



COMUNE DI NEMBRO

Provincia di Bergamo

Committente: Amministrazione Comunale

REGIMAZIONE IDRAULICA BACINO DI PIAZZO CON INTERVENTI DI CANALIZZAZIONE SUPERFICIALE

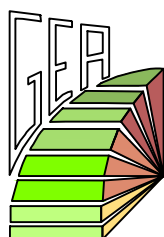
TITOLO ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
22_074	PROG	DEFINITIVO - ESECUTIVO	-	C

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Maggio 2023	Prima emissione
1	-	-
2	-	-
3	-	-

PROGETTISTI



Studio G.E.A.

24020 RANICA (Bergamo)
Via Patta, 30/D
Telefono e Fax: 035.340112
E - Mail: gea@mediacom.it

Collaborazione al progetto: Ing. Mirco Perico

Dott. Geol. SERGIO GHILARDI

iscritto all' O.R.G. della Lombardia n. 258



Dott. Ing. FRANCESCO GHILARDI

iscritto Ord. Ing. Prov. BG n. 3057



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	4
	3.1 Disamina degli strumenti	4
	3.2 Considerazioni sulla fattibilità dell'opera	9
4	MODELLO GEOLOGICO DEL SITO	11
	4.1 Inquadramento geomorfologico	11
	4.2 Inquadramento geologico	13
	4.2.1 Assetto stratigrafico.....	13
	4.2.2 Descrizione delle unità.....	14
	4.3 Inquadramento idrografico e idrogeologico	15
5	RISPOSTA SISMICA E STABILITÀ DEL SITO	16
	5.1 Zona sismica	16
	5.2 Risposta sismica locale.....	17
6	CONCLUSIONI.....	19



1 PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Nembro è redatto il presente progetto per la sistemazione del torrente "Rio Faustino" sito in località Piazzo.

La presente relazione è svolta in supporto alla progettazione definitiva degli interventi e riguarda la valutazione degli aspetti di natura geologica, geotecnica ed idrogeologica.

Per quanto concerne una descrizione più dettagliata delle opere di progetto, viene fatto specifico riferimento alla relazione tecnica generale.



2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Per tale aspetto si fa riferimento alla relazione tecnico-illustrativa e alle tavole di inquadramento allegate al progetto.



3 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

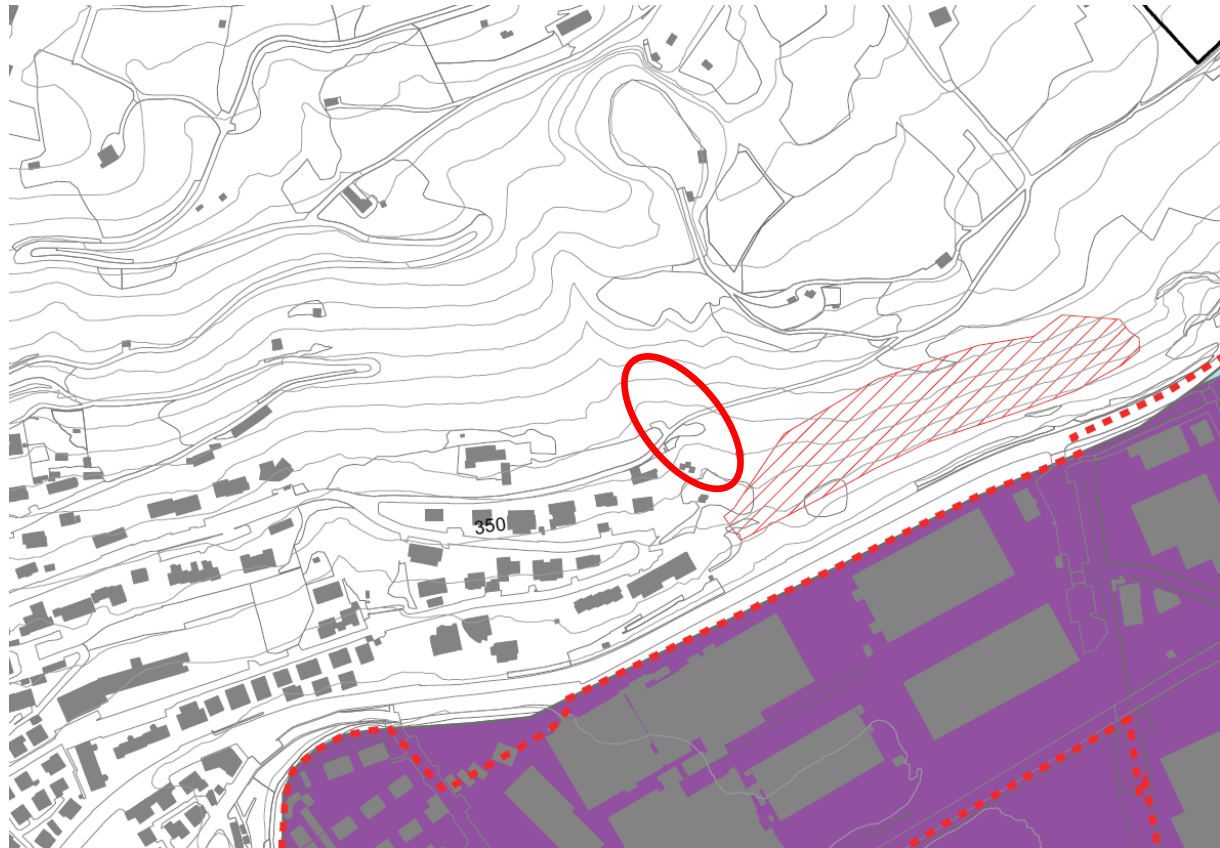
3.1 *Disamina degli strumenti*

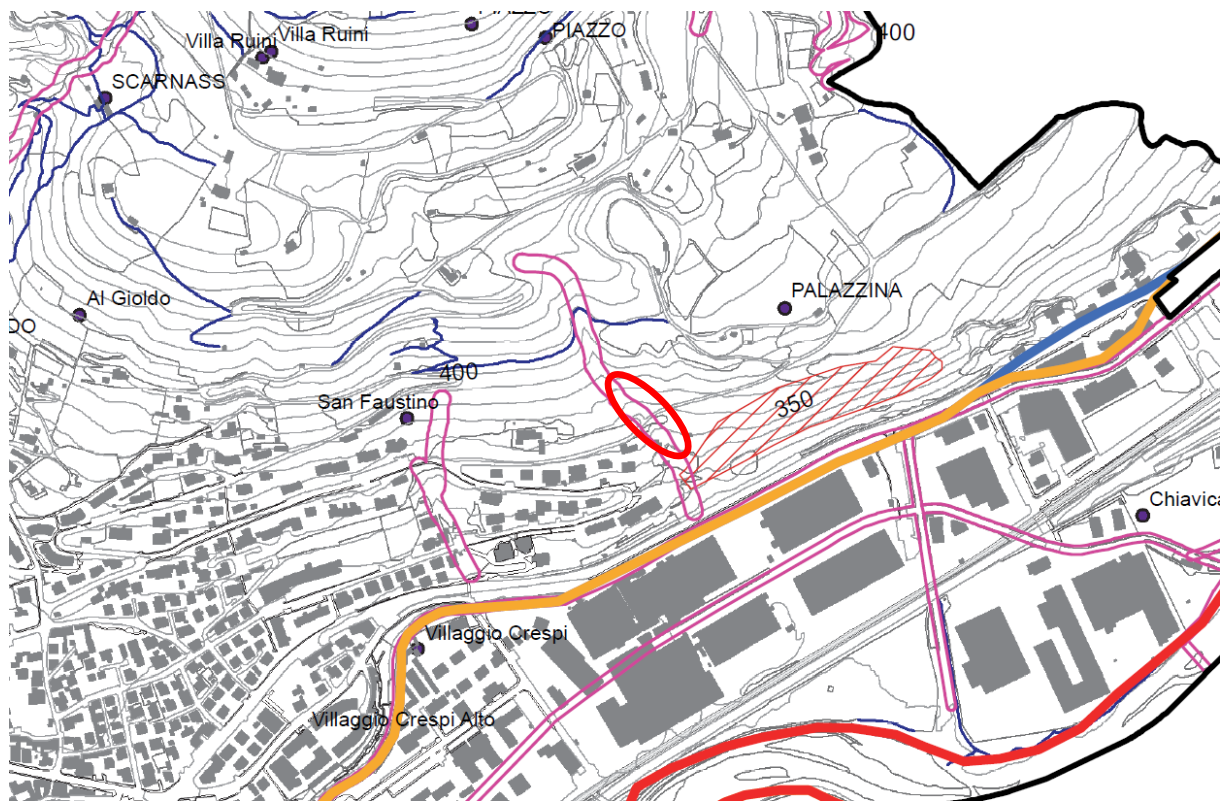
Al fine di individuare gli eventuali ambiti di criticità e/o gli eventuali vincoli geologici presenti nell'area di studio, sono stati considerati alcuni strumenti normativi di riferimento, nelle versioni disponibili al momento della redazione del presente documento. In particolare, in questo caso sono stati consultati:

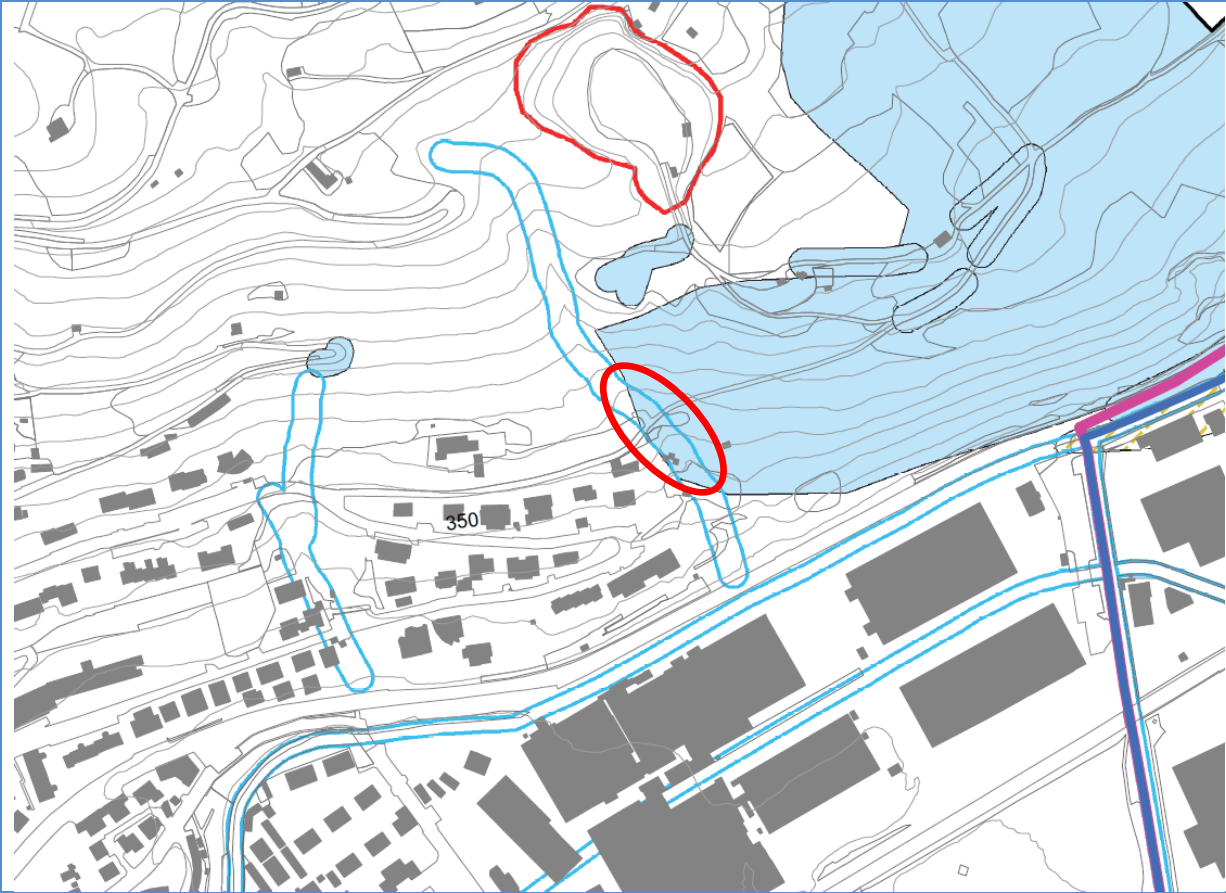
- Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio comunale:
 - quadro del dissesto P.A.I. – P.G.R.A.
 - vincoli geologici
 - sintesi degli ambiti geologici
 - fattibilità geologica delle azioni di piano


Nelle pagine seguenti si allegano gli stralci cartografici degli strumenti consultati, indicando gli ambiti di criticità o i vincoli con cui l'area eventualmente interferisce.



STRUMENTO	Carta del Dissesto con legenda uniformata P.A.I. del P.G.T. comunale
AUTORE	Dott.ri Geol.gi Nozza e Pecchio Marzo 2019
AMBITI O VINCOLI RAPPRESENTATI NELLA TAVOLA DEL PGT	<ul style="list-style-type: none"> • Dissesti del P.A.I. • Aree allagabili P.G.R.A.
	
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI COMPLETAMENTE	-
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI MARGINALMENTE	-
NOTE	Ambito Fa riferito alle pareti rocciose posta a monte del Provinciale, prossimo ma non interferente

STRUMENTO	Carta dei Vincoli del P.G.T. comunale
AUTORE	Dott.ri Geol.gi Nozza e Pecchio Marzo 2019
AMBITI O VINCOLI RAPPRESENTATI NELLA TAVOLA DEL PGT	<ul style="list-style-type: none"> • Dissesti del P.A.I. • Vincolo di polizia idraulica • Aree di salvaguardia sorgenti idropotabili • Fasce fluviali
	
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI COMPLETAMENTE	Fascia di rispetto del RIM "Rio Faustino"
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI MARGINALMENTE	-
NOTE	-

STRUMENTO	Carta di Sintesi del P.G.T. comunale
AUTORE	Dott.ri Geol.gi Nozza e Pecchio Marzo 2019
AMBITI O VINCOLI RAPPRESENTATI NELLA TAVOLA DEL PGT	<ul style="list-style-type: none"> Ambiti di criticità geologica e idraulica
	
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI COMPLETAMENTE	Fascia di rispetto del RIM "Rio Faustino" Aree a ruscellamento diffuso
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI MARGINALMENTE	-
NOTE	-

STRUMENTO	Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano del P.G.T. comunale
AUTORE	Studio G.E.A. Aprile 2016
AMBITI O VINCOLI RAPPRESENTATI	<ul style="list-style-type: none"> • Classi di fattibilità geologica • Pericolosità sismica locale
	
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI COMPLETAMENTE	Classe di fattibilità 4 con gravi limitazioni di natura idraulica
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI MARGINALMENTE	-
NOTE	-

3.2 Considerazioni sulla fattibilità dell'opera

STRUMENTO	AMBITO	DESCRIZIONE
Dissesti del P.A.I. - PGRA	-	Nessuna interferenza
Vincoli geologici ed idrogeologici	RIM	Fascia di rispetto RIM "Rio Faustino"
Sintesi	RIM	Fascia di rispetto RIM "Rio Faustino"
	-	Ambito con ruscellamento diffuso
Fattibilità geologica	4	Con gravi limitazioni di natura idraulica

Figura 1 – Sintesi degli ambiti e dei vincoli geologici ed idrogeologici

L'area di progetto ricade entro la classe di fattibilità 4, posta a tutela del reticolo idrico minore del Rio Faustino.

Essendo gli interventi volti alla sistemazione idrogeologica del tratto di reticolo idrico interessato, l'area non presenta particolari problematiche ostative alla realizzazione dell'intervento come descritto di seguito.

Le Norme Geologiche di Piano di Nembro per la **classe "4"** riportano quanto segue:

Per tutte le aree comprese in classe 4 di fattibilità geologica sono da escludere le nuove edificazioni, ivi comprese quelle interrato, ad eccezione di opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica e alla messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono consentiti esclusivamente lavori di demolizione senza ricostruzione oppure interventi per recupero del patrimonio edilizio esistente limitati a manutenzioni ordinarie e straordinarie, restauri conservativi e adeguamenti igienici, come definiti dall'articolo 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.r. 12/05 senza incremento di superficie o volume e del carico insediativo. Sono consentite le opere necessarie per l'adeguamento di tali edifici alla Normativa antisismica.

Nelle situazioni più gravi di pericolo è necessario prevedere il trasferimento dei



nuclei abitativi o, se questo non fosse possibile, dovrà essere predisposto un idoneo piano di Emergenza, con l'attivazione di adeguati sistemi di monitoraggio che permettano di controllare l'evoluzione del fenomeno e di gestire l'allarme.

Nelle zone in classe 4 di fattibilità è consentita invece la realizzazione di reti tecnologiche e di eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, qualora non altrimenti localizzabili; tali opere dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione sia della tipologia del fenomeno in atto sia del grado di rischio connesso. È altresì consentita la realizzazione di lavori di bonifica, consolidamento e messa in sicurezza dei siti.

In considerazione degli aspetti vincolistici sopra indicati ed alla tipologia delle opere, non ci sono situazioni ostative alla loro realizzazione, trattandosi di interventi di mitigazione delle problematiche idrauliche esistenti.



4 MODELLO GEOLOGICO DEL SITO

4.1 Inquadramento geomorfologico

Il sito di intervento si pone entro il contesto della medio- bassa valle Seriana, in sponda idrografica di destra del fiume Serio. La morfologia è dunque quella dei rilievi collinari delle strutture prealpine orobiche, caratterizzate da altezze discrete e morfologie morbide. L'ambito di progetto si pone nella bassa porzione di versante del Monte Cereto, rilievo collinare che si affaccia sulla val Seriana e che raggiunge una quota massima di 800 m s.l.m.. Il monte Cereto è caratterizzato da una particolare, ma non unica nella zona, cima a "doppia punta" sinonimo del passaggio di una faglia proprio all'altezza della cima. Proprio l'elevata influenza strutturale sulle morfologie locali, derivata dalla vicinanza con la flessura pedemontana orobica. La stessa morfologia della bassa porzione del versante, ove presente la località Piazza dunque l'ambito di progetto, deriva dalla presenza di 2 sistemi di faglie che isolano il comparto morfologico e determinano la formazione dell'ampio altopiano. La stessa presenza dei sistemi strutturali è osservabile nell'andamento della val Guarnasca che, invece che muoversi lungo la massima pendenza del versante, compie l'ampia deviazione a sinistra ben osservabile, facendola drenare verso l'abitato di Albino. Sempre l'elevata strutturazione del comparto territoriale, probabilmente coadiuvata dai fenomeni di erosione fluviale, ha determinato la formazione dell'alta scarpata che delinea l'ultima porzione del versante, a valle dell'altopiano, a monte della strada provinciale.

Al di sopra delle morfologie tettoniche si sono impostati una serie di agenti morfogenetici che, sfruttando sia la reologia che l'elevato disturbo del substrato roccioso, hanno dato origine a morfologie sia di derivazione gravitativa (DGPV) sia morfologie prettamente carsiche (doline, inghiottitoi, ecc.). Lo stesso rio Faustino appare presumibilmente legato ad una DGPV che isola la porzione di versante posta tra Cascina San Faustino, Villono Rumi e la valle del Carso; ciò giustificherebbe la presenza dei vari impluvi anche ben incisi ed articolati nonostante l'assenza di bacini sviluppati a monte oltre che l'elevata propensione di questi impluvi a dare origine a



fenomeni intensi ed improvvisi quali colate, debris ed alluvioni improvvise, legate sia alle acque superficiali, ma anche alla presenza di acque profonde entro i sistemi carsici.



Figura 2 – Principali strutture morfologiche individuate: faglie (in blu), trincee d a DGPV (in rosso) e strutture carsiche superficiali (poligoni blu)

4.2 Inquadramento geologico

4.2.1 Assetto stratigrafico

L'ambito di intervento ricade nella medio – bassa valle Seriana. Ci si pone entro il contesto geologico di passaggio tra le formazioni del triassico superiore alle strutture sedimentarie del Giurassico inferiore e, in particolare, a cavallo tra la successione tra il norico medio-superiore (rappresentato dalla formazione di Zu) e il sinemuriano (qua rappresentato dal Calcare di Moltrasio). Il contatto stratigrafico è sia di natura sedimentaria, sia di natura tettonica. Salendo di quota e superando l'altopiano di Piazza, inoltre, si incontra il sovrascorrimento che pone in contatto tettonico la Dolomia Principale (norico inferiore) al di sopra del calcare di Zu.

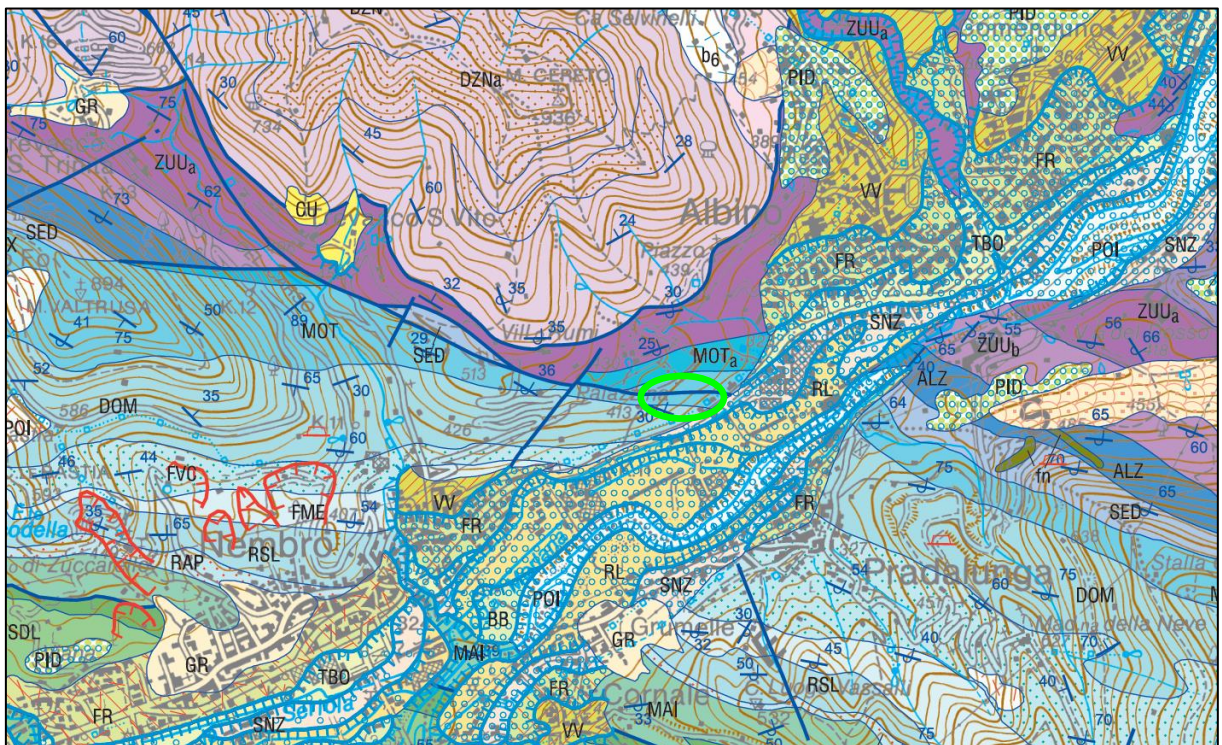


Figura 3 – Stralcio del Foglio 077 “Clusone” della Carta Geologica d'Italia (Progetto CARG, S.G.I., ISPRA, 2012). Indicata in verde l'area di intervento

4.2.2 Descrizione delle unità

Tratta dalla Carta Geologica d'Italia (2012)

Giurassico inferiore

CALCARE DI DOMARO

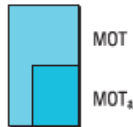


DOM

Calcarei marnosi, selciferi, grigio chiari, in strati piano-paralleli o ondulati, da medi a spessi, con interstrati marnoso-argillosi grigi, a bivalvi, ammonoidi, rari crinoidi, associati a coppie calcarenite-marna con liste di selce grigia, gradate e laminate, in strati piano-paralleli, da sottili a molto spessi, talora interamente laminati e slump. Talora alla base calciruditi grigie, rosate o rosse, in strati sottili, piano-paralleli; interstrati di marne argillose rosse o verdognole con struttura *flaser*-nodulare. Sono presenti livelli di bioclastiti a bivalvi, ammonoidi, belemniti, crinoidi ("Membro di Botta" *Auct.*). Localmente si associano lenti di paraconglomerati intraclastici, a matrice argilloso-marnosa rossa, litocalciruditi ed ortoconglomerati fini, a litoclasti calcarei ed intraclasti. Spessore complessivo dell'unità: 0-400 m. Alto strutturale, pendio e bacino *sin-rift*.

CARIXIANO p.p. - DOMERIANO

CALCARE DI MOLTRASIO



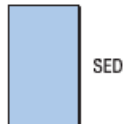
MOT

MOT_a

Calcarei micritici e microcristallini, spongolitici, grigio-scuri o neri, con noduli di selci nere, in strati sottili, ondulati o tabulari, con intercalazioni marnose. Nella metà superiore della formazione gli stessi si associano con calcisiltiti e calcareniti fini gradate e laminate, grigie, che sfumano in marne calcaree, rari paraconglomerati e slump. Sono presenti rari bioclasti di bivalvi a guscio sottile, crinoidi, echinodermi e rari ammonoidi.

Brecce liassiche (MOT_a): corpi di breccia e ortoconglomerato a supporto clastico, a litici intrabacinali, talora con matrice argillitica rossa (Grone) o intensa silicizzazione (M. Poieto), paraconglomerati intraformazionali, lenti di calciruditi gradate e calcari microcristallini, selciferi, a bioclasti. Queste *litofacies* sono sostituite tra Olera e Lonno da calcari micritici grigio-nocciola in corpi massivi di spessore plurimetrico, con bivalvi, gasteropodi, brachiopodi, ammonoidi, crinoidi, echinodermi, poriferi, talora completamente dolomitizzati a grana grossolana. Spessore massimo: 300 m. Alto strutturale, pendio e bacino *sin-rift*. *SINEMURIANO*

CALCARE DI SEDRINA



SED

Calcarei micritici grigi, talora dolomitizzati, in strati da medi a spessi piano-paralleli, con rari noduli di selce grigio scura, con bivalvi (*Liostrea*), gasteropodi, echinodermi, crinoidi (litozona inferiore). Calcarei micritici e microcristallini grigio scuri con selci nere, ad intraclasti e peloidi, in strati piano-paralleli e ondulati, medi e sottili, con giunti marnosi (litozona intermedia). Calcarei micritici, calcareniti oolitiche a laminazione obliqua planare o concava a scala media e calcareniti o calciruditi bioclastico-fossilifere con brachiopodi, bivalvi, gasteropodi, crinoidi, echinodermi, con abbondante selce nera o biancastra (Canto Alto, Grone); localmente la silicizzazione è pervasiva (litozona superiore). Spessore massimo: circa 130 m. Rampa carbonatica con cicli trasgressivo-regressivi. *HETTANGIANO MEDIO - SUPERIORE*

Triassico superiore

CALCARE DI ZU

ZUU_bZUU_a

Formazione calcareo-marnosa di piattaforma - rampa carbonatica con cicli ripetitivi di subsidenza, suddivisa nelle seguenti litozone:

Litozona superiore (ZUU_b): calcari micritici grigi, bioturbati o laminati e calcareniti bioclastiche in banchi plurimetrici disposti nella porzione superiore di sequenze negative costituite da calcari marnosi grigio-scuri a stratificazione sottile, marne bruno-nerastre e raramente argilliti nere. Localmente sono diffusi i bivalvi (*Rhaetavicula contorta*). Nei cicli prevalentemente carbonatici di tetto sono presenti coralli coloniali, megalodontidi (*Protocardia rhaetica*) e oncolidi. Alla sommità è presente una litozona potente 15-20 m costituita da calcari micritici neri, sottilmente stratificati, scarsamente fossiliferi. Spessore: 0-350 m.

RETICO - HETTANGIANO p.p.

Litozona inferiore (ZUU_a): alternanze cicliche, più frequentemente con sequenze negative, di spessore sino a decametrico, costituite da marne argillose, calcari marnosi e calcari micritici grigi con dispersi bivalvi (*Rhaetavicula contorta*). La parte superiore è costituita da un orizzonte prevalentemente carbonatico con banchi e strati amalgamati, potente sino a 40-50 m, contenente alla base biolititi a coralli coloniali, tasche bioclastiche a brachiopodi (*Rhaetina gregaria*). Spessore: 150-350 m. *NORICO SUPERIORE - RETICO*



4.3 Inquadramento idrografico e idrogeologico

Dal punto di vista normativo la valle denominata Rio Faustino appare riconosciuta come elemento del RIM, e di conseguenza fasciata, solo nel tratto terminale della valle prima della scarpata.

Posta l'analisi idrografica più dettagliata svolta all'interno della specifica relazione, volta a definire il bacino sotteso dalla valle, l'impluvio pare configurarsi come tale solo a partire dalla soprastante località di Villino Rumi, avendo un tratto riconosciuto estremamente limitato.

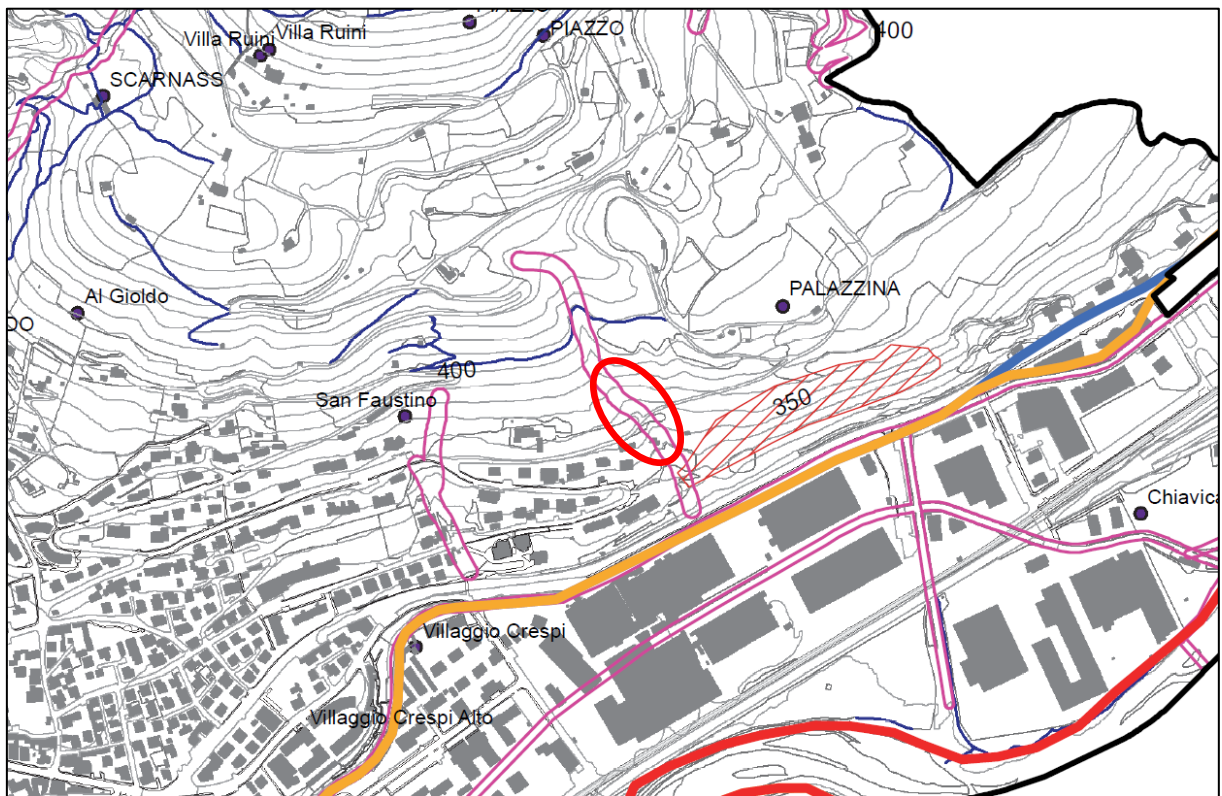


Figura 4 – Individuazione del reticolo idrico BG088-535 e dell'area di studio (cerchiata in rosso) in riferimento alla cartografia di studio del RIM

Rispetto alla fasciatura attuale, inoltre, pare che l'effettivo corso d'acqua di disperda nel substrato roccioso appena a valle dell'attraversamento della strada privata di accesso alle località site ad est.

5 RISPOSTA SISMICA E STABILITÀ DEL SITO

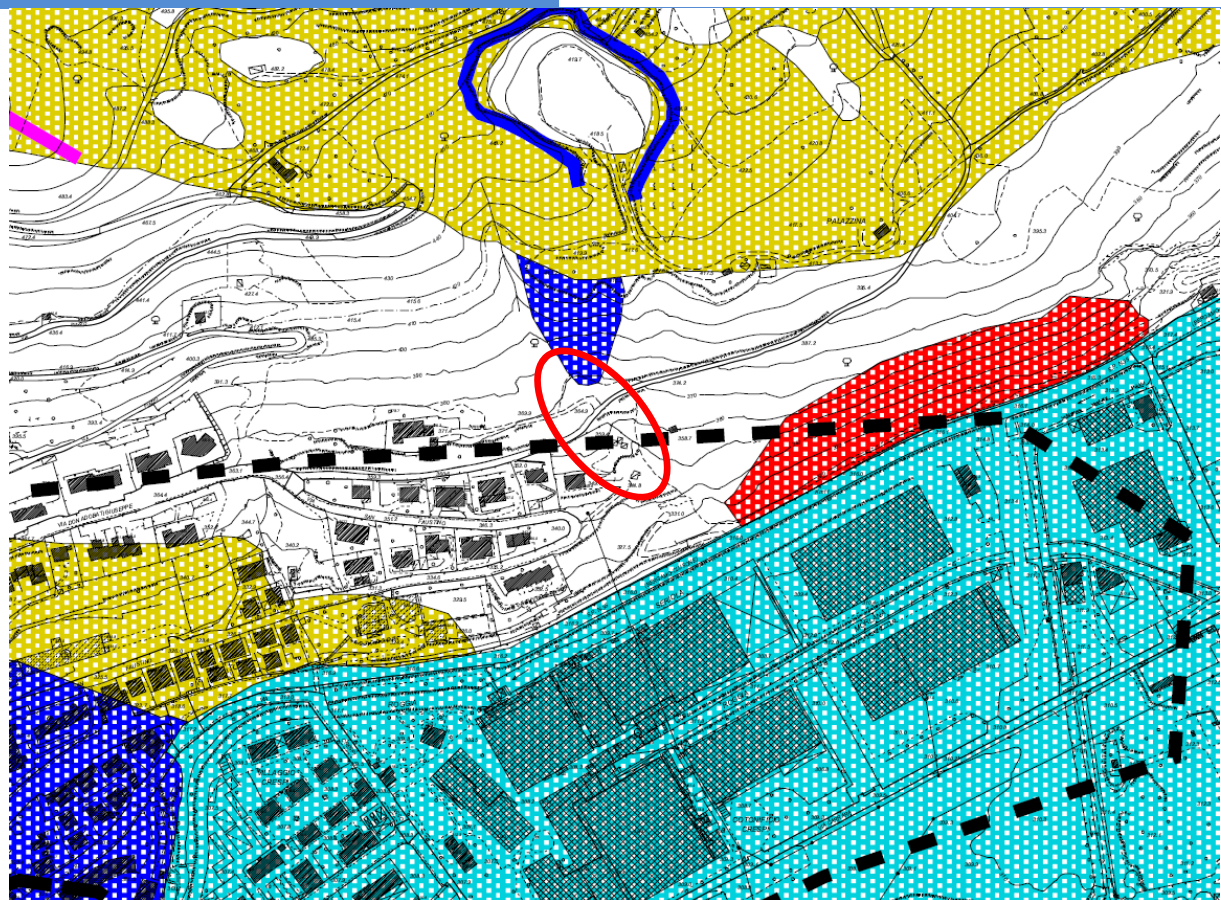
5.1 Zona sismica

Il comune di Nembro è stato recentemente riclassificato nella **zona sismica 3**, a cui corrisponde una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni compreso fra 0,05 (a_g/g) e 0,15 (a_g/g), che si traduce in una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,15 (a_g/g) riferita a suoli molto rigidi.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05



5.2 Risposta sismica locale

STRUMENTO	Carta della Pericolosità Sismica Locale del P.G.T. comunale
AUTORE	Dott.ri Geol.gi Nozza e Pecchio Maggio 2009
AMBITI O VINCOLI RAPPRESENTATI	<ul style="list-style-type: none"> Ambiti di amplificazione sismica locale
	
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI COMPLETAMENTE	-
VINCOLI O AMBITI INTERFERENTI MARGINALMENTE	Z4b
NOTE	-

L'area di intervento ricade prevalentemente entro un ambito per cui sono assenti ambiti di PSL. Nella porzione apicale di monte è possibile che si ricada all'interno in un ambito di pericolosità sismica, così come mostrato nella stralcio della Carta della Pericolosità Sismica Locale di supporto al PGT di Nembro.

Nello specifico, il sito ricade nello scenario di pericolosità sismica Z4b riferito alla presenza di falde detritiche con potenziale amplificazione litologica e/o tessiturale.



6 CONCLUSIONI

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Nembro è redatto il presente progetto per la sistemazione del torrente "Rio Faustino" sito in località Piazzo.

La presente relazione è svolta in supporto alla progettazione definitiva degli interventi e riguarda la valutazione degli aspetti di natura geologica, geotecnica ed idrogeologica.

L'inquadramento, che prende in esame gli strumenti del P.G.T. Comunale di Nembro (2019) e la Direttiva Alluvioni Regionale (2022), definisce i principali vincoli e si è valutata la fattibilità delle opere nell'area prevista e indicata in cartografia.

Inoltre, è stato definito un inquadramento generale dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico.

Conclusa la disamina generale degli aspetti geologici dell'area e delle relative normative, emerge come le opere in progetto si configurano come interventi volti alla mitigazione del rischio idrogeologico ed idraulico dell'elemento idrico con ricadute positive sui comparti urbani e sulla viabilità esistente.

Pertanto, tali interventi non presentano ostacoli alla realizzazione.

