



COMUNE DI STRESA



PROVINCIA DI VERBANIA



REGIONE PIEMONTE

**LAVORI DI REGIMAZIONE IDRAULICA DEL RIO
D'OSTINO IN FRAZ. MAGOGNINODI STERSA E
RELATIVE OPERE ACCESSORIE: TRATTO COMPRESO
TRA VIA DELLA TORRE, VICOLO DEL CARRETTO E VIA
GENOVA**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Progettisti

Studio Geologico EPIFANI dr. FULVIO

Via XX Settembre, 73 – 28041 ARONA (NO)

tel. 0322 241531 - fax 0322 48422

e-mail studio@geologoepifani.it

dott. geol. Fulvio Epifani



Ing. GIAN MARIA JULITA

Via Roma, 19 – 28040 Paruzzaro (NO)

tel. 0322 538188

e-mail info@studiojulita.it

ing. Gian Maria Julita



RELAZIONE GEOLOGICA E IDRAULICA

Codice

Nome del file
Relazione.doc

Data
Marzo 2026

Scala

Committenza:

COMUNE DI STRESA

revisione	oggetto	data	controllato
1			
2			
3			

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	2
2.	IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	4
4.	STRATIGRAFIA DEL SITO E MODELLO GEOLOGICO.....	6
5.	CLASSIFICAZIONE SISMICA E PARAMETRI DEL TERRENO	7
6.	IDROGEOLOGIA E IDROLOGIA	9
7.	ANALISI IDROLOGICA DEL RIO D'OSTINO	10
7.1	CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO	10
7.2	DETERMINAZIONE DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	10
7.3	VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA.....	11
8.	VERIFICHE IDRAULICHE	14
9.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	16

ALLEGATI

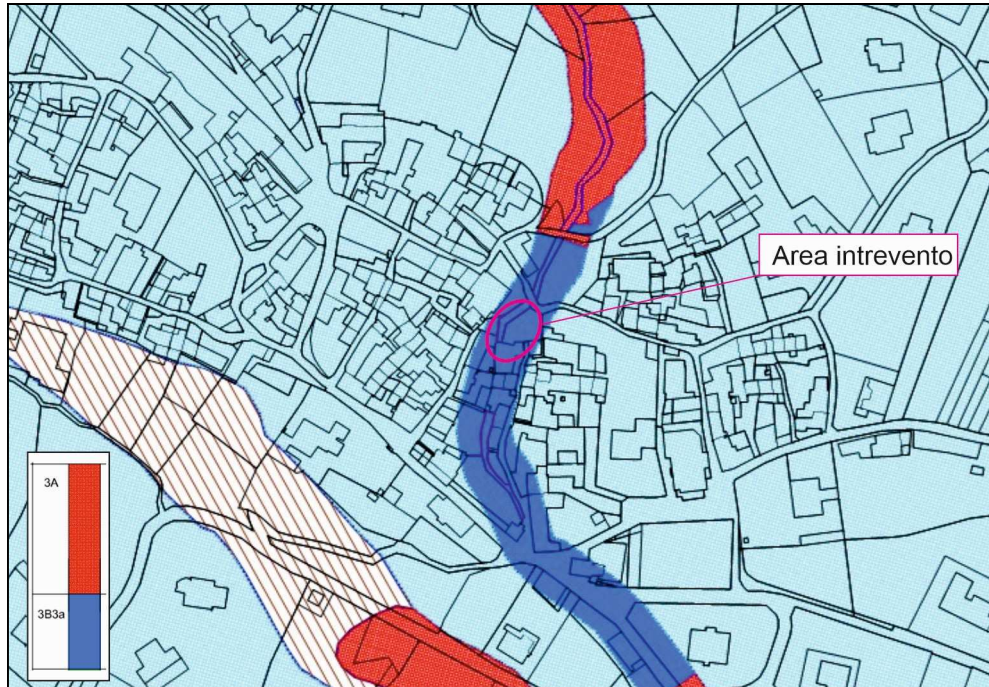
- Carta geologica;
- Carta del bacino idrografico.

1. PREMESSA

Nell'ambito dei lavori di regimazione idraulica del Rio d'Ostino, nel tratto compreso tra Via della Torre, Vicolo del Carretto e Via Genova, lo scrivente veniva quindi incaricato di redigere la relazione geologica e idraulica di supporto al progetto.

2. IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda l'idoneità all'utilizzazione urbanistica, facendo riferimento alla cartografia del vigente PRG ("Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" scala 1: 2.000), il sito risulta ascritto in parte alla classe IIIB3-A.



Alla classe IIIB3-A appartengono genericamente *“Versanti ad acclività media o localmente medio-elevata, caratterizzati per lo più da substrato roccioso affiorante o sub affiorante e in misura minore da terreni di origine glaciale in genere di non rilevante spessore”*.

Alla classe IIIA appartengono invece *“porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti”*.

Trattandosi di interventi di regimazione idraulica che vanno ad interessare il corso d'acqua esistente, con lo scopo di migliorarne il deflusso, gli stessi sono da considerare ammissibili.

Il presente elaborato è redatto ottemperando a quanto previsto dal Decreto Ministeriale 17.01.2018 *“Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»*”.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Da un punto di vista geologico, il settore ricade nel Foglio n° 31 "VARESE" della Carta Geologica d'Italia (Scala 1:100.000).

Il sito di intervento è ubicato nelle Alpi Meridionali, che costituiscono una sezione quasi perfettamente preservata della crosta continentale prealpina, anche se non continua per la presenza di svincoli tettonici interni. Il substrato roccioso è ricoperto da diversi tipi di depositi quaternari, incoerenti o pseudocoerenti, di varia natura e spessore (morene, depositi fluvioglaciali, alluvioni e depositi lacustri), fra i quali spiccano per estensione e spessore i sedimenti morenici, riferibili all'ultima fase di espansione glaciale, e costituiti da ghiaie e ciottoli inglobati in una matrice sabbioso-limosa.

Nell'areale di intervento e in un suo intorno significativo affiorano le seguenti tipologie di depositi:

- *Substrato roccioso (Scisti dei Laghi)*: alternanze di paragneiss e micascisti, con sporadiche intercalazioni di filoni aplitici (talvolta anche metrici). Raramente sono presenti filoni pegmatitici e livelli anfibolitici spessi anche alcune decine di centimetri; all'affioramento gli Scisti dei Laghi mostrano alterazione di colore rossastro e si presentano come alternanze tra bancate decimetriche o pluridecimetriche più competenti a composizione paragneissica (plagioclasio, quarzo, biotite, muscovite, \pm staurolite e cianite) e livelli di micascisti con maggiori percentuali di muscovite e biotite (nonché di granato) e di conseguenza più fittamente foliati; la grana può variare da minuta a media.

- *Depositi glaciali*: gli spessori di tali depositi sono molto variabili, da un minimo di 2 m ad un massimo di circa 10 m. Si tratta dei depositi prodotti dall'azione di erosione, trasporto e deposito dei ghiacciai quaternari. I depositi sono costituiti da diamicton addensati a supporto di matrice limoso-sabbiosa alterata, con abbondanti clasti eterometrici, poligenici a scarso arrotondamento per lo più alterati o molto alterati sino ad essere ridotti in sabbia (probabili till di ablazione) e da diamicton da addensati a scarsamente addensati a supporto di matrice sabbiosa fine o sabbioso-limosa o a supporto di clasti poligenici ed eterometrici con percentuale dei clasti alterati e grado di alterazione inferiore (probabili till di ablazione). All'altezza dei diffusi terrazzi localizzati in corrispondenza delle frazioni Binda, Passera e Magognino, è usuale riconoscere depositi glaciali grossolani appoggiati su livelli di una certa continuità di limi e limi sabbiosi molto addensati; tale situazione è spesso segnalata dalla presenza di numerose venute d'acqua sotterranea per soglia di permeabilità (areale di Binda).

- *Depositi di versante*: si tratta di depositi superficiali costituiti da elementi eterometrici di varia

natura, (nell'areale limitrofo a Magognino sono presenti depositi a grossi blocchi rocciosi) immersi in scarsa matrice sabbiosa; sono stati generati dall'azione della gravità; fattori predisponenti tali fenomeni sono la presenza di affioramenti rocciosi alterati e fratturati a causa degli agenti atmosferici e delle acque ruscellanti. Tali depositi appaiono spesso localizzati alla base di pareti rocciose, soprattutto dove le caratteristiche geomeccaniche della roccia appaiono mediamente scadenti, per presenza di accentuate fratturazioni (spesso favorita dai cicli crioclastici).

L'area in esame è quindi geologicamente caratterizzata da depositi glaciali quaternari.

4. STRATIGRAFIA DEL SITO E MODELLO GEOLOGICO

Il D.M. 14/01/08 nel paragrafo 6.2.2 recita come *“nel caso di costruzioni o di interventi di modesta importanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull’esperienza e sulle conoscenze disponibili ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali”*.

Per la caratterizzazione del terreno, nel caso specifico si è fatto riferimento ad una indagine pregressa eseguita a mezzo di prove penetrometriche dinamiche, eseguite dallo scrivente in frazione Magognino. La stratigrafia desunta dalle verticali di indagine risulta così riassumibile:

- un primo strato, corrispondente a materiale di riporto e coltre colluviale, costituito da limi sabbiosi ($N_{30} < 5$) con occasionale presenza di materiale più grossolano ($N_{30} \approx 17 \div 19$), di spessore pari a circa 1,5 m;
- uno strato di depositi morenici costituiti da ghiaie sabbiose ($N_{30} \approx 23 \div$ fino a rifiuto) con la possibile presenza alla base del substrato roccioso, di spessore pari a circa 2 m.

5. CLASSIFICAZIONE SISMICA E PARAMETRI DEL TERRENO

In relazione all'assetto geologico e stratigrafico locale, il terreno è ascrivibile alla categoria "E" equivalente a *"Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente e riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m"*.

Topograficamente si potrà fare riferimento alla "categoria T1", equivalente a *"aree pianeggianti e pendii con $i < 15^\circ$ "*.

Per l'analisi sismica specifica del sito di intervento occorre innanzitutto individuare la posizione dell'area, in modo da definire i relativi spettri di risposta rappresentativi delle componenti orizzontali e verticali delle azioni sismiche di progetto. La definizione di tali spettri, relativi ad uno specifico Stato Limite, è articolata in tre fasi:

- **FASE 1** – individuazione della pericolosità del sito, sulla base dei risultati del progetto S1-INGV.
- **FASE 2** – scelta della strategia di progettazione.
- **FASE 3** – determinazione dell'azione di progetto.

FASE 1 E 2

Una volta provveduto all'individuazione geografica del sito, le variabili da considerare sono la classe dell'opera e la vita nominale della stessa.

Nel caso in esame e in funzione della sottostante viabilità, si è fatto riferimento alla classe d'uso I' *"Costruzioni con presenza occasionale di persone ..."* ed è stata considerata una vita nominale pari a 50 anni. Si ricorda che per Vita Nominale s'intende la *"durata alla quale deve farsi espresso riferimento in sede progettuale, con riferimento alla durabilità delle costruzioni, nel dimensionare le strutture e i particolari costruttivi, nella scelta dei materiali delle varie applicazioni e delle misure protettive per garantire il mantenimento della resistenza e della funzionalità"*.

Le azioni sismiche vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava moltiplicando la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU. Tale parametro riveste notevole importanza in quanto è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento P_{VR} corrispondente allo stato limite considerato, il tempo di ritorno (T_R) dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica. Il valore del coefficiente d'uso CU è definito al variare della classe d'uso, secondo quanto riportato nella sottostante tabella.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Nel caso in esame, essendo l'intervento ascrivibile in parte ad una classe d'uso II, avremo:

$$VR_{II} = 50 \cdot 0,7 = 35 \text{ anni}$$

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $Se(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PvR nel periodo di riferimento VR .

FASE 3

I parametri correttivi determinati sono quindi i seguenti:

PARAMETRI	VALORI
Amplificazione stratigrafica (S_s)	1,60
Coeff. funzione della categoria suolo (C_c)	1,96
Amplificazione topografica (S_t)	1,00

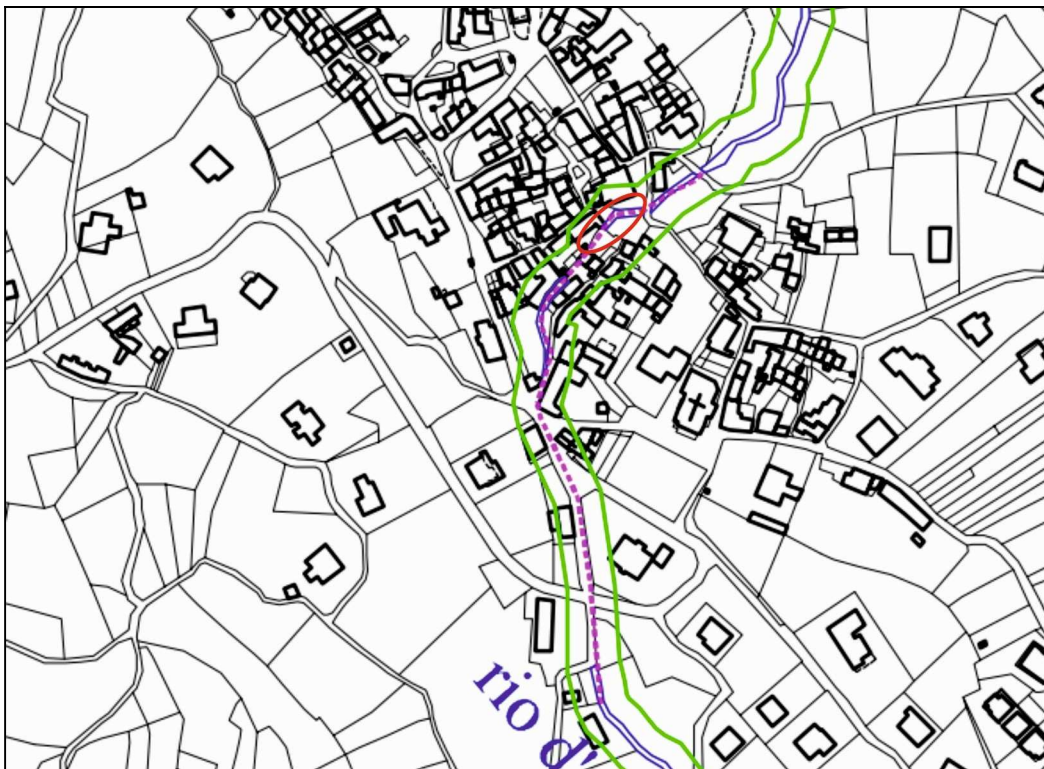
I valori del coefficiente sismico orizzontale e verticale, dell'accelerazione massima attesa al sito e del coefficiente di riduzione dell'accelerazione in sito, (riferiti allo SLU) si riassumono nella seguente tabella:

TIPO	k_h	k_v	A_{max}	Beta
Opere di fondazione, stabilità pendio	0,012	0,006	0,585	0,200

6. IDROGEOLOGIA E IDROLOGIA

In linea generale, l'area di intervento ricade nella porzione "di versante" del territorio comunale, caratterizzata da substrato roccioso affiorante o ricoperto da spessori di coltre eluvio-colluviale o, da depositi glaciali o di versante. L'infiltrazione delle acque di scorrimento superficiale (ruscellanti o incanalate) avviene in corrispondenza di tutte le superfici permeabili; se è presente un acquifero in roccia di sufficienti dimensioni si può instaurare una importante circolazione idrica. Emergenze per soglia di permeabilità sono rilevabili in località Binda anche all'interno dei depositi glaciali; tali sorgenti sottolineano la presenza di limi glaciali a bassa conducibilità idraulica sottostanti a depositi detritici maggiormente grossolani anch'essi di origine glaciale.

Oggetto di intervento e sistemazione è il Rio d'Ostino, corso d'acqua che attraversa la frazione Magognino e scende in direzione del bacino lacustre. Il corso d'acqua, nel tratto oggetto di intervento risulta "intubato, scorrendo a cielo aperto solamente a monte e a più a valle rispetto all'area di studio. Nella seguente immagine, ripresa dalla tavola di PRG, si evidenzia l'area di intervento e l'andamento del corso d'acqua.



7. ANALISI IDROLOGICA DEL RIO D'OSTINO

Al fine di valutare le portate affluenti si è sviluppata l'analisi del bacino idrografico relativo alla sezione di chiusura del Rio d'Ostino, ubicata in corrispondenza delle opere in progetto.

7.1 CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO

La quota massima del bacino è pari a circa 590 m s.l.m., mentre la quota di chiusura è di circa 455 m s.l.m.; la superficie globale del bacino è risultata pari a 0,610 kmq. La lunghezza dell'asta principale è pari a 0,190 km. La definizione del bacino idrografico è stata effettuata sulla base della topografia regionale, utilizzando il rilievo DTM; di particolare importanza si sono rilevati i sopralluoghi eseguiti in sito, che hanno permesso una migliore definizione delle linee di afflusso verso la sezione di chiusura nell'ambito "urbanizzato" della frazione Magognino. In tal senso e cautelativamente, si è deciso di considerare "interne" al bacino anche le vie di comunicazione che sulla base cartografica risultavano invece esterne allo stesso.

7.2 DETERMINAZIONE DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

La stima quantitativa delle portate massime addotte è stata eseguita mediante la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, ovvero della relazione che correla l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno, mediante l'espressione:

$$h_t = a \cdot t^n$$

in cui h_t rappresenta appunto il massimo valore annuale di precipitazione di durata t che può essere eguagliato o superato mediamente una volta ogni T anni, dove T è il cosiddetto "Tempo di ritorno", mentre a ed n sono due coefficienti caratteristici della curva anch'essi funzione del tempo di ritorno, in particolare, a = altezza di pioggia critica della durata di 1 ora in mm, ed n = valore costante caratteristico della stazione di riferimento o del bacino in esame.

Al fine di usufruire di una discretizzazione oggettivamente riconosciuta dei dati di precipitazione, sono stati applicati i parametri contenuti nell'Allegato 3 (Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni) della "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica", nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po.

La stima delle curve di probabilità pluviometrica nelle stazioni di misura è stata effettuata sulla base delle serie storiche dei massimi annuali delle altezze di precipitazione della durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, definendo i parametri a ed n per i tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni. Non potendo disporre di dati puntuali su tutto il territorio, al fine comunque di fornire uno

strumento per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette, è stata condotta un'interpolazione spaziale con il metodo di Kriging dei parametri a ed n delle curve di probabilità pluviometrica, discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato che, per l'area in esame, risultano essere le seguenti:

Cella	Coord. Est	Coord. Nord	20		100		200		500		Sup. parziale kmq
	UTM	UTM	a	n	a	n	a	n	a	n	
CE60	465000	5081000	64,43	0,388	82,42	0,384	90,09	0,383	100,23	0,382	0,420
CE61	465000	5079000	63,77	0,376	81,69	0,370	89,32	0,369	99,42	0,367	0,190
Area totale del bacino											0,610

La discretizzazione permette il calcolo delle curve in qualsiasi punto del bacino.

Si precisa che entrambi i parametri a ed n variano, in particolare:

- il valore a aumenta con l'incremento del tempo di ritorno;
- il valore n diminuisce con il crescere del tempo di ritorno.

Le curve di probabilità pluviometrica per i tempi di ritorno Tr presi in considerazione, sono riportate nella tabella seguente:

TEMPO RITORNO <i>Tr (anni)</i>	<i>Curve di possibilità climatica</i>
100	$h = 82,19 \cdot t^{0.380}$

7.3 VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Le procedure adottabili per la stima delle portate di piena di un qualsiasi corso d'acqua si differenziano in funzione della disponibilità di serie storiche di dati idrologici significativi.

La situazione più favorevole si ha quando nella sezione di interesse sono disponibili valori di portata misurati per un periodo di osservazione sufficientemente lungo; poiché tale situazione si verifica raramente, a causa del modesto numero di stazioni di misura esistenti e del ridotto periodo di osservazione disponibile per alcune di esse, nella maggior parte dei casi si è nelle condizioni di dover stimare i valori delle portate di piena con metodi indiretti.

In tal caso le procedure a cui far riferimento sono le seguenti:

- impiego di modelli di regionalizzazione del dato idrometrico, costruiti tramite l'analisi statistica dei dati idrologici disponibili relativi a una porzione di territorio "regione idrologica", omogenea rispetto ai fenomeni di piena;
- analisi statistica delle osservazioni pluviometriche relative al bacino idrografico sotteso alla sezione di studio e impiego di modelli afflussi-deflussi per la trasformazione in portate.

Nel caso in esame si è fatto ricorso alla procedura indicata nella seconda categoria, in particolare all'applicazione del cosiddetto metodo di Merlo; questo metodo è stato calibrato su piccoli bacini, ed è quindi particolarmente utile per valutazioni eseguite in tale contesto.

La formula risulta essere:

$$Q_{\max} (mc / s) = C_m h A$$

dove:

$C_m = 0.0363 + 0.0295 \times \ln(Tr)$;

Tr (anni) = tempo di ritorno, pari a 100 anni.

Per tempo di corrivazione s'intende il tempo necessario affinché le acque di afflusso meteorico raggiungano la sezione di chiusura del bacino, rispetto alla quale viene eseguito il calcolo della portata di massima piena, partendo dai punti più lontani del bacino; una definizione forse migliore è che esso rappresenta l'intervallo di tempo dall'inizio della precipitazione, oltre al quale tutto il bacino contribuisce al deflusso nella sezione terminale.

Questo parametro è una costante per ogni bacino, in quanto funzione esclusivamente della morfologia, delle litologie affioranti e della copertura vegetale.

Un'indicazione sommaria dell'ordine di grandezza di t_c può essere ottenuta dividendo la lunghezza totale dell'asta principale per un fattore compreso fra 1 e 2:

$$t_c(\text{sec}) = L / (1 \text{ o } 2)$$

dove la lunghezza L viene espressa in metri.

Metodi di calcolo più precisi sono quelli proposti da Giandotti, Pezzoli e F.A.O., le cui formule risolutive forniscono il tempo di corrivazione in ore.

Nel nostro caso, dal momento che il bacino idrografico risulta essere di modeste dimensioni, è stata utilizzata la formula di Kirpich che è così espressa:

$$\tau_c(h) = 0,003245 \left(\frac{1000 L_p \sqrt{1000 L_p}}{\sqrt{h_{\max}}} \right)^{0,77}$$

dove:

L_p (km) = lunghezza dell'asta principale, pari a 0,190 Km;

h_{\max} (m) = altezza massima del bacino rispetto alla sezione di chiusura, pari a 131 m

Il tempo di corrivazione t_c , calcolato attraverso la formula sopra citata, è risultato pari a 0,0213 ore.

Mediante il tempo di corrivazione ottenuto e con i valori di a ed n delle curve di possibilità climatica per i vari tempi di ritorno si è quindi passati alla determinazione degli afflussi meteorici (h), proprio nel tempo t_c . Da ultimo si sono valutate le portate (Q) corrispondenti ai suddetti

tempi di ritorno e alle relative altezze critiche di pioggia calcolate.

Applicando la metodologia sopra illustrata, i risultati ottenuti possono così riassumersi:

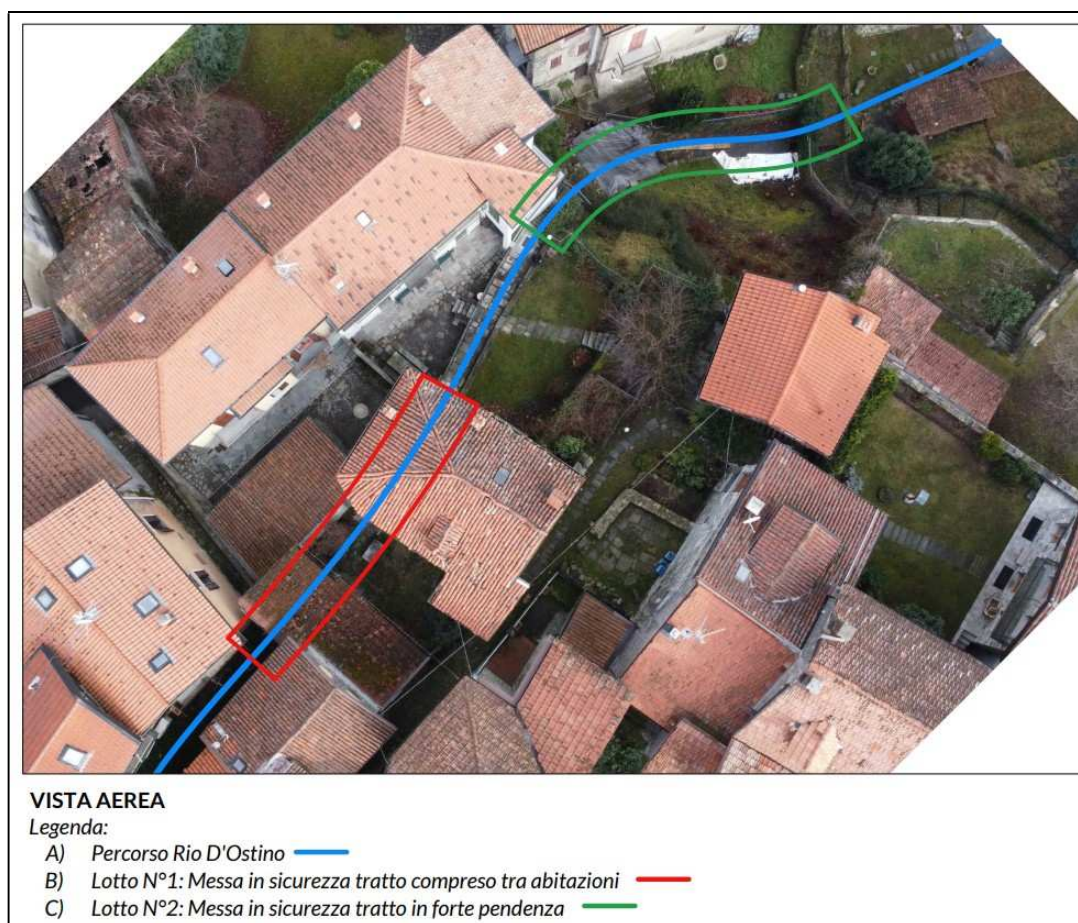
TEMPO DI RITORNO (anni)	Q (m ³ /sec)
100	2,03

Le portate così calcolate sono state poi incrementate di un 10% in modo da tener conto del trasporto solido che caratterizza il tratto di corso d'acqua oggetto di studio. Le portate complessive sono riportate di seguito:

TEMPO DI RITORNO (anni)	Q complessiva (m ³ /sec)
100	2,23

8. VERIFICHE IDRAULICHE

In relazione agli interventi di sistemazione idraulica previsti, si riporta di seguito uno stralcio della tavola di progetto con lo scopo di evidenziare i due tratti di intervento.



Le verifiche idrauliche si sono eseguite quindi per i diversi ambiti e in particolare:

- alla tubazione con diametro interno pari a 600 mm, che andrà a sostituire quella esistente;
- al cunicolo (porzione intubata del corso d'acqua), nel tratto oggetto di ripristino e al di sotto degli edifici.

Come previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione del vigente PRG, si è fatto riferimento alla portata calcolata con tempo di ritorno pari a 100 anni.

Nel caso di una condotta circolare non in pressione la formula si semplifica come segue:

$$v_m \text{ (m/s)} = K_s \times (D/4)^{2/3} \times (i/100)^{1/2}$$

in cui:

- D è il diametro interno della tubazione, pari a 60 cm;
- $K_s \text{ (m}^{1/3}\text{s}^{-1}\text{)}$ = coefficiente di resistenza di Strickler, considerato pari a 120;

- i (%) = pendenza dell'alveo nel tratto considerato (mediamente pari al 55% nel tratto di intervento).

Si ricorda che a favore di sicurezza, il grado di riempimento della tubazione si è posto pari all'80%.

Le risultanze dei calcoli evidenziano quanto segue:

OPERA	Q arrivo (m^3/sec)	Q smaltibile (m^3/sec)
Tubazione 60 cm	2,23	6,94

Nel caso invece del tratto "interrato" del cunicolo, si è svolta una verifica idraulica considerando le dimensioni rilevate in sito (larghezza pari a 0,9 m e altezza pari a 0,7 m).

La portata che defluisce per una determinata sezione d'alveo è fornita dalla relazione:

$$Q (mc/s) = A \times v_m;$$

dove:

- A (m^2) = area della sezione trasversale dell'alveo;
- v_m (m/s) = velocità media della corrente.

Assumendo il criterio del moto uniforme, la velocità media della corrente può essere espressa dalla relazione Manning-Strickler:

$$v_m (m/s) = K_s \times R_h^{2/3} \times (i/100)^{1/2}$$

dove:

- K_s ($m^{1/3}s^{-1}$) = coefficiente di resistenza di Strickler (pari a 45);
- $R_h(m)$ = raggio idraulico = A / Perimetro bagnato;
- i (%) = pendenza dell'alveo nel tratto considerato (pari a 6 %).

I risultati del calcolo sono esposti nella tabella seguente:

OPERA	Q arrivo (m^3/sec)	H idrica (m)	Velocità (m/s)
cunicolo	2,23	0,57	4,39

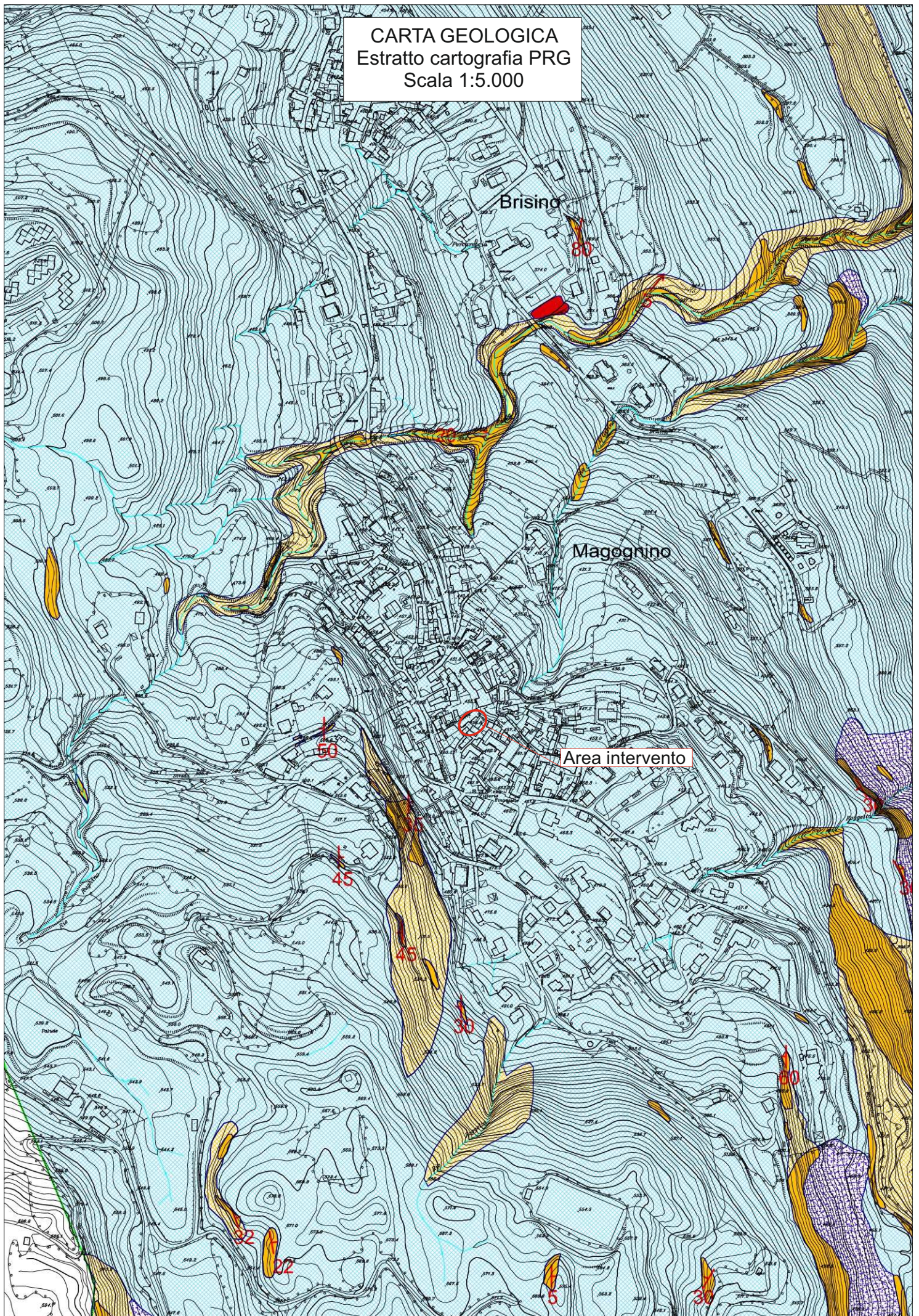
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione del presente lavoro si evidenzia quanto segue:



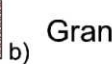

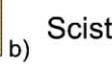
- l'area in esame è ascritta alla classe "IIIB-3A" di idoneità all'utilizzazione urbanistica, secondo la cartografia del vigente PRG; trattandosi di interventi di regimazione idraulica del corso d'acqua, gli stessi sono ammessi dalla vigente normativa;
- geologicamente il sito è caratterizzato da depositi glaciali quaternari;
- il modello geologico, definito sulla base di indagine pregresse, evidenzia per il sito di intervento la presenza di depositi di copertura a granulometria limoso sabbiosa con intercalazioni più grossolane, di spessore pari a circa 1,5 m, seguiti da depositi sabbioso ghiaiosi addensati di spessore pari a circa 2 m;
- lo studio del bacino del Rio d'Ostino è stato effettuato sulla base cartografica, puntualmente verificato anche in sito mediante sopralluoghi che hanno permesso di definire meglio gli afflussi dalla porzione urbanizzata. L'estensione areale dello stesso risulta pari a 0,61 Km²;
- lo studio idrologico delle portate di piena si è eseguito facendo riferimento ai dati della Regionalizzazione delle Piogge e utilizzando un Tr pari a 100 anni (così come previsto dalle NTA comunali vigenti);
- sulla base dei dati ricavati dallo studio idraulico, si sono eseguite le verifiche idrauliche sui tratti di corso d'acqua interessati dagli interventi in progetto. Sia per il tratto "in cunicolo" da risanare, che per il tratto caratterizzato dalla nuova tubazione, la portata di progetto risulta verificata.

ALLEGATI















CARTA GEOLOGICA
Estratto cartografia PRG
Scala 1:5.000



Substrato roccioso



	Graniti dei laghi	
a)  b) 	Granodiorite a Xenoliti	a) Affioranti b) Subaffioranti
a)  b) 	Scisti dei laghi	a) Affioranti b) Subaffioranti

Depositi superficiali

	Coltri indifferenziate di alterazione (paleoregolite)
	Coltri indifferenziate di alterazione ricoperta da spessori variabili di depositi di origine glaciale e/o fluvioglaciale
 a)	Depositi di origine glaciale e/o fluvioglaciale a) Limi e limi sabbiosi
	Depositi torrentizi dell'alveo montano dei principali corsi d'acqua
	Depositi detritici di versante
	Depositi di conoide alluvionale
	Depositi di origine antropica
	Depositi di spiaggia lacustre
	Limiti
	Limiti presunti
	Limite presunto Graniti dei laghi - Scisti dei Laghi
	Faglie
	Faglie presunte
	Giacitura della foliazione

Bacino idrografico
scala 1:2.500

Legenda

-  Bacino idrografico
-  Sezione di chiusura

