie-ciottolose con intervalli sabbioso-limosi, che costituiscono l'antico alveo abbandonato del T. Agogna.



OLOCENE

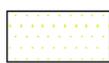
-  Alluvioni fluvioglaciali e fluviali recenti e attuali, costituite da livelli ghiaioso-ciottolosi intercalati a livelli sabbioso-limosi. La stratificazione è incrociata con andamento delle alternanze disordinato e discontinuo. L'alterazione è assente.

Figura 1 Stralcio della Carta Geologico-Strutturale del PRGC di Borgomanero

3 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

L'area in esame ricade nel settore geologico-geomorfologico della pianura alluvionale del T. Agogna e dei suoi principali affluenti, formata da alluvioni terrazzate riferibili ad un sistema idrografico modificatosi progressivamente nel tempo.

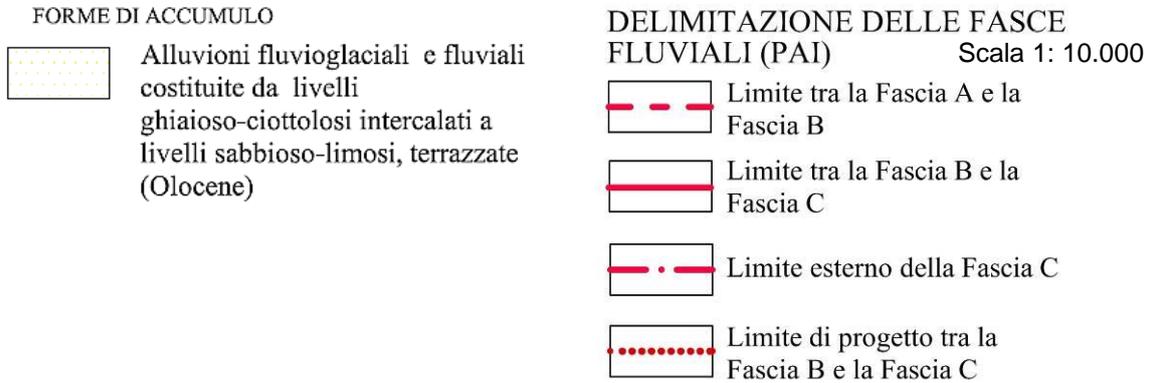
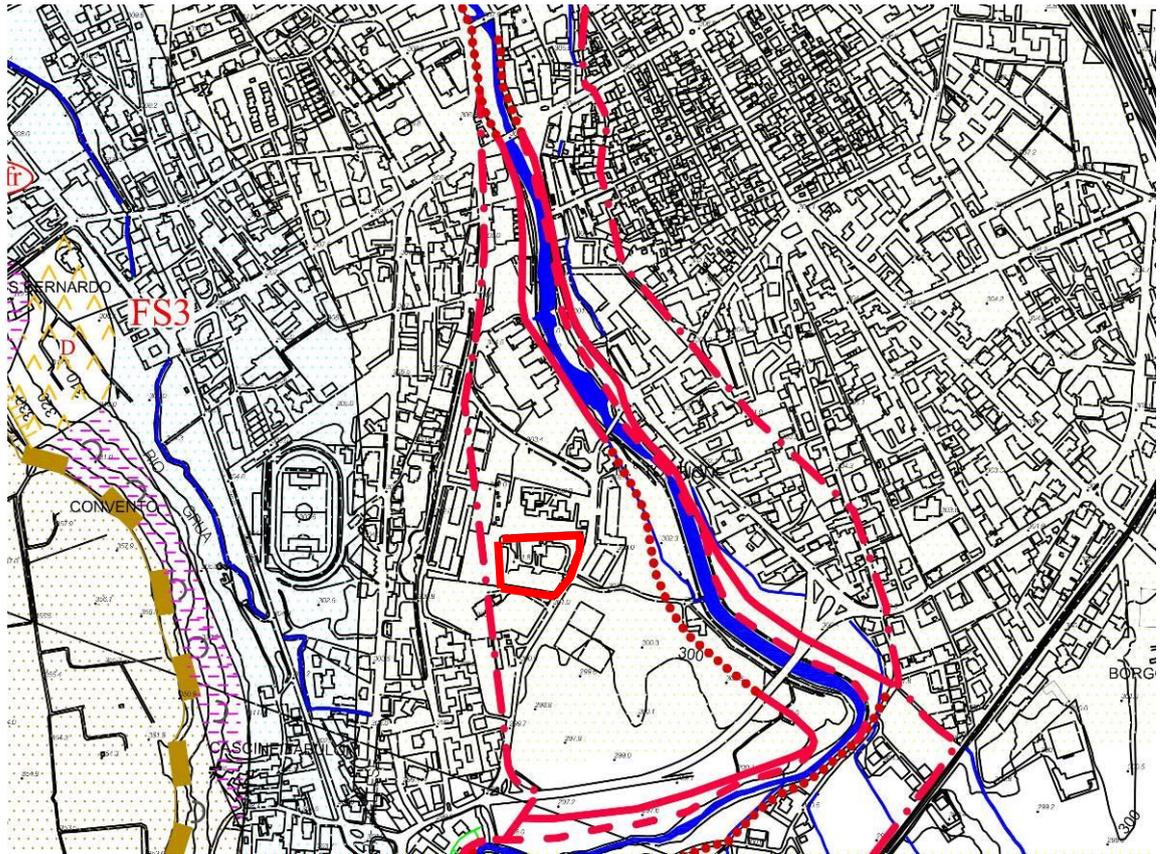


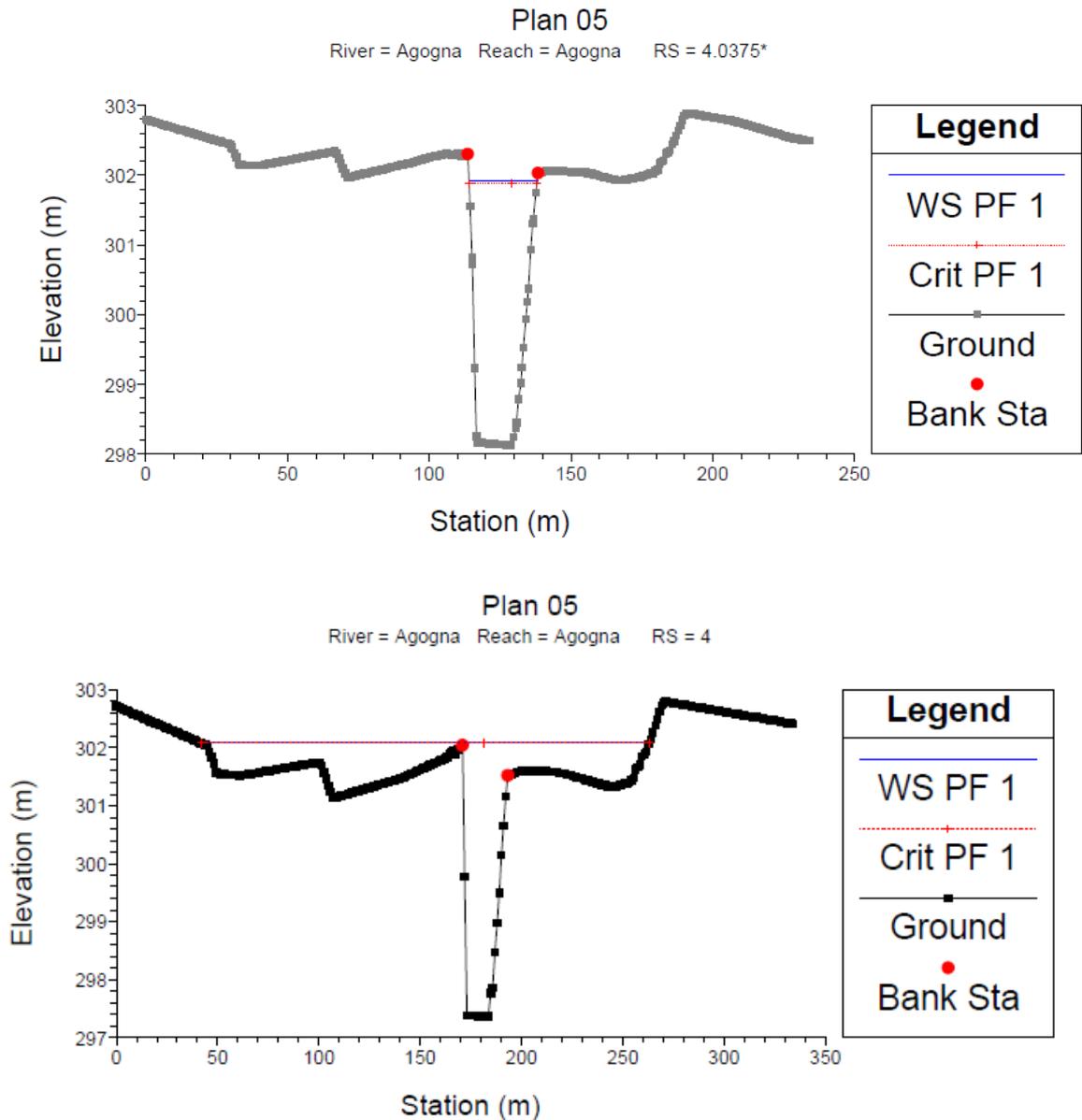
Figura 2 Stralcio della Carta Geomorfologica del PRGC di Borgomanero

Le principali forme presenti nel territorio indagato sono quindi di origine fluviale, dovute allo scorrimento delle acque superficiali.

L'area è infatti compresa nella fascia C del T. Agogna indicata dal Piano per Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI), separata dalla fascia B mediante un limite di progetto.

Le verifiche idrauliche eseguite a seguito dei lavori di messa in sicurezza dell'alveo del T. Agogna previsti nel Cronoprogramma approvato con Delibera di CC n. 6 del 25/03/2017 hanno evidenziato come tale settore non sia più raggiungibile dalle acque di piena con tempo di ritorno 200 anni, mentre permane il rischio di inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi, con tempo di ritorno di 500 anni (Fascia C, Area di inondazione per piena catastrofica).

Di seguito si riportano tre sezioni di verifica idraulica significative per l'area e la relativa ubicazione (in giallo nell'immagine successiva).



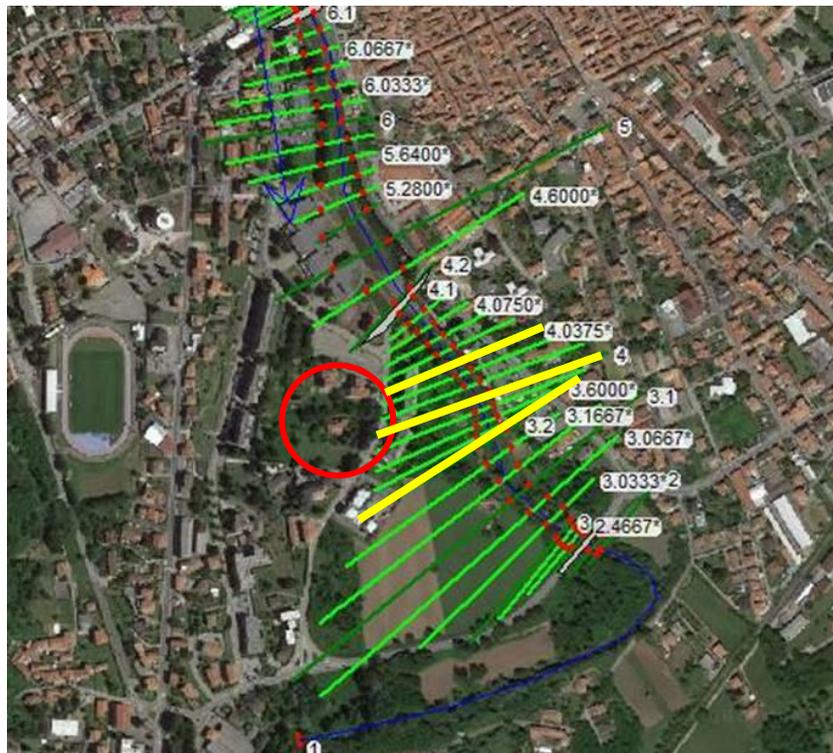
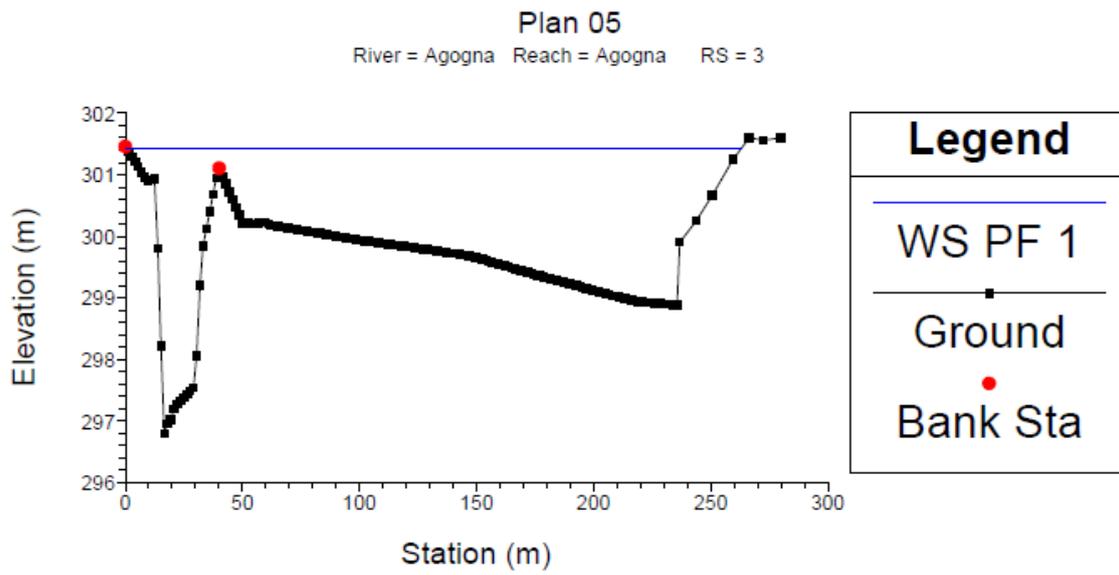


Figura 3 Ubicazione delle sezioni di verifica idraulica

4 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

4.1 Identificazione strutturale dei sistemi acquiferi

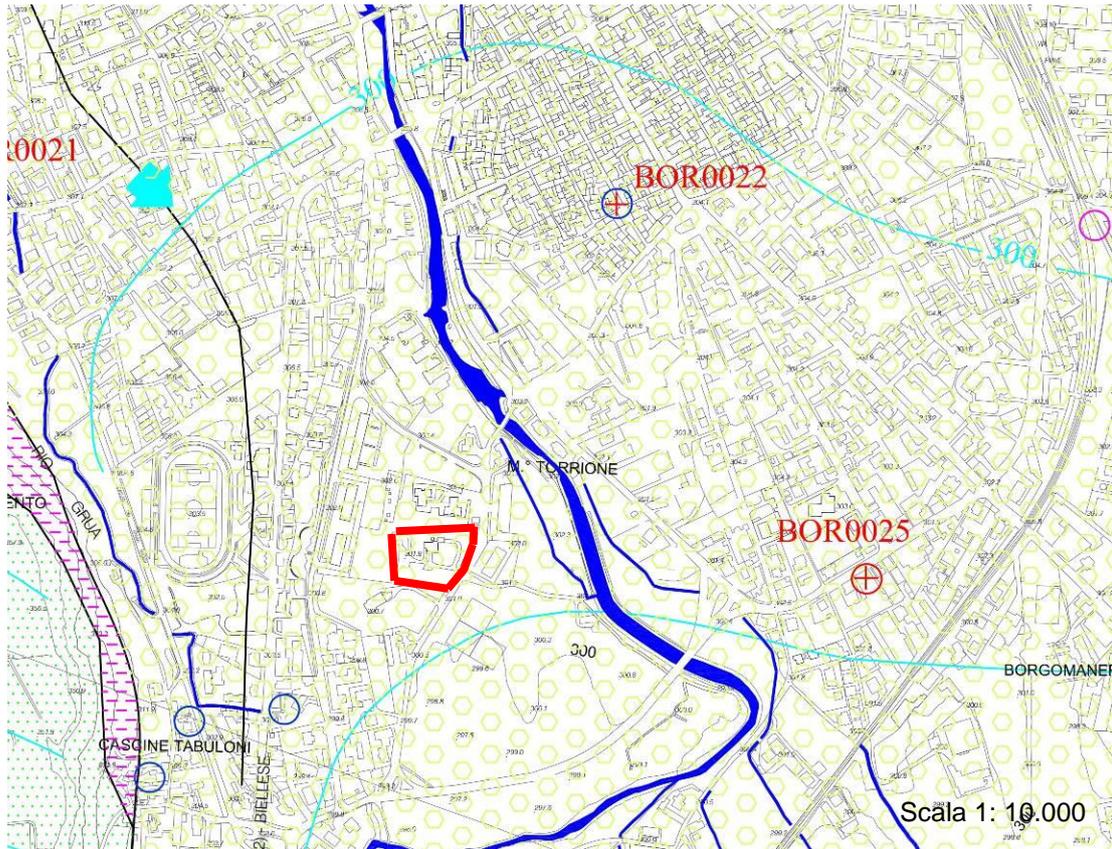
Nell'area indagata la struttura idrogeologica, correlabile alla successione litostratigrafica, può essere così individuata:

- l'acquifero superficiale a falda libera, monostrato, alimentato direttamente dalle precipitazioni meteoriche ed in diretta connessione con i corsi d'acqua superficiali, è costituito dal *Complesso altamente permeabile*, formato da ghiaie e sabbie con rare lenti argillose, di potenza limitata, associabile alla successione continentale olocenica e würmiano/rissiana, con potenza stimata pari a circa 25 m.
- l'acquifero profondo, sede di un acquicludes, è presente alla base del precedente; risulta costituito dai depositi pliocenici limoso-sabbiosi e dal substrato roccioso (*Complesso impermeabile*).

4.2 Descrizione del campo di moto dell'acquifero libero

Il flusso della falda freatica è diretto principalmente verso SSE, con gradiente medio pari a circa 0,7%, condizionato dalla presenza del T. Agogna, che esercita sulla falda un'azione prevalentemente drenante.

La soggiacenza media risulta di circa 4 m da p.c., con un'escursione pari a circa 0,9 m, misurata in corrispondenza di piezometri terebrati a valle dell'area in esame, in condizioni idrogeologicamente simili.



CARATTERISTICHE DEGLI ACQUIFERI



Isopiezia di falda libera con equidistanza di 5 m



Complesso altamente permeabile costituito dalle alluvioni oloceniche terrazzate e del Wurm-Riss

Figura 4 Stralcio della Carta Geoidrologica del PRGC di Borgomanero

4.3 Parametri idrodinamici dell'acquifero libero

I parametri idrodinamici valutati per l'acquifero libero del Complesso altamente permeabile, sulla base dell'assetto idrostrutturale descritto in precedenza, sono i seguenti:

- permeabilità
- trasmissività
- porosità efficace

Permeabilità

In base alla granulometria dei depositi, si può stimare un valore medio di permeabilità di 10^{-2} m/sec (Casagrande e Fadum, 1940).

Tramissività

Dall'elaborazione dei dati raccolti sulla permeabilità ($K = 10^{-2}$ m/sec) e sullo spessore saturo dell'acquifero (circa 20 m), si desume un valore di tramissività pari a $0,2 \text{ m}^2/\text{sec}$.

Porosità efficace

Considerando che la porosità efficace rappresenta il rapporto tra il volume d'acqua gravifica, che il serbatoio può contenere ed il suo volume totale, si può stimare un valore per l'acquifero libero pari a $n_e = 15\%$ (Castany, 1994).

4.4 Vulnerabilità intrinseca

La vulnerabilità intrinseca di un acquifero rappresenta la facilità con cui può essere raggiunto da un eventuale inquinante a partire dalla superficie topografica o ancora la suscettività specifica di questo ad ingerire e diffondere un inquinante liquido idrotrasportato (Albinet e Margat, 1970).

La valutazione viene espressa considerando le condizioni ambientali intrinseche dell'acquifero, rappresentate dalle caratteristiche granulometriche, tessiturali e idrauliche dei terreni che lo costituiscono.

Per la valutazione della vulnerabilità, si è adottato il metodo G.O.D. (Foster & Hirata, 1987), che permette una significativa stima della possibilità di diffusione degli inquinanti attraverso la zona aerata e il terreno saturo.

Il metodo si basa sull'identificazione dei seguenti fattori:

- G = tipologia della falda (libera, confinata, semiconfinata);
- O = tipo di acquifero, tenendo conto delle caratteristiche litologiche e del grado di consolidazione;
- D = soggiacenza della falda a superficie libera nel caso di acquifero non confinato o tetto dell'acquifero per quelli confinati.

La vulnerabilità intrinseca è valutata come il prodotto dei tre indici numerici corrispondenti ai parametri suddetti.

L'Indice GOD risultante, compreso tra 0 e 1, esprime cinque gradi di vulnerabilità individuati dagli autori (trascurabile, bassa, moderata, alta, elevata), a cui si aggiunge la classe di vulnerabilità inesistente o nulla per la mancanza di falda.

Nel caso in esame, la vulnerabilità per l'acquifero libero risulta alta, condizionata principalmente dalla modesta soggiacenza e dalla composizione prevalentemente grossolana, ad elevata permeabilità.

Complesso altamente permeabile

TIPO DI FALDA	Falda libera
COMPOSIZIONE DELL'ACQUIFERO	Ghiaie e ciottoli con subordinate sabbie, limi e argille
SOGGIACENZA MINIMA DELLA FALDA	4 m
INDICE G.O.D.	0,56
CLASSE DI VULNERABILITÀ	Alta

5 CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE

Nell'ambito delle unità litologiche principali, individuate dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte, si è distinta, a tetto della successione litostratigrafica, una sola unità litologico-tecnica quaternaria, con potenza di circa 25 m.

Tale unità rappresenta un'area omogenea, in base alle caratteristiche litologiche, al comportamento fisico e meccanico, ai caratteri strutturali ed all'assetto prevalente dei depositi:

Unità litologiche	Assetto prevalente e caratteri strutturali	Indicazioni sulle caratteristiche litologiche e sul comportamento fisico
A - Depositi alluvionali a prevalenti ghiaie, sabbie e limi (Quaternario)		
1A	Si tratta di depositi alluvionali olocenici terrazzati e del Würm-Riss, la cui complessità geotecnica dipende dall'eventuale sequenza disordinata di litotipi, con locale presenza di alternanze di livelli permeabili e impermeabili. Le giaciture risultano generalmente suborizzontali, talora inclinate in relazione ad episodi deposizionali particolari o lungo superfici acclivi, con rapporti laterali e verticali tra i diversi litotipi prevalentemente erosionali.	Ammasso eterogeneo da alterato a leggermente alterato, costituito prevalentemente da ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie con lenti limose con ciottoli, poligeniche, di densità sciolta. Comportamento fisico da non omogeneo a moderatamente omogeneo, elastoplastico ed anisotropo, in particolare per l'esistenza di strutture orientate e lenticolari. La resistenza al taglio in condizioni drenate può essere stimata da media a forte. La permeabilità risulta variare da media ad alta.

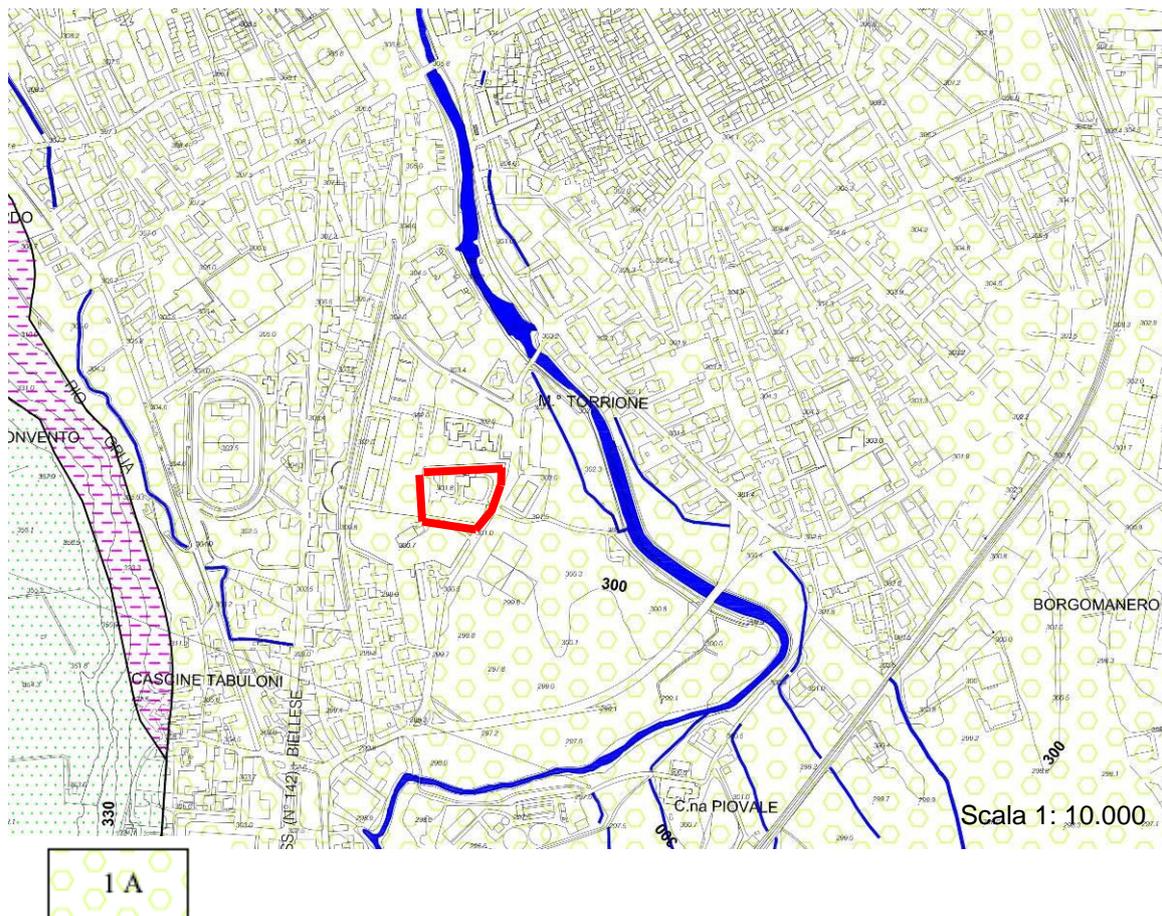


Figura 5 Stralcio della Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni del PRGC di Borgomanero

6 CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ

L'area è compresa nella fascia C del T. Agogna prevista dal Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI), separata dalla fascia B mediante un limite di progetto.

Dalle verifiche idrauliche eseguite a seguito dei lavori di messa in sicurezza dell'alveo del T. Agogna previsti nel Cronoprogramma approvato con Delibera di CC n. 6 del 25/03/2017, risulta che tale settore non è più raggiungibile dalle acque di piena con tempo di ritorno 200 anni.

Il territorio esaminato può essere tuttavia interessato da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi, con tempo di ritorno di 500 anni (Area di inondazione per piena catastrofica).

7 PREVISIONI URBANISTICHE

Per l'area indagata, si conferma la classe di idoneità all'utilizzazione urbanistica prevista dal PRGC di Borgomanero approvato con D.G.R. del 21/12/2015 n.70-2680, anche se, a seguito della realizzazione degli interventi di manutenzione lungo il tronco urbano del T. Agogna e dalle verifiche idrauliche di collaudo, risulta una mitigazione del rischio da possibili esondazioni derivanti da piene con $Tr=200$ anni.

7.1 Classe III

Ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP la Classe III riguarda "Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, questi ultimi derivanti dalle urbanizzazioni dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo viceversa la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente".

Classe IIIb2

Tale classe comprende zone di territorio edificate, potenzialmente inondabili da acque con tiranti ingenti, caratterizzate dalla presenza di modesti fenomeni di erosione/deposito (Eb), in cui solo a seguito della realizzazione di opere di regimazione e dell'adeguamento di quelle esistenti sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.

Conseguentemente alle operazioni di manutenzione eseguite lungo l'alveo del T. Agogna, nell'area in variante valgono le prescrizioni previste per la fascia C, per cui la pericolosità per le edificazioni può essere superata attraverso modesti interventi, limitati al lotto o all'intorno locale, senza peggioramento delle condizioni idrologiche circostanti.

Le nuove opere in progetto dovranno essere compatibili con le condizioni di dissesto e con il livello di rischio esistente, anche in funzione della possibilità di mitigazione, prevedendo interventi locali di riassetto, come modeste sopraelevazioni.

In ogni caso, si dovranno privilegiare l'utilizzo di metodi proposti dall'Ingegneria Naturalistica.

Le eventuali superfici esterne oggetto di intervento dovranno consentire l'infiltrazione diffusa nel suolo e dovranno essere valutate, nel caso di scavi e fondazioni, le eventuali condizioni di parziale saturazione dei terreni.

8 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Si allega la documentazione fotografica dell'area in esame.



Foto 1



Foto 2



Foto 3

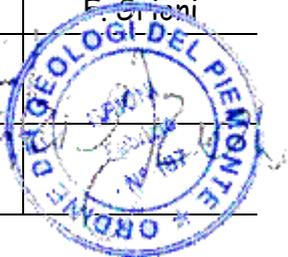


Foto 4

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI BORGOMANERO

VARIANTE PARZIALE N.2
VIA CUREGGIO

SCHEDA MONOGRAFICA
DELL'INTERVENTO PREVISTO DI
PIANO

Revis.	Data	Descrizione	Redatto	Redatto	Controllato
	13/02/2019	Documento di rito		Dott. Geol. M. Mazzeri 	Dott. Geol. F. Griani 



Sede operativa
Novara, via Lagrange 28
Tel 0321 - 49.97.42
Fax 0321 - 52.07.77
e-mail: flussa.srl@gmail.com

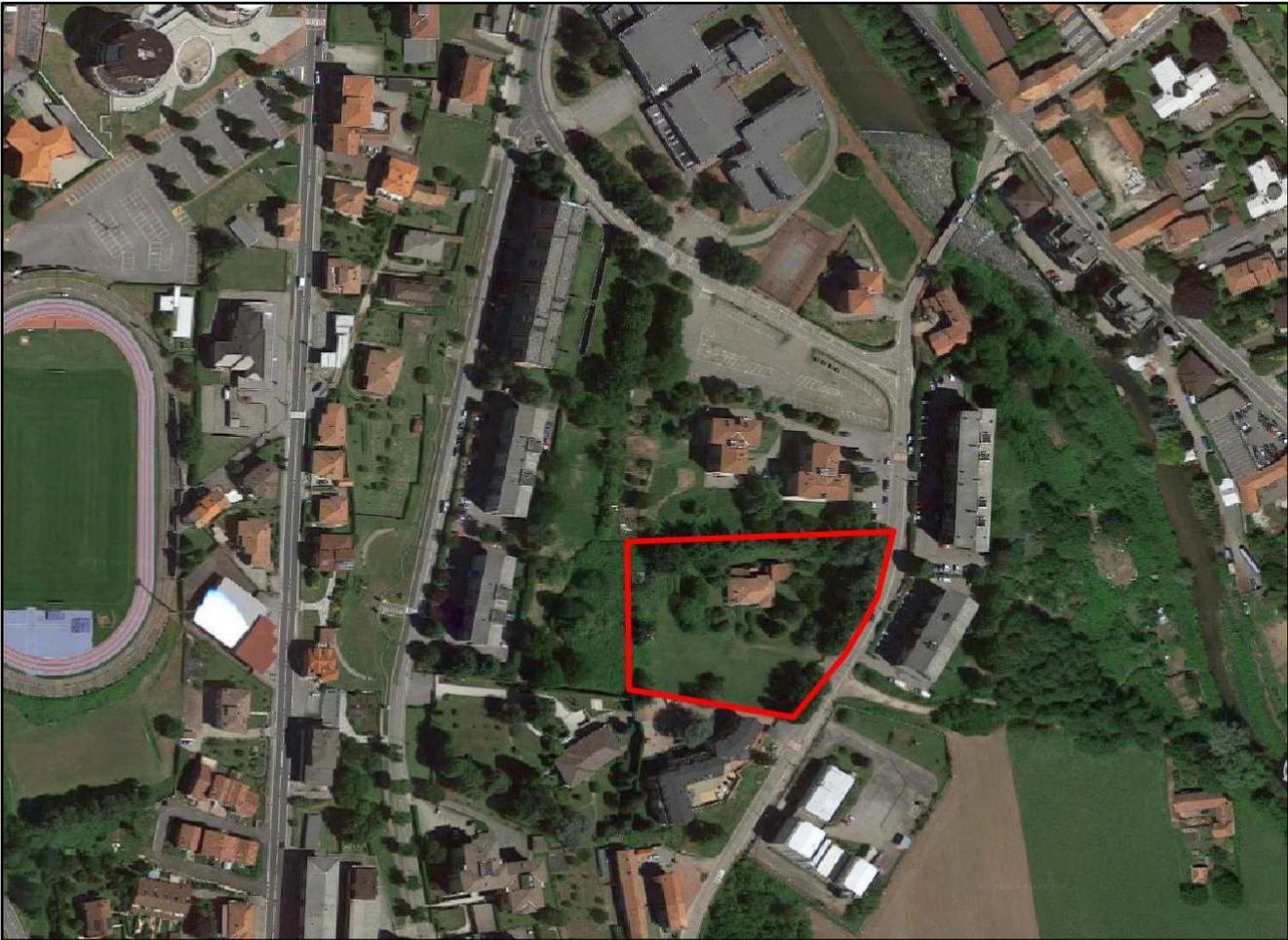
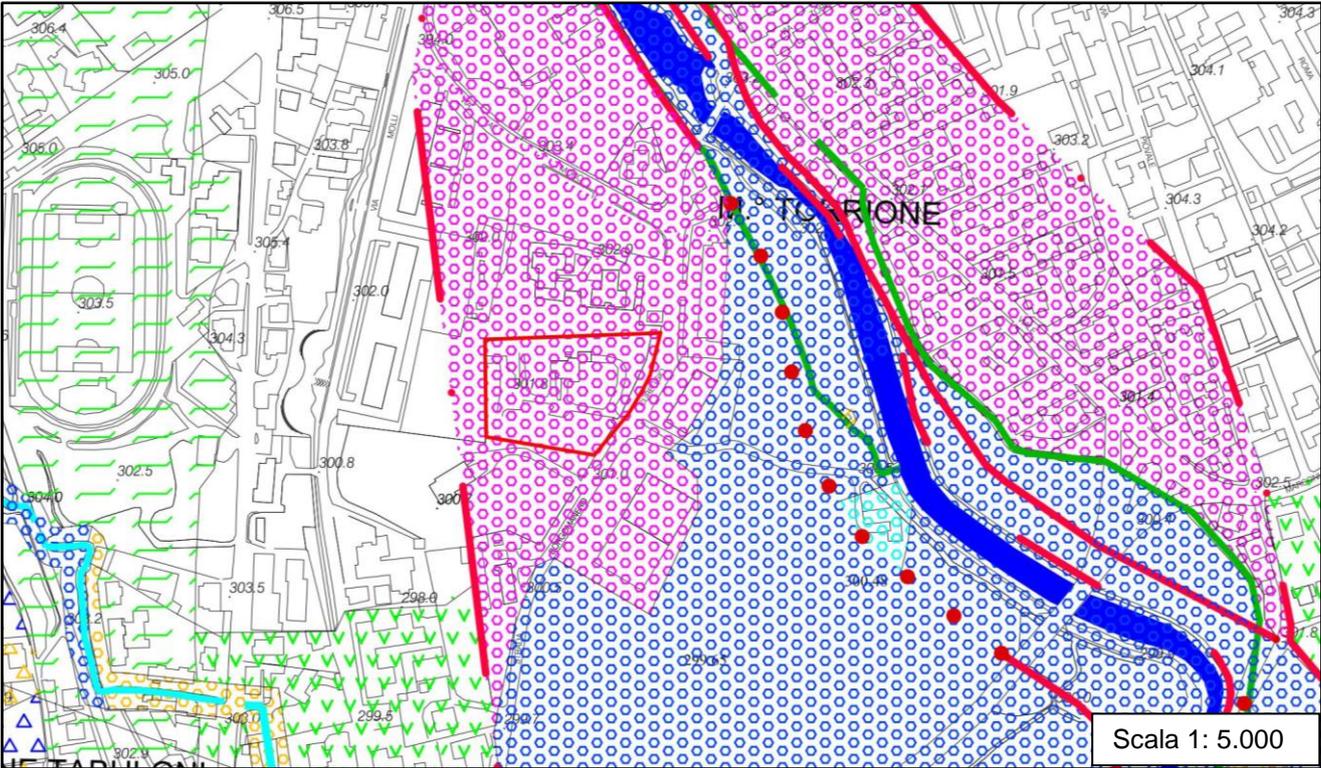
Committente

KOS S.P.A.

Identificativo del documento

PRG: 19 - Borgomanero

SCHEDA MONOGRAFICA DELL'INTERVENTO PREVISTO DI PIANO





AREA:	Borgomanero – Via Cureggio
TIPOLOGIA D'INTERVENTO:	ART.32 Servizi pubblici e di interesse pubblico
IDONEITÀ ALL'USO URBANISTICO:	Classe IIIb2

STRATIGRAFIA: alluvioni terrazzate fluvioglaciali e fluviali (Olocene)

GEOMORFOLOGIA:

PROCESSI ATTIVI:	fenomeni di esondazione di acque superficiali per piena catastrofica
RETICOLO IDROGRAFICO:	distante circa 120 m dal T. Agogna
MORFOLOGIA:	terrazzo subpianeggiante - quota media 301,8 m s.l.m.

IDROGEOLOGIA

COMPLESSO:	altamente permeabile
SOGGIACENZA DELLA PRIMA FALDA:	circa 4 m
TIPO DI ACQUIFERO:	libero
VULNERABILITÀ (GOD/FOSTER 1987):	alta

CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICO-TECNICA

UNITÀ LITOLOGICO TECNICA:	depositi alluvionali a prevalenti ghiaie, sabbie e limi (Quaternario).
CARATTERISTICHE LITOLOGICHE:	ammasso eterogeneo costituito prevalentemente da ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie con lenti limose con ciottoli, poligeniche.
COMPORTEMENTO FISICO:	da non omogeneo a moderatamente omogeneo, elastoplastico ed anisotropo, in particolare per la presenza di strutture orientate e lenticolari. Resistenza al taglio in condizioni drenate da media a forte.

CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ

L'area è compresa nella fascia C del T. Agogna prevista dal Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI), separata dalla fascia B mediante un limite di progetto.

Dalle verifiche idrauliche eseguite a seguito dei lavori di messa in sicurezza dell'alveo del T. Agogna previsti nel Cronoprogramma approvato con Delibera di CC n. 6 del 25/03/2017, risulta che tale settore non è più raggiungibile dalle acque di piena con tempo di ritorno 200 anni.

Il territorio esaminato può essere tuttavia interessato da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi, con tempo di ritorno di 500 anni (Area di inondazione per piena catastrofica).

PRESCRIZIONI

Il lotto ricade in classe IIIb2, in cui, a seguito della realizzazione degli interventi di manutenzione lungo il tronco urbano del T. Agogna e dalle verifiche idrauliche di collaudo, risulta una mitigazione del rischio da possibili esondazioni derivanti da piene con $Tr=200$ anni.

Per tale area valgono conseguentemente le prescrizioni previste per la fascia C, per cui la pericolosità per le edificazioni può essere superata attraverso modesti interventi, limitati al lotto o all'intorno locale, senza peggioramento delle condizioni idrologiche circostanti.

Gli studi geologici e geotecnici, nonché idrologici e idraulici, dovranno dimostrare la compatibilità degli interventi previsti con le condizioni di dissesto e con il livello di rischio esistente, anche in funzione della possibilità di mitigazione, in modo da garantirne la sicurezza, prevedendo interventi locali di riassetto, come modeste sopraelevazioni.

In ogni caso, gli interventi dovranno privilegiare l'utilizzo di metodi proposti dall'Ingegneria Naturalistica.

Le eventuali superfici esterne oggetto di intervento dovranno consentire l'infiltrazione diffusa nel suolo.

Dovranno inoltre essere valutate, nel caso di scavi e fondazioni, le eventuali condizioni di parziale saturazione dei terreni.

Per tutta l'area, l'intervento è consentito nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11 Marzo 1988, integrate dal successivo Decreto 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" e delle "Norme generali di carattere idrogeologico" previste dall'elaborato "Classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica – Prescrizioni di carattere geologico-tecnico" allegato al PRG vigente del Comune di Borgomanero.
