

TITOLO

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

PROGETTO

**MESSA IN SICUREZZA TORRENTE GRIGNA - LC051
COMUNE DI BALLABIO (LC)**

ELABORATO

R3. RELAZIONE GEOLOGICA

SCALA

/

COMMITTENTE

COMUNITA' MONTANA LARIO ORIENTALE - VALLE SAN MARTINO
Via Vasena, 4 23856 Sala al Barro - Galbiate (LC)
cm.larioorientale_vallesmartino@pec.regione.lombardia.it

PROGETTISTI



PRO.TEA INGEGNERIA associati
Via Martiri 33, 23824 Dervio (LC) - Tel_fax 0341.851176
email: info@protealingegneria.it
P. IVA: 03388100137

Dott. Ing. Claudia Anselmini
Dott. Geol. Cristian Adamoli

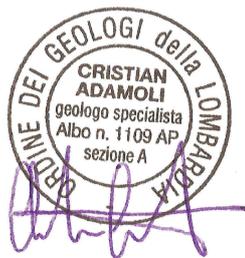


Studio Tecnico Agostoni

23818 PASTURO - LC - Via Cariole, 7
23900 LECCO - Via G. B. Grassi, 17a
Tel. 0341 955142 - e. mail: studio.agostoni@gmail.com

Dott. Ing. Gabriele Agostoni
P.IVA n. 02261560136

Dott. Geol. Beatrice Leali
via Rivolta n. 42 - 23017 Morbegno (SO)
P.IVA: 00954070140
email: beatrice.leali@gmail.com



REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	Dicembre 2017	Prima emissione	G. P.	Cl. A.	Cl. A.
2					
3					

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE GRIGNA– LC051 – COMUNE DI BALLABIO (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

1.	<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
2.	<u>ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA E SISMICA</u>	<u>3</u>
2.1	VINCOLI	3
2.2	CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA	4
2.3	COMPONENTE SISMICA	5
3.	<u>INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE</u>	<u>6</u>
4.	<u>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</u>	<u>7</u>
5.	<u>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO</u>	<u>8</u>
6.	<u>DINAMICA TORRENTIZIA DEL TORRENTE GRIGNA</u>	<u>9</u>
7.	<u>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE</u>	<u>10</u>
8.	<u>CONCLUSIONI</u>	<u>11</u>



1. PREMESSA

La presente relazione geologica preliminare deriva dai rilievi e sopralluoghi effettuati dagli scriventi, dai riferimenti bibliografici oltre all'analisi dello Studio geologico redatto a supporto del PGT vigente per il comune di Ballabio, relativamente agli interventi di regimazione idraulica del Torrente Grigna.

I contenuti della stessa, costituiscono elementi indispensabili per la valutazione della compatibilità tra l'opera in progetto ed il contesto geologico -ambientale, e soddisfano una serie di requisiti, fra i quali:

1. Verifica ed inquadramento dell'intervento nel contesto geologico dello Strumento Urbanistico vigente;
2. Definizione della possibile successione litostratigrafica del sito per un ambito areale geologicamente significativo e per una profondità comunque non inferiore all'ambito rientrante nel concetto di "volume significativo";
3. Descrizione dei lineamenti geomorfologici della zona e analisi dei processi morfogenetici con specifico riferimento ai dissesti in atto o potenziali ed alla loro tendenza evolutiva tenendo anche conto delle reali incidenze dell'intervento esaminando le condizioni di stabilità;
4. Analisi delle condizioni idrogeologiche del sito, con particolare riguardo alla circolazione idrica superficiale e sotterranea.



**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE GRIGNA– LC051 – COMUNE DI BALLABIO (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

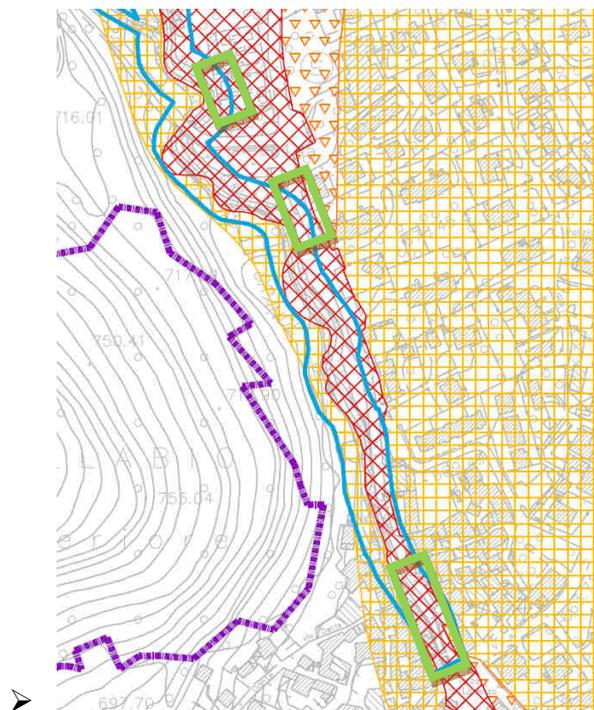
2. ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA E SISMICA

La valutazione ai sensi della D.G.R. IX 2616/2011 della presenza di vincoli o di particolari condizioni di rischio, l'analisi della pericolosità sismica locale e della fattibilità degli interventi con le relative prescrizioni da seguire durante la fase esecutiva delle opere è stata effettuata basandosi su quanto disponibile presso gli uffici comunali e su quanto riportato dalla componente geologica a supporto del P.G.T. attualmente in vigore in Comune di **Ballabio** (LC) e dalle relative Norme di Piano.

Di seguito si riportano una serie di estratti cartografici dallo Studio geologico a supporto del PGT e redatto dall'geologo Massimo Riva (Settembre 2009).

2.1 Vincoli

Dall'analisi della carta dei vincoli geologici allegata al vigente P.G.T. gli ambiti in esame ricade in "Area di conoide attivo non protetto (Ca)" secondo il Piano di Assetto Idrogeologico.



TRASPORTO IN MASSA SU CONOIDI

Area di conoide attivo non protetta (Ca)



Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)



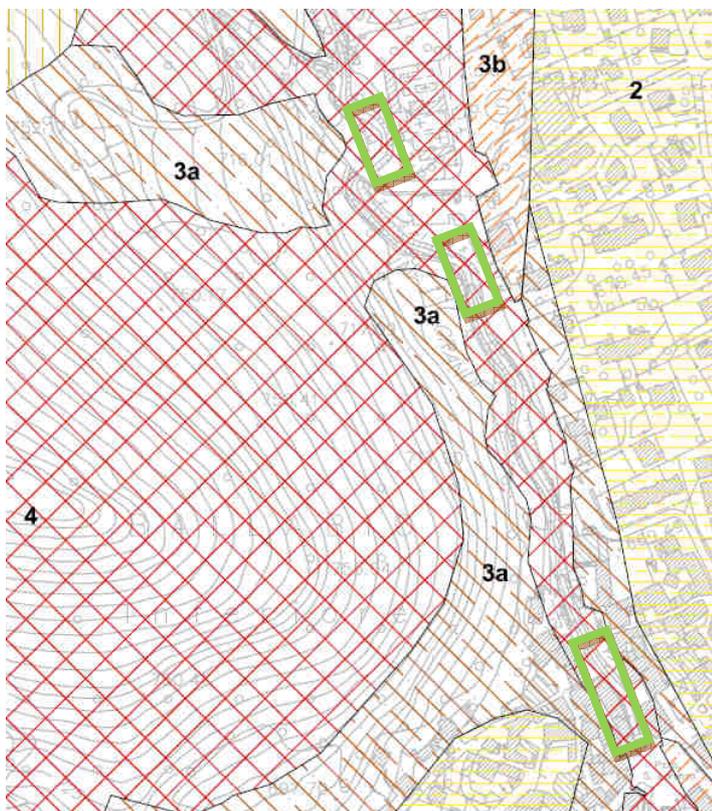
Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)



*Stralcio della legenda e della carta dei vincoli geologici annessa al PGT del comune di Ballabio (Figura non in scala)
I riquadri verdi indicano gli ambiti in esame.*

2.2 Classe di fattibilità geologica

Ai sensi della carta della fattibilità geologica a supporto del P.G.T. del Comune di Ballabio, le aree in oggetto ricadono nella classe 4 “Fattibilità con gravi limitazioni”.



Stralcio della carta della fattibilità geologica annessa al PGT del comune di Ballabio (Figura non in scala):
i riquadri verdi indicano gli ambiti in esame.

Prescrizioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

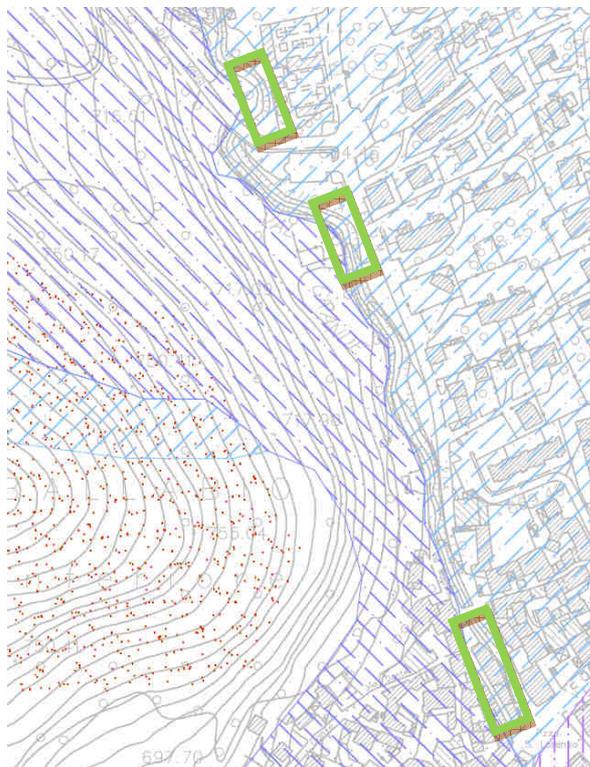
Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento e alla **sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza** dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro risanamento conservativo, come definiti dall'articolo 27 comma 1 lettere a,b,c della L.R. 12/05 e s.m.i. senza aumento di superficie e volume e senza aumento del carico insediativi. « Omissis »

A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

2.3 Componente sismica

La Carta della Pericolosità Sismica Locale allegata allo Studio geologico comunale, attraverso l'analisi qualitativa di 1° livello ha permesso di definire come gli ambiti in esame appartengono alla categoria sismica **Z4b** – Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio - lacustre. Le potenziali amplificazioni degli effetti sismici previste per questa zona risultano essere di tipo sia geometrico che litologico.

Il territorio comunale di Ballabio è stato ricompreso nella **classe 3** della zonizzazione sismica nazionale (Aggiornamento secondo O.P.C.M. n. 3519/2006). L'applicazione del 2° livello di approfondimento (App. 5 – ai sensi della d.g.r. IX 2616 del 30.11.2011) così come descritto della d.g.r. X/5001 del 30.03.2016 è pertanto obbligatorio per tutte le strutture o edifici di nuova progettazione ricadenti nella Zone Z3 e Z4.



Z4 - AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE

- | | | |
|------------|--|--|
| Z4a | zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi | |
| Z4b | zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio - lacustre | |
| Z4c | zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi | |

Stralcio della legenda e della carta della pericolosità sismica locale annessa al PGT del comune di Ballabio (Figura non in scala): i riquadri verdi indicano gli ambiti in esame.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Dal punto di vista geologico l'area studiata appartiene al dominio delle Alpi Meridionali, che è contraddistinto da una serie di rilievi interessati da pieghe e sovrascorrimenti disposti grosso modo in direzione E-W.

Nelle sue frange meridionali, il Sudalpino si immerge al di sotto dei depositi glaciali dell'apparato dell'Adda e ai depositi alluvionali post-glaciali in corrispondenza di un lineamento di grande significato geologico e morfologico, noto in letteratura come "flessura frontale".

L'assetto tettonico dell'area rappresenta il risultato delle profonde deformazioni conseguenti al processo di raccorciamento crostale, che in più fasi ha caratterizzato lo sviluppo dell'orogenesi alpina. Tale processo ha causato lo scollamento e la frammentazione delle potenti sequenze della copertura di origine sedimentaria, in prevalenza dolomie e calcari, in differenti domini. Le unità sedimentarie affioranti nel territorio di Ballabio hanno un'età compresa tra il Triassico (Anisico) ed il Paleogene-Neogene basale, rappresentato dalle molasse alpine.

Le formazioni rocciose dell'area sono attribuibili all'Unità Due Mani-Resegone, che si sovrappone lungo un'articolata superficie di scorrimento sull'Unità Coltignone, sovrascorsa dalla Grigna Meridionale. Nel complesso l'Unità Due Mani-Resegone è caratterizzata da una monotona successione di Dolomia Principale alla cui base sono localmente preservate piccole scaglie tettoniche di Formazione di San Giovanni Bianco.

Nell'area di Ballabio la Dolomia Principale comprende un'associazione litologica di dolomie saccaroidi grigie con stratificazione in bancate di alcuni metri di spessore, immergenti ad Ovest – Nord Ovest con inclinazione media intorno ai 20°.

Il substrato roccioso, dove non direttamente affiorante, presenta un'esigua copertura detritico-regolitica che non raggiunge mai spessori rilevanti se non al piede dei pendii.



4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Gli ambiti di intervento sono collocati, lungo la fascia di raccordo tra la piana alluvionale, che si estende da Ballabio sino al Colle di Balisio, ed il versante orientale del promontorio denominato “Costa del Gasc”.

La piana, in passato, è stata sede di processi di accumulo principalmente a causa delle acque superficiali e secondariamente dei ghiacciai. Essa è caratterizzata da una morfologia pianeggiante e da numerosi conoidi di deiezione formati allo sbocco dei torrenti, che giunti al fondovalle, hanno depositato detriti portati in carico dalle correnti fluviali. La piana è delimitata verso Sud da un cordone morenico testimone dell’azione dei ghiacciai quaternari.

L’elemento più significativo dell’area in esame, è dato quindi dalla valle del Torrente Grigna, diretta N-S, che funge da collettore idrico principale dell’ area.

Il suo bacino idrografico è contraddistinto da pendii che degradano con acclività piuttosto omogenea e su di essi si impostano quasi esclusivamente forme e processi erosivi. Tali versanti sono sede d’intensa degradazione fisica per azione della gravità e per processi di gelo-disgelo e secondariamente per azione delle acque superficiali.

Le forme dovute alla degradazione dei versanti sono rappresentate talora da imponenti corpi di frana, la cui genesi è stata favorita dal ritiro dei ghiacciai quaternari e dal conseguente “detensionamento” dei versanti. Le acque correnti ed in generale la “degradazione meteorica” hanno progressivamente sovrainpresso al paesaggio ed alle forme glaciali, la morfologia fluvio-torrentizia e gravitativa attuale.

I depositi di versante sono presenti estesamente lungo le pendici degradanti della Grigna Meridionale. Gli accumuli detritici, in attivo accrescimento o comunque non stabilizzati, sono presenti alle quote più elevate al piede delle pareti rocciose della Grigna Meridionale e sono attivamente aggrediti da processi di degradazione fisica e soggetti a crolli. Tali depositi possono essere rimaneggiati a causa delle acque non incanalate e sede di trasporto di massa.

Le forme fluviali presenti nel settore sono derivate dal modellamento, sia per erosione che per accumulo, operato dalle acque correnti torrentizie. Ul processi di erosione hanno quindi disegnato, un reticolo idrografico particolarmente articolato.

Quest’ultimo è ben sviluppato e gerarchizzato e può essere definito di tipo parallelo con valli incise; il regime dei corsi d’acqua è a carattere torrentizio. La maggior parte delle aste fluviali di ordine inferiore è sede di deflusso idrico temporaneo in corrispondenza dei periodi caratterizzati da rilevanti precipitazioni.



**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE GRIGNA– LC051 – COMUNE DI BALLABIO (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

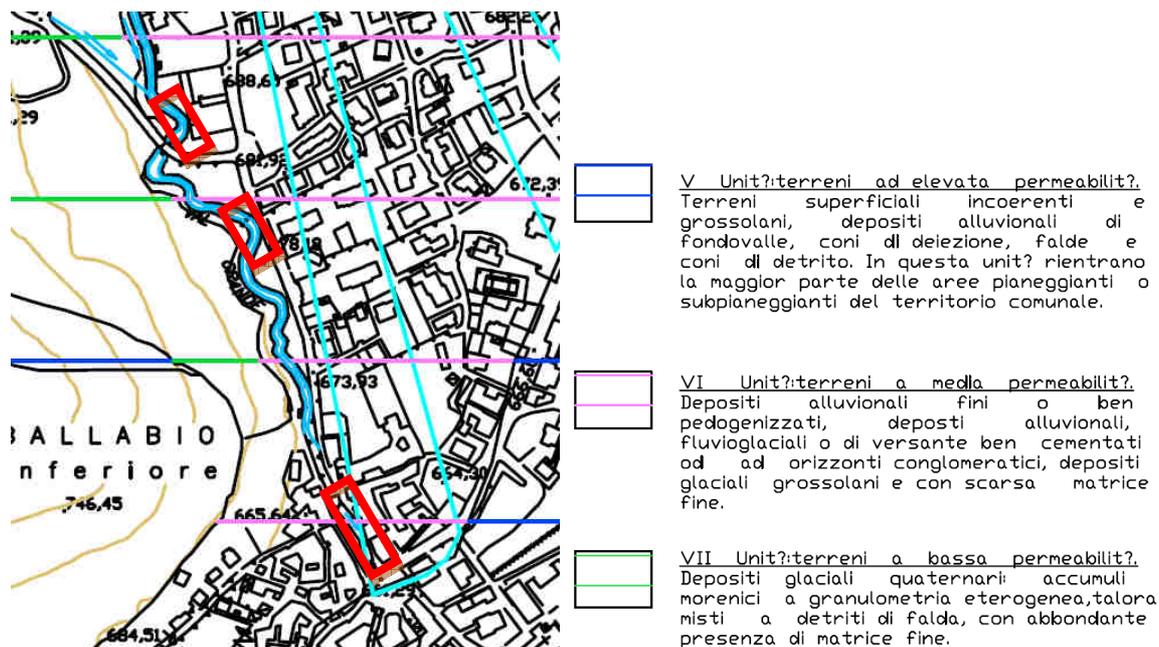
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il reticolo idrografico che caratterizza il Comune di Ballabio si imposta sul Torrente Grigna, principale corso d'acqua del territorio, il quale, provenendo dalla Valgrande, attraversa l'intero abitato di Ballabio.

Sulla base della morfologia circostante il T. Grigna, ed anche in funzione della buona permeabilità dei terreni circostanti l'alveo, il torrente Grigna è in grado di svolgere pienamente la sua funzione di collettore delle acque meteoriche del bacino, prefigurando uno scenario a bassa predisposizione ad esondazioni, ad eccezione per aree ristrette localizzate nella parte più meridionale del territorio comunale.

Il sistema del reticolo idrico minore è costituito da corsi d'acqua caratterizzati da un regime torrentizio, con assenza di acqua durante le fasi di secca e da un veloce passaggio a stati di piena in coincidenza con le piogge intense stagionali.

La carta idrogeologica annessa al P.G.T. del Comune di Ballabio indica che i terreni in esame sono rappresentati da depositi alluvionali contraddistinti da una permeabilità k "media".



*Stralcio della legenda e della carta idrogeologica annessa al PGT del comune di Ballabio (Figura non in scala):
i riquadri rossi indicano gli ambiti in esame.*

6. DINAMICA TORRENTIZIA DEL TORRENTE GRIGNA

Il dissesto idrogeologico costituisce un tema di particolare rilevanza a causa degli impatti sulla popolazione, sulle infrastrutture lineari di comunicazione e sul tessuto economico e produttivo. Le attuali condizioni di rischio idrogeologico sono legate conformazione geologica, geomorfologica e idrografica, del bacino idrografico del Torrente Grigna è naturalmente predisposta ai fenomeni di dissesto.

In particolare la messa in movimento piccole frane o smottamenti assumono carattere rovinoso in concomitanza di eventi meteorologici estremi. Tali eventi accelerano l'erosione dei pendii, provocando frane, trasportando notevoli quantità di materiale verso valle danneggiando colture, abitati e infrastrutture.

Il torrente Grigna, già in passato, è stato interessato da fenomeni di esondazione lungo quelle porzioni di alveo a sezione più ridotta, caratterizzati anche da argini bassi; in particolare si sono registrati in passato fenomeni di alluvionamento, con fuoriscità del torrente Grigna dal suo alveo, al suo ingresso nell'abitato di Ballabio Sup. e a valle dell'abitato di Ballabio Inf., in corrispondenza dell'attraversamento della SP 63 per Morterone.

I fenomeni di evoluzione accelerata dell'assetto del territorio, innescati da eventi meteorologici come sbalzi di temperatura, fenomeni di gelo e disgelo e piogge intense, che coinvolgono il trasporto verso valle di importanti volumi di materiale solido potrebbero nuovamente interessare l'abitato di Ballabio. Questi fenomeni possono rimanere confinati sui versanti, ma nei casi più gravi possono alimentare rilevanti trasporti in massa entro gli alvei torrentizi, con interessamento delle aree limitrofe, soprattutto in corrispondenza delle riduzioni di pendenza.

I rilievi del torrente, svolti nella prima fase dello "Studio idrogeologico a scala di sottobacino", hanno messo in evidenza criticità idrogeologiche da imputare a fenomeni di erosione spondale, oltreché alla fatiscenza di alcune opere di regimazione (es. soglie).



**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE GRIGNA– LC051 – COMUNE DI BALLABIO (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

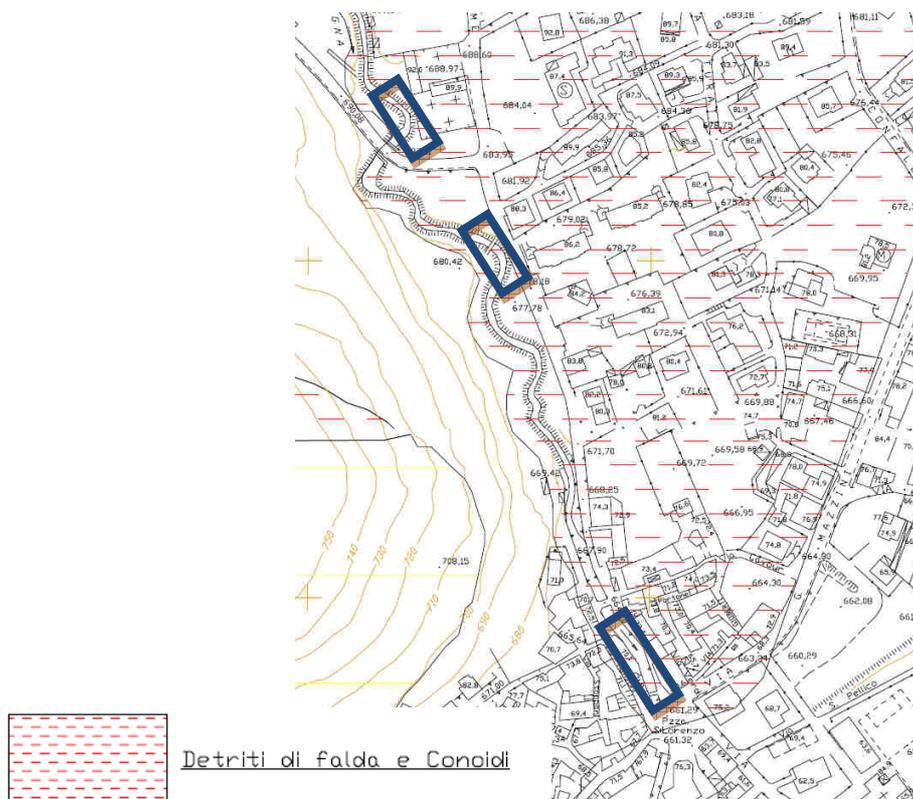
7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE

Sulla base delle conoscenze dello scrivente nonché le informazioni desunte dallo studio geologico a supporto del PGT (studio svolto dal Dott. Massimo Riva.), i terreni oggetto di studio risultano essere depositi alluvionali. Questi depositi sono quasi sempre morenici e risultano dallo smantellamento gravitativo e del trasporto di massa delle formazioni rocciose sovrastanti; sono presenti zone a scarsa presenza di matrice tra i clasti e zone invece caratterizzate da cementazione.

Di seguito si riportano i parametri geotecnici caratteristici desunti dalla carta geologico tecnica annesso al PGT del Comune di Ballabio.

CLASSE	Angolo d'attrito (°)	Peso di volume (t/m ³)
Depositi di falda e Conoidi	30° - 35°	1,8 – 2,0

Nel complesso le caratteristiche meccaniche dei detriti cementati sono buone, non presentando particolari problemi per le fondazioni, ma per la possibile alternanza con zone a scarsa matrice, gli eventuali scavi non devono essere mantenuti aperti a lungo per la possibilità di alterazioni e conseguenti scavarnamenti. Costituiscono la fascia di raccordo i versanti immediatamente soprastanti.



Stralcio della legenda e della carta di prima caratterizzazione geotecnica annessa al PGT del comune di Ballabio (Figura non in scala); i riquadri blu indicano gli ambiti in esame.

8. CONCLUSIONI

In considerazione di quanto sopra descritto, in merito alla situazione geologica e geotecnica ipotizzata nella aree d'intervento, non sono emerse situazioni di potenziale interferenza con la proposta operativa, nel rispetto delle norme d'attuazione indicate.

