



Comune di Druogno
Provincia del Verbano - Cusio - Ossola
Regione Piemonte



INTERVENTI PER OTTIMIZZARE L'APPROVVIGIONAMENTO DELLA
RISORSA IDROPOTABILE E LA FUNZIONALITÀ COMPLESSIVA DELLA RETE
ACQUEDOTTISTICA A SERVIZIO DEL COMUNE DI DRUOGNO - STRALCIO 1
PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE

Comune di DRUOGNO

Piazza del Municipio n. 3
28853 DRUOGNO (VB)

OGGETTO

RELAZIONE GEOLOGICA

TIMBRI E FIRME

SRIA
s.r.l.
STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI
TEL. +39 011 43 77 242
studiorosso@legalmail.it
info@sria.it
www.sria.it

dott. geol. Francesca DEMURTAS
Ordine dei Geologi Regione Sardegna
Posizione n.644
Cod. Fisc. DMR FNC 79S55 E441X

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE	
DATA	AGO/2020	
COD. LAVORO	430/SR	
TIPOL. LAVORO	D	
SETTORE	G	
N. ATTIVITA'	01	
TIPOL. ELAB.	RS	
TIPOL. DOC.	E	
ID ELABORATO	02	
VERSIONE	0	

REDATTO

geol. Francesca DEMURTAS

CONTROLLATO

ing. Luca MAGNI

APPROVATO

geol. Francesca DEMURTAS

ELABORATO

2



INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3. ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	5
3.1 CARATTERI MORFOLOGICI DEL TERRITORIO	5
3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO TERRITORIALE	5
3.3 CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO	6
4. CRITICITÀ GEOMORFOLOGICHE E DISSESTI	9
4.1 CLASSIFICAZIONE PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA DEL TERRITORIO NEL PRG COMUNALE	15
5. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	17

ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – Estratti dei fogli 15 “Domodossola” e 16 “Cannobio” della Carta geologica d’Italia in scala 1:100.000 –



1. PREMESSA

Il presente elaborato illustra lo studio geologico condotto a corredo del progetto definitivo complessivo, redatto nell'aprile 2020, degli *“Interventi necessari ad ottimizzare l'approvvigionamento della risorsa idropotabile e la funzionalità complessiva della rete acquedottistica a servizio del Comune di Druogno”* predisposto su incarico dell'Ente locale.

I contenuti sono ovviamente congruenti anche con le esigenze del presente primo stralcio di interventi, che saranno opportunamente evidenziati nella relazione.

Il territorio comunale di Druogno è interamente collocato in zona montuosa, in un'area ricca di emergenze sorgive e acque superficiali che allo stato attuale non vengono sfruttate per l'approvvigionamento idrico del centro abitato, che ad oggi necessita di sopperire all'apparente carenza idrica e far così fronte alle esigenze di fornitura della popolazione, attraverso un pozzo idro -potabile realizzato nel fondovalle del Val Vigezzo nei pressi del capoluogo.

Al fine di ottimizzare l'approvvigionamento della risorsa idropotabile è dunque necessaria quanto prima l'esecuzione di interventi volti ad ottimizzare la funzionalità complessiva della rete acquedottistica a servizio del comune vigezzino.

In particolare, dopo lunga e approfondita analisi tecnica, gli scriventi hanno identificato un complesso sistema di interventi la cui attuazione consentirà tra l'altro di assicurare all'acquedotto comunale fonti di alimentazione idropotabile ridondanti, che garantiranno il necessario approvvigionamento anche in caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle dorsali principali e/o di interruzioni del servizio cagionate da guasti.

Gli interventi complessivi sono stati organizzati suddividendoli in funzione delle principali dorsali di alimentazione dell'acquedotto di Druogno:

- A. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigezzo: Mour, Cresta e Pozzo idropotabile;
- B. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigezzo: Antoliva;
- C. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigezzo: Cresta Piatta;
- D. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigezzo: Ca' Turbin.

Si precisa che il presente progetto riguarda soltanto lo stralcio di n.2 opere prioritarie da realizzare in località Mour, ossia il nuovo serbatoio di accumulo e compenso e la relativa condotta di adduzione al centro abitato.

Per maggiori dettagli sugli altri interventi previsti si rinvia al Progetto Definitivo complessivo datato aprile 2020.

La presente relazione descrive gli aspetti di carattere geologico e geomorfologico dell'area, nonché una caratterizzazione litologica dei terreni interessati dalle opere. Si riporta altresì un'analisi del quadro di dissesto presente nel Comune di Druogno e le eventuali interferenze con le aree di intervento.

Lo studio dell'area è stato eseguito a norma di quanto richiesto dal D.M. 17.01.18 Testo Unico *“Norme Tecniche per le costruzioni”*, e dalla Circolare n. 7 del 21.01.2019, del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici di cui al D.M.



17 gennaio 2018, “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”, - C6.2.1 Caratterizzazione e modellizzazione geologica del sito.

Tali normative individuano le fasi riguardanti la caratterizzazione e modellazione geologica del sito, consistente nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica e idraulica del territorio.



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Druogno è un comune italiano di circa 1.000 abitanti appartenente alla Provincia del Verbano-Cusio-Ossola e posto in Val Vigezzo.

Questa si differenzia dalle altre valli ossolane per la sua particolare orografia, unica in Piemonte. Non si tratta infatti della classica valle dominata da una pendenza costante, decrescente spostandosi verso le zone di pianura, ma presenta uno spartiacque nel tratto intermedio, pianeggiante e posto intorno agli 800 m di quota, in corrispondenza del quale sorgono i comuni principali tra i quali proprio Druogno. Gli abitati minori, spesso frazioni dei comuni principali, sorgono invece sui due versanti, principalmente su quello volto a meridione.

Dall'altopiano centrale si originano i due corsi d'acqua principali che solcano il fondovalle in direzione opposta: il Melezzo Occidentale defluisce in una stretta gola confluendo nel Toce nei pressi di Masera, mentre il Melezzo Orientale scorre verso oriente, sfociando nel Maggia e quindi nel Lago Maggiore.

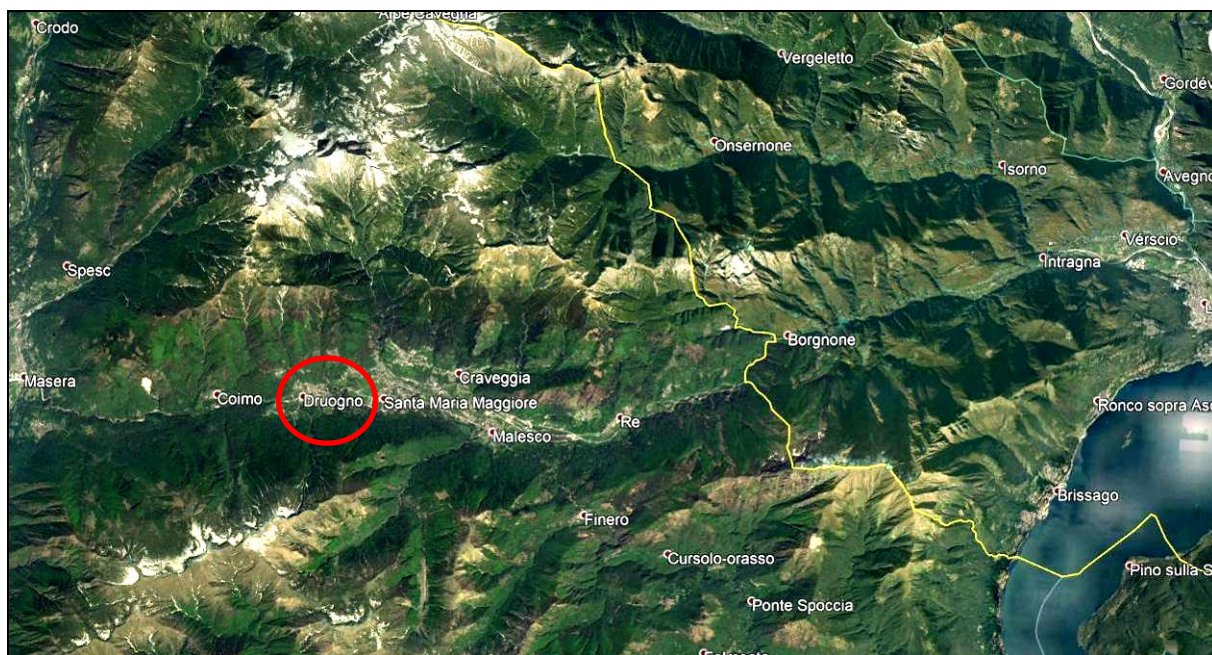


Figura 1 – Inquadramento geografico del Comune di Druogno, collocato nel tratto intermedio della Val Vigezzo

Gli interventi in progetto sono distribuiti nell'intero territorio comunale, come rappresentato nella Planimetria Generale di Progetto.

Quelli del primo stralcio, di cui al presente progetto, sono invece collocati sul versante meridionale della valle, in località Mour.



3. ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

3.1 CARATTERI MORFOLOGICI DEL TERRITORIO

La Valle Vigizzo, di origine tettonica, è stata rimodellata più volte nel corso del tempo, dai vari processi naturali conseguenti alle variazioni delle condizioni climatiche e all'evoluzione geotettonica recente. I processi glaciali e fluvio-glaciali hanno profondamente modellato la valle, lasciando tracce tuttora visibili sia nelle forme (profilo a 'U' delle valli, terrazzi glaciali) sia nei tipi di deposito (morene, massi erratici, depositi glaciali e fluvio-glaciali).

Ai processi glaciali si sono alternati quelli fluviali, l'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua ha dato origine alle tipiche forme di deposito in corrispondenza del fondovalle, cioè conoidi di deiezione ed alluvionali.

Il territorio di Druogno, dal punto di vista morfologico può essere diviso in tre settori distinti: il fondovalle, da pianeggiante a mediamente acclive, una fascia intermedia, terrazzata e il settore montano, che occupa la maggior parte della superficie comunale.

Il fondovalle occupa meno del 5% del territorio comunale, presenta forma allungata in direzione E-W, è racchiuso tra 800-850 m di quota ed è generalmente costituito da depositi di conoidi ancora morfologicamente attivi per rimaneggiamento fluviale e attività erosiva allo sbocco dei vari torrenti: Cui, Sasso, Cadone, Albogno (versante settentrionale), oppure Ragno, Barchesio, Mour, Rodo (versante meridionale).

La fascia terrazzata, intermedia, è rappresentata da terreni poco acclivi costituiti dai cosiddetti terrazzi morenici di Albogno e Sagrogn, situati intorno ai 1.000 m s.l.m., e dai depositi alluvionali terrazzati di Coimo (800-880 m s.l.m.).

Nel settore montano i versanti sono caratterizzati in prevalenza da morfologie aspre, con ripidi versanti e valli strette e talvolta incassate sul substrato roccioso, soprattutto alle quote più alte; le incisioni dei corsi d'acqua risultano più o meno profonde, e le aste maggiori, prevalentemente di tipo rettilineo, seguono le discontinuità tettoniche disposte N-S, secondarie rispetto alla principale lineazione tettonica "delle Centovalli", con direzione perpendicolare E-W.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO TERRITORIALE

Geologicamente il territorio del comune di Druogno è caratterizzato dal dominio paleogeografico-strutturale della linea insubrica, lineamento tettonico di contatto tra la crosta continentale europea e quella africana che divide grossomodo in due le Alpi, separando il Sudalpino a sud dal Pennidico a nord. Nel territorio è presente l'allineamento strutturale 'Centovalli' che rappresenta il settore impostato lungo la Valle Vigizzo. La linea 'Centovalli' ha carattere prevalentemente trascorrente, tagliando la 'Zona Orselina-Isorno' (Pennidico medio), e separa la falda 'Monte Rosa' (Pennidico superiore) a S dalla 'Zona Pioda di Crana' (Pennidico inferiore) a N.

I bacini presentano una sostanziale monotonia litologica, in prevalenza rappresentata da rocce gneissiche quarzo-feldspatiche a muscovite e biotite, listate e tabulari a grana minuta. Il substrato è in affioramento sul crinale settentrionale e nelle incisioni torrentizie con giacitura a franappoggio e subaffiorante nelle altre parti.

La presenza di numerosi lineamenti tettonici spiega l'esistenza di fasce cataclastiche. Variabilità litologica si osserva solo nella parte terminale dei bacini (da quota 1.075 m s.l.m. circa), in cui sono rappresentati gneiss granitoidi



muscovitico-biotitici a grana media marcatamente scistosi, paragneiss biotitico-muscovitici con tessitura scistosa e una ridotta massa anfibolitica (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

La notevole acclività dei versanti e l'esposizione a sud non sembrano aver favorito lo sviluppo di masse glaciali locali; mancano evidenze apprezzabili del modellamento glaciale e non sono segnalati depositi ad esso associati. Diffusamente presente è invece la copertura detritica di varia natura, con le caratteristiche granulometriche e deposizionali tipiche dei meccanismi che l'hanno generata ed eventualmente rielaborata.

3.3 CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO

Il territorio è caratterizzato in prevalenza dall'affioramento diffuso di rocce massive a carattere litoide paleozoiche, pre-Carbonifero, costituenti l'ossatura dei rilievi e il substrato dei bacini idrografici e dei depositi quaternari. Esse sono rappresentate essenzialmente da:

- Gneiss quarzoso-feldspatici a muscovite e biotite, listate e tabulari, a grana minuta, intensamente fratturate, e alterate in cui i sistemi di discontinuità, si mostrano estremamente variabili nel territorio.

Il settore di fondovalle è caratterizzato principalmente dalle litologie quaternarie antiche e recenti, dovute al rimaneggiamento e all'importante attività degli agenti esogeni nel periodo glaciale e post glaciale, con erosione e rimaneggiamento del substrato gneissico dei rilievi Paleozoici, che hanno portato alla sedimentazione di importanti sequenze stratigrafiche deposizionali nella parte centrale della valle e lungo gli impluvi secondari, distinguibili, cronologicamente e dal basso verso l'alto, nel seguente modo:

- Depositi glaciali e fluvio-glaciali che hanno in comune l'ambiente formazionale ma presentano caratteristiche strutturali e litologiche diverse. I depositi glaciali, morene di fondo o di ablazione, sono corpi più o meno potenti (spessori fino a una decina di metri) costituiti da materiali molto eterogenei, a tessitura caotica. Sono depositi generalmente stratificati, del tutto simili a quelli tipicamente alluvionali. Alcuni nuclei abitati (Albogno, Sagrogn) e alpeggi si trovano in corrispondenza di depositi glaciali terrazzati.
- Depositi di versante ed eluvio-colluviali costituiti da materiali di copertura nei quali prevale la matrice fine, in genere sabbiosa, inglobante frammenti rocciosi eterometrici. Tali depositi sono eluviati in superficie e derivano dall'alterazione, in posto, del substrato roccioso.
- Detriti di falda, riportati nella carta geologica come 'area in frana', sono depositi a frammenti rocciosi di pezzatura generalmente grossolana, generati dall'accumulo di materiali provenienti dall'erosione dei versanti nelle zone di intensa fatturazione. Si trovano prevalentemente nelle zone di testata dei bacini.
- Depositi alluvionali terrazzati analoghi ai precedenti dal punto di vista litologico e strutturale, ma situati in quote più elevate e pertanto non più inondabili anche in caso di piene eccezionali (terrazzi alluvionali di Coimo e di Albogno).
- Depositi alluvionali recenti e attuali costituiti da materiale ghiaioso e ghiaioso sabbioso eterogeneo, con ciottoli ed elementi lapidei a diversa pezzatura. I corpi sedimentari, tabulari o lentiformi sono spesso interdigitati tra loro.



- Alluvioni ciottolose con sabbia grossa e limi
- Alternanze di alluvioni ciottolose-ghiaiose rugginose e di sabbie giallastre piu' o meno argillose talora con lenti di argilla, argille caoliniche da alterazione
- Alluvioni fluvio-glaciali ghiaiose e ciottolose, talora con grossi trovanti alterate in terreni argillosi (ferretto)
- Alluvioni ghiaiose recenti ed attuali degli alvei fluviali
- Alluvioni ghiaiose talora sabbiose e limose, antiche e terrazzate
- Alluvioni prevalentemente sabbiose
- Alluvioni sabbiose e limose con debole strato di alterazione
- Alternanze di calcari, calcari marnosi, calcari arenacei, argille e marne
- Andesiti, tufi andesitici e agglomerati tufacei
- Anfiboliti, serpentiniti, prasiniti
- Apliti e pegmatiti
- Argille
- Argille e marne argill. gessif. con lenti di gesso (non cartograf.) e subord. intercal. di calcari cariati, sabbie o arenarie (formaz. gessoso-solfifera); dolomie cariate e calcari cariati
- Argille siltose con intercalazioni sabbiose; marne ed argille con sabbie
- Calcari, calcari marnosi, calcari con selce a stratificazione media e/o sottile
- Calcari massicci o stratificati in banchi
- Calcescisti, micascisti, gneiss minuti, argilloscisti
- Conglomerati poligemici, conglom. ed arenarie in grosse bancate intercalati a marne sabbiose, argille e calcari, congelo. porfirici
- Depositi alluvionali prevalentemente limoso-argillosi con lenti sabbioso-ghiaiose; loess argillificato; ferretto
- Depositi morenici a ciottoli alterati talora intensamente ferrettizzati
- Depositi morenici generalmente non alterati
- Depositi sartumosi o torbosi di fasi lacustri-palustri recenti
- Detrito di falda, con detritici e conoidi di deiezione
- Dolomie, dolomie calcaree e calcari dolomitici
- Gessi
- Gneiss occhiadini, gneiss granitoidi massicci e con giunti di fratturazione radi, porfirici
- Gneiss occhiadini tabulari, con elevata densita' di giunti di fratturazione, gneiss minuti
- Graniti alterati con potenti coperture di sabbioni arcosisi



Graniti massicci, bianchi, verdi, rosa, privi di copertura ed alterazione
Granuliti basiche e anfiboliti associate, dioriti melanocratiche diabasi e metagabbri
Kinzigiti e gneiss anfibolici e occhiadini associati
Lherzoliti e peridotiti
Marmi saccaroidi talvolta a silicati, marmi dolomitici calciferi
Marne calcareo-arenacee (pietra da cantoni) e calcari marnosi con limitate intercalazioni di calcari, marne siltose e arenarie
Marne sabbioso-siltose ed argillose, marne con intercalazioni arenacee, calcaree, calcareo-marnose e argillose
Micascisti, micascisti gneissici, micascisti quarzitici, micascisti filladici
Micascisti grafitosi e carboniosi con intercalazioni di strati e lenti grafitiche
Porfidi e porfidi alterati
Quarziti, arenarie quarzose, quarziti arenacee e conglomeratiche, quarziti micacee, quarzoscisti
Rioliti, agglomerati e tufi riolitici
Sabbie, anche grossolane con livelli ghiaiosi ed intercalaz. di arenarie e marne, banchi calcarenitici e calciruditici poco cementati
Scisti sericitici e quarzoso sericitici
Serie fljschoidi: argille, marne, arenarie, calcari, calcari mernosi
Sieniti, monzoniti, dioriti quarzifere e granodioriti

Figura 2 – Carta litologica-giacimentologica (fonte: ARPA Piemonte)



4. CRITICITÀ GEOMORFOLOGICHE E DISSESTI

Il territorio su cui ha sede l'abitato di Druogno è caratterizzato da forti pendenze, che ne determinano la pericolosità geomorfologica evidenziate dalle carte del PAI regionale. La pericolosità è rappresentata anche dagli importanti accumuli detritici e massi presenti lungo le aste torrentizie e lungo i versanti, facilmente mobilizzabili dal ruscellamento superficiale areale diffuso e incanalato, accentuato in assenza di vegetazione.

Un ulteriore fattore di instabilità morfologica è rappresentato dai tipici tagli nei versanti eseguiti per l'urbanizzazione e per il passaggio delle reti stradali, che portano all'aumento delle pendenze e alla mobilitazione dei materiali sciolti lungo il pendio in occasione di precipitazioni intense. I problemi di pericolosità franosa riconosciuti sono da imputare per un verso alla forte capacità erosiva dei corsi d'acqua che lo attraversano, capaci di innescare, in occasione di eventi meteorici eccezionali, colate detritiche con presa in carico e trasporto anche improvviso dei depositi detritici di monte, e per un altro verso alle condizioni strutturali delle rocce gneissiche di base, fortemente fessurate e/o alterate, che possono dare luogo, in corrispondenza di tagli artificiali, a fenomeni di distacco e crollo locale.

Dall'analisi dei dissesti presenti sul territorio comunale, censiti sul Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), emerge la presenza di alcune frane classificate come attive (vedi: Figura 3). I fenomeni di dissesto interessano in prevalenza la coltre detritica superficiale, soggetta a erosione e successivo colamento lungo la rete idrografica secondaria. La porzione di territorio comunale su cui sorge il capoluogo è inoltre caratterizzata da aree di conoide attive, non sempre protette, e da un'area RME (*Rischio molto elevato*) di secondo livello (righe diagonali rosse).

Ulteriore analisi dei fenomeni di dissesto è stata effettuata tramite la consultazione della banca dati dell'ISPRA – CNR relativamente all'Inventario fenomeni franosi in Italia (I.F.F.I.).

Come si osserva in Figura 4, oltre ai fenomeni di dissesto censiti nel PAI, emerge la presenza di ulteriori fenomeni di instabilità, i quali vengono classificati come quiescenti nel progetto IFFI (vedi: Tabella 1).

La verifica di potenziale interferenza tra gli interventi in progetto e i fenomeni di dissesto attivi è stata pertanto condotta in riferimento alle informazioni disponibili sul Geoportale della Regione Piemonte (vedi: Figura 3), sovrapponendo in modo schematico i tracciati delle nuove opere ai tematismi del Geoportale come rappresentato di seguito (vedi: Figura 5, Figura 6 e Figura 7).

In riferimento alle interferenze delle opere in progetto con le criticità morfologiche e idrauliche presenti nel territorio, è possibile formulare le seguenti osservazioni:

- L'esame comparato tra il tracciato delle principali opere in progetto e i fenomeni di instabilità censiti come attualmente attivi porta ad evidenziare una parziale interferenza, localizzata prevalentemente nei pressi del capoluogo Druogno;

Le opere in progetto tuttavia, come si può accertare esaminando in dettaglio gli specifici elaborati progettuali, hanno caratteristiche dimensionali e realizzative da rendere trascurabile l'entità delle suddette interferenze. Infatti si tratta sostanzialmente di nuove condotte a servizio dell'acquedotto comunale, di diametro ridotto, e nuovi locali tecnici anch'essi prevalentemente caratterizzati da dimensioni molto ridotte. L'unica eccezione è costituita dal nuovo



serbatoio di accumulo/compenso la cui realizzazione è prevista in località Mour, oggetto del presente stralcio, ove però non è censita alcuna instabilità nota, sebbene sia collocato nei pressi di un apice di conoide attiva (vedi: Figura 5).

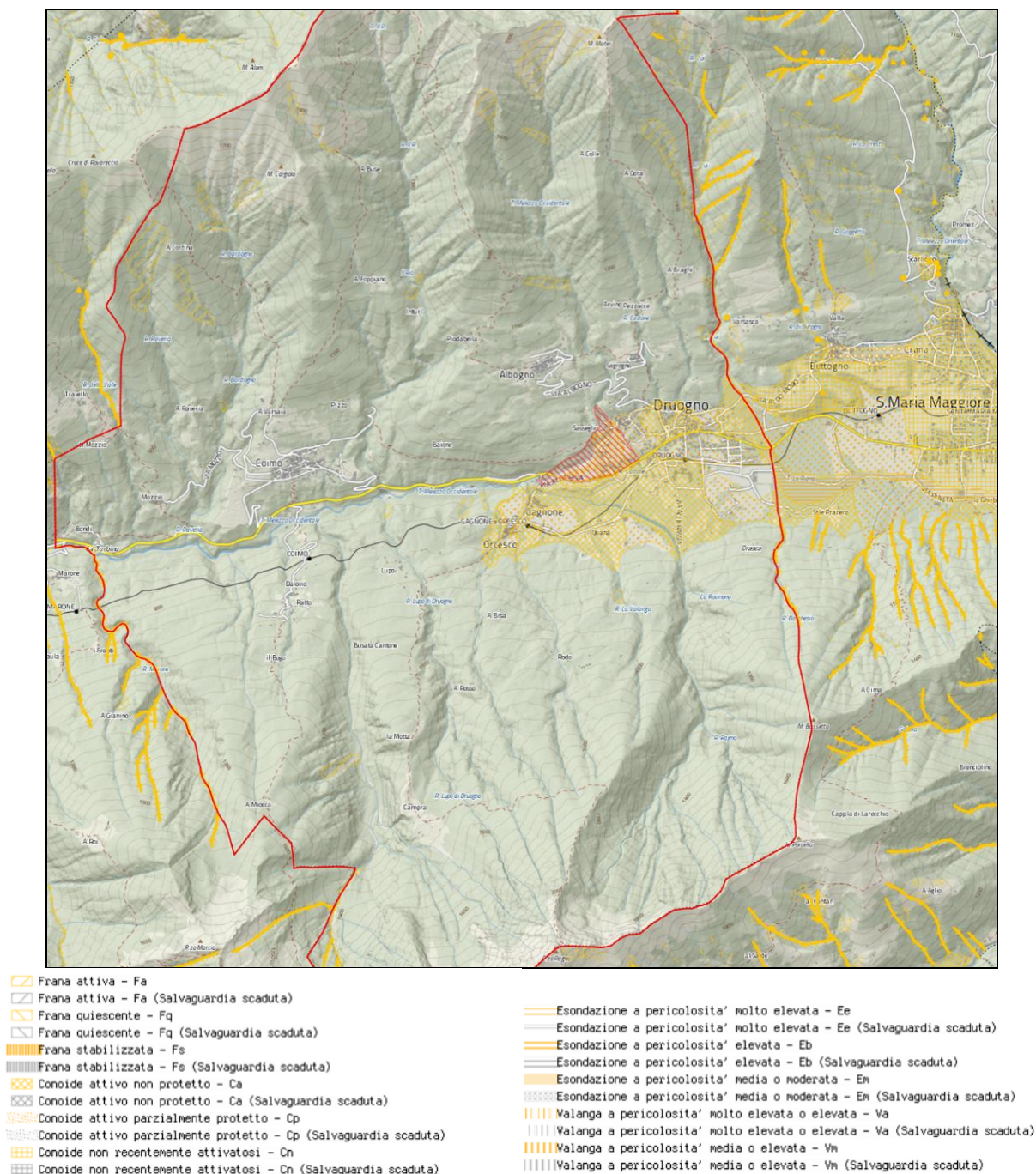


Figura 3 – Cartografia dei dissesti dell'area in studio (fonte: Geoportale Regione Piemonte)

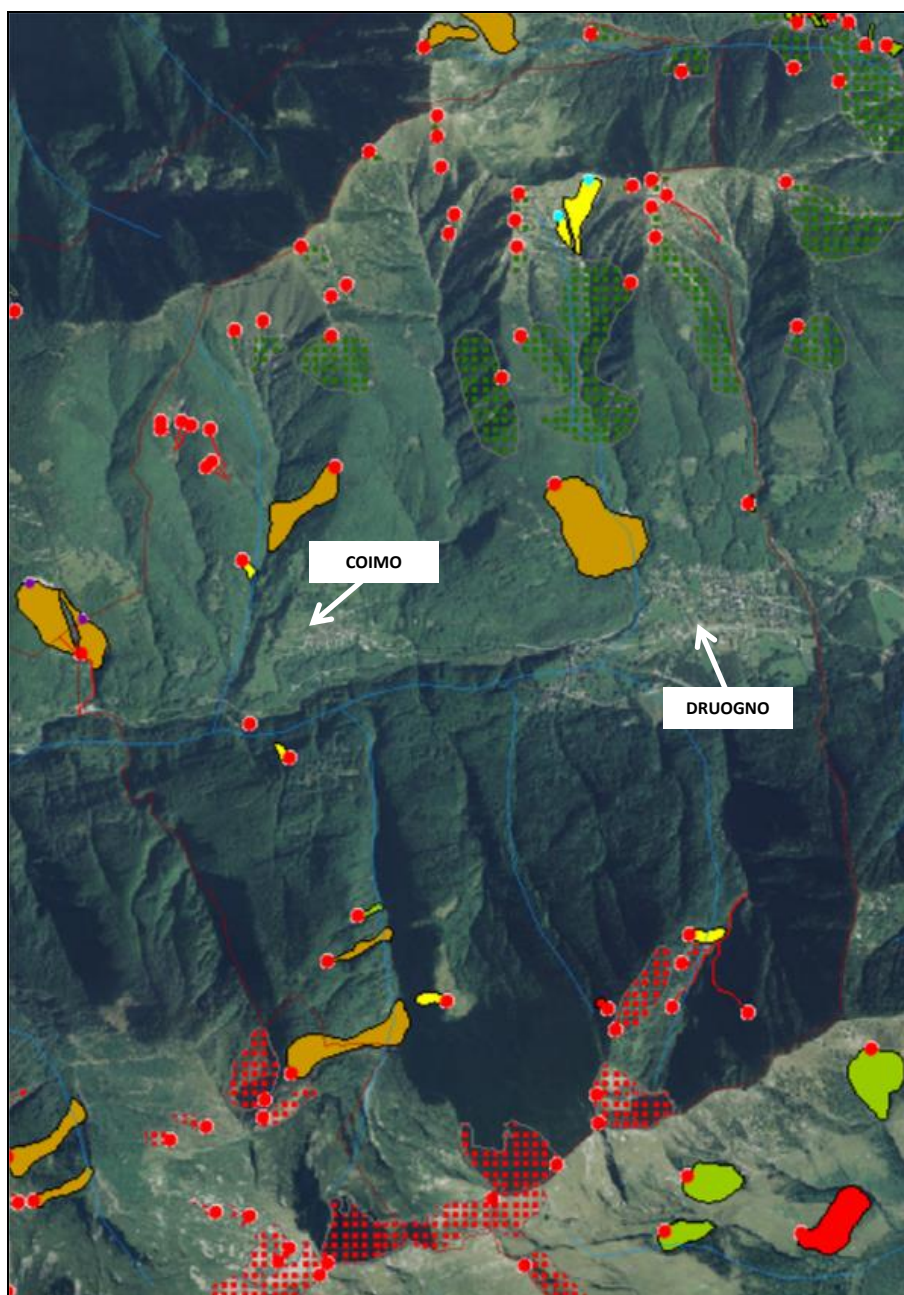




Figura 4 – Estratto cartografico dell'analisi della banca dati dell'IFFI e relativa legenda

Tabella 1 – Elenco dei fenomeni di frana censiti nella banca dati dell'IFFI

ID Frana	Tipo di movimento	Attività	ID Frana	Tipo di movimento	Attività
1030133800	Scivolamento rotazionale/traslativo	Stabilizzato	1030135200	Crollo/Ribaltamento	n.d.
1030134100	Complesso	Quiescente	1030135400	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1030134600	Scivolamento rotazionale/traslativo	Stabilizzato	1030136600	Scivolamento rotazionale/traslativo	Quiescente
1030135300	Complesso	Stabilizzato	1030137200	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1030136200	Complesso	Stabilizzato	1030137300	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1030136300	Scivolamento rotazionale/traslativo	Quiescente	1030137400	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1031059900	Scivolamento rotazionale/traslativo	Quiescente	1030137500	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1031060000	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Attivo/riattivato/sospeso	1030137600	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1030134200	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Attivo/riattivato/sospeso	1030137700	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1030134700	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Attivo/riattivato/sospeso	1030137900	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1030134800	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Attivo/riattivato/sospeso	1030140000	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente
1030134900	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Attivo/riattivato/sospeso	1030140100	Scivolamento rotazionale/traslativo	Attivo/riattivato/sospeso
1030135000	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Attivo/riattivato/sospeso	1030143900	Scivolamento rotazionale/traslativo	Quiescente
1030135100	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Attivo/riattivato/sospeso	1030139000	Crollo/Ribaltamento	Attivo/riattivato/sospeso
1030136400	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030137100	Colamento rapido	Quiescente
1030136500	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030135500	Colamento rapido	Quiescente
1030136700	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030135600	Colamento rapido	Quiescente
1030136800	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030135700	Colamento rapido	Quiescente
1030136900	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030135800	Colamento rapido	Quiescente
1030137000	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030135900	Colamento rapido	Quiescente
1030137800	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030136000	Colamento rapido	Quiescente
1030138000	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030136100	Colamento rapido	Quiescente
1030184700	Aree soggette a frane superficiali diffuse	Quiescente	1030134400	Colamento rapido	Quiescente
1030184800	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Attivo/riattivato/sospeso	1030134500	Colamento rapido	Quiescente
1030133700	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Attivo/riattivato/sospeso	1030134500	Colamento rapido	Quiescente
1030134300	Colamento rapido	Quiescente	-	-	-

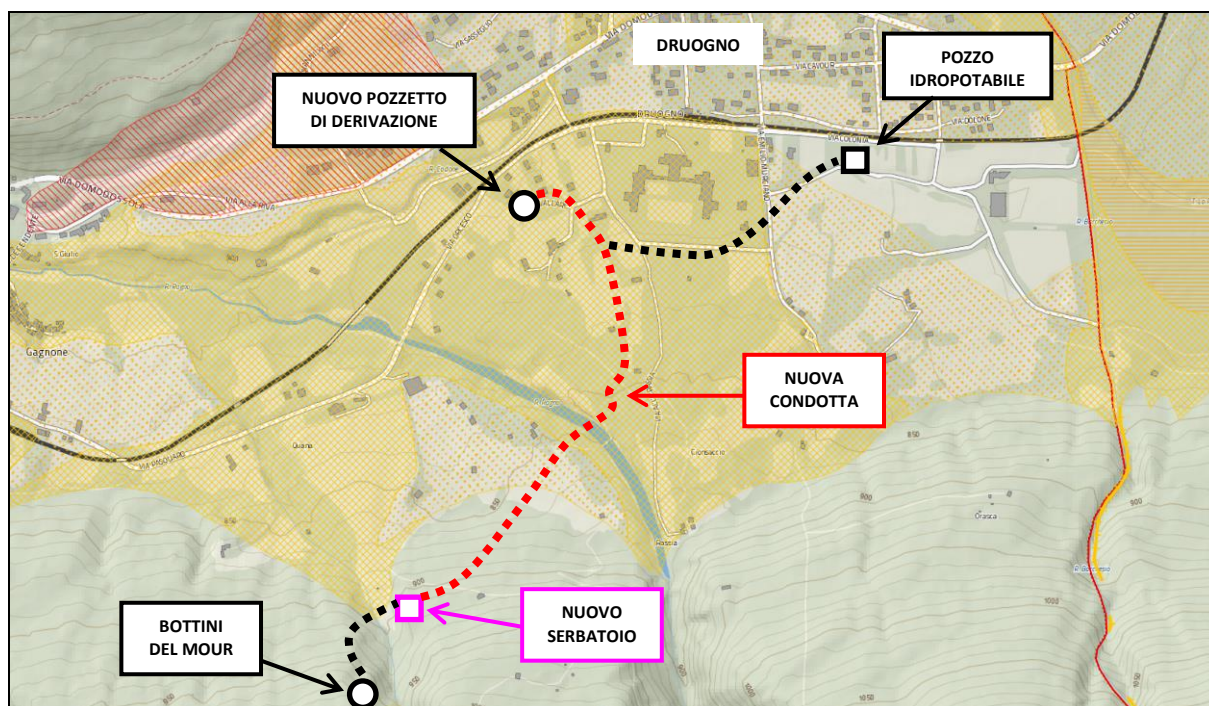


Figura 5 – Interventi previsti sulla dorsale di alimentazione dalle sorgenti del Mour e La Cresta: i colori rappresentano le opere oggetto del presente primo stralcio. In nero invece il resto delle opere di cui allo Stralcio A del Progetto Definitivo complessivo datato aprile 2020

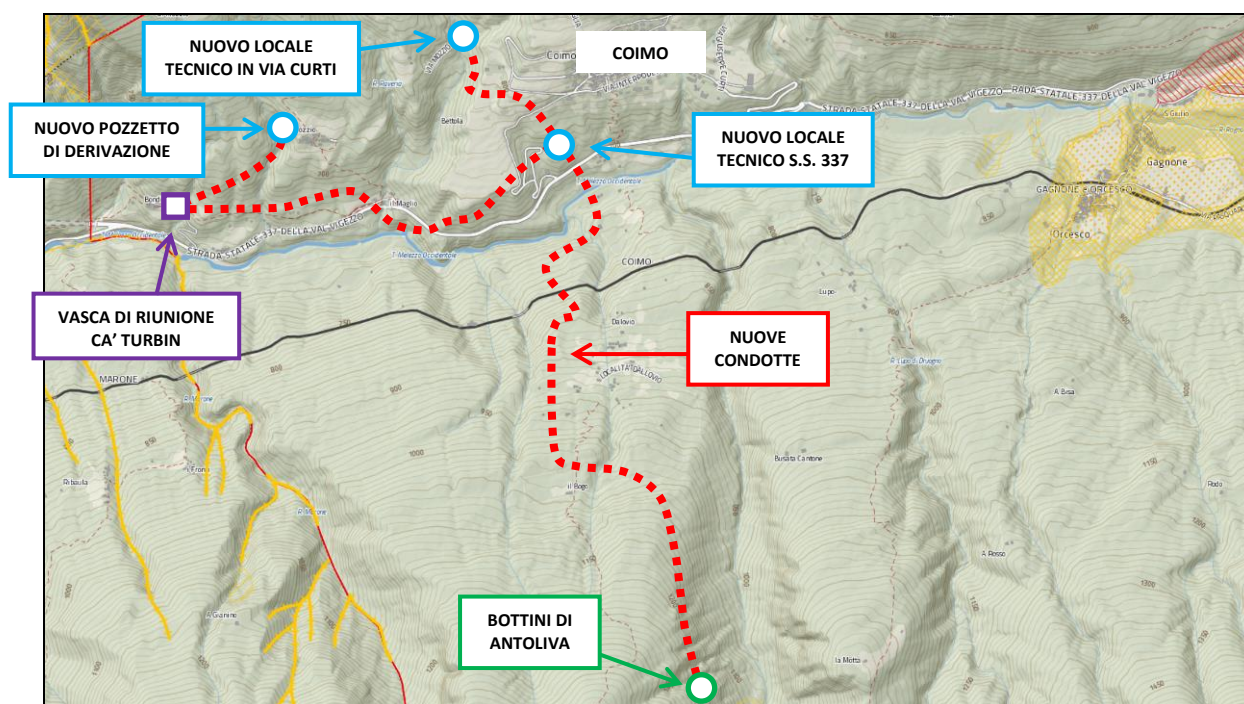


Figura 6 – Interventi previsti sulla dorsale di alimentazione dalle sorgenti di Antoliva (Stralci B e D del Progetto Definitivo complessivo datato aprile 2020): le opere non sembrano interessare aree in dissesto

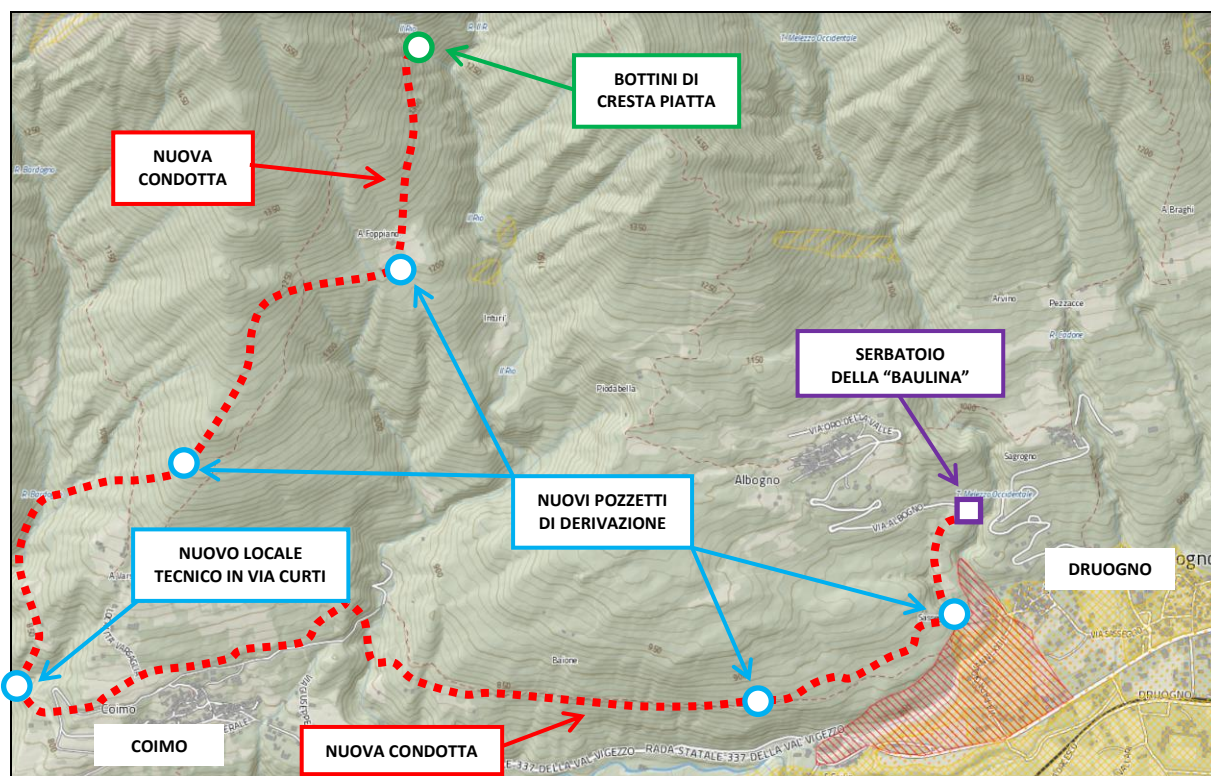


Figura 7 – Interventi previsti sulla dorsale di alimentazione dalle sorgenti di Cresta Piatta (Stralcio C del Progetto Definitivo complessivo datato aprile 2020): soltanto il tratto terminale della condotta prevista tra Coimo e Druogno si sviluppa nei pressi di un'area di conoide attiva



4.1 CLASSIFICAZIONE PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA DEL TERRITORIO NEL PRG COMUNALE

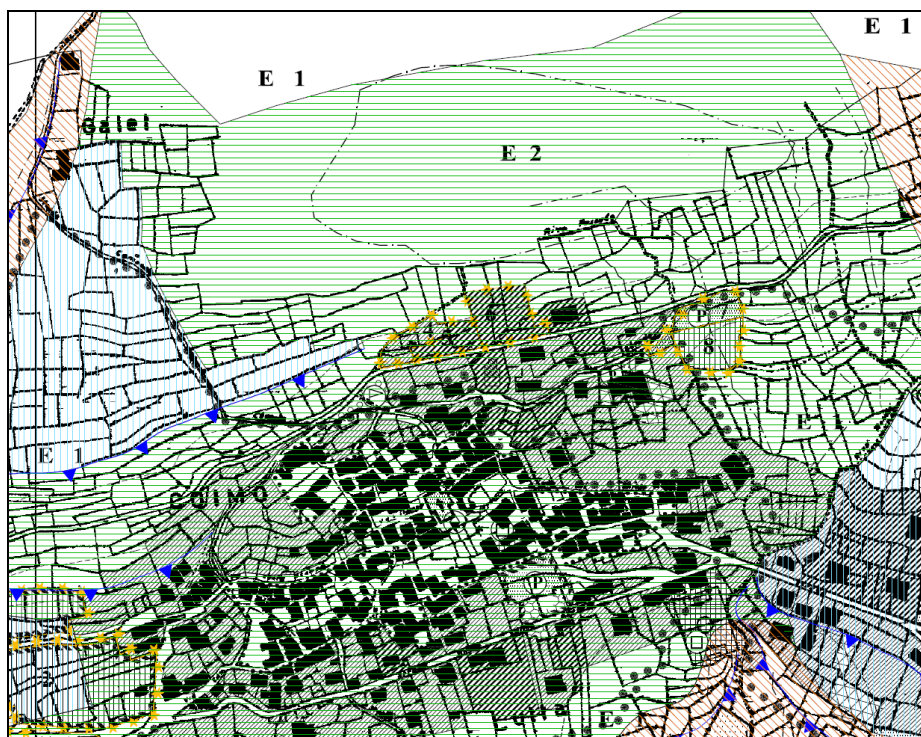
Il Piano Regolatore Generale Comunale (P.R.G.C.) del Comune di Druogno, adeguato alla Legge urbanistica regionale (L.U.R.), approvato con la Deliberazione n. 48 del 28 novembre 2012 del Consiglio Comunale, classifica il territorio, come da normativa vigente, in funzione della pericolosità geomorfologica esistente, e individua l'areale interessato dai vari interventi nelle varie classi di pericolosità geomorfologica **classe I** - nulla o limitata, **classe II** - moderata, e **classe III** - pericolo geomorfologico potenzialmente elevato. I lavori in progetto, poiché considerati di pubblica utilità, sono ammessi in tali aree, poiché si tratta di opere non altrimenti localizzabili, finalizzate alla erogazione di pubblici servizi.

Gli interventi proposti per lo più eseguiti in rinterro, seguiranno in prevalenza sentieri e tracciati stradali esistenti, le condotte avranno una profondità di posa media di -1,00 m dal p.c., mentre i serbatoi e le vasche di accumulo sono progettate parzialmente interrato con parete del portone e dell'area di accesso sul lato di valle.

Il rinterro dovrà avvenire con materiale proveniente dagli scavi vagliato misto a materiale di grossa pezzatura, al fine di non alterare le condizioni di naturale drenaggio e la funzionalità del regime idraulico del reticolo idrografico lungo i versanti.

Per tale motivo tutte le opere andranno concepite in progetto con interventi atti favorire il drenaggio delle acque di infiltrazione al fine di non creare problemi di scalzamento ed erosione del suolo e delle opere da realizzare.

Gli interventi programmati nello stato di progetto attuale non modificano la permeabilità dei suoli e le caratteristiche attuali di stabilità dei versanti: **è bene in ogni caso verificare, nella successiva fase progettuale, a seguito dell'autorizzazione definitiva, le condizioni di analisi di stabilità del versante**, in condizioni *ex-ante* ed *ex-post* intervento, affinché si verifichino le effettive condizioni di stabilità dei versanti naturali, in modo che non si alterino le condizioni morfologiche e si compromettano le condizioni per ulteriori interventi di riduzione o eliminazione delle cause di pericolosità potenziale del territorio.



classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica


grado di pericolosità geomorfologica	elementi di pericolosità geomorfologica	Interventi consentiti e misure eventuali
CLASSE II a  moderato	acclività da bassa a medio-alta, in presenza di roccia affiorante o subaffiorante, terreni di origine glaciale, alluvionale o eluvio-colluviale	interventi consentiti previa realizzazione di un'indagine geologica, verifica delle condizioni di stabilità dell'insieme versante-opere e individuazione delle misure volte alla minimizzazione della pericolosità geomorfologica, nel rispetto del D.M. 11/03/88 così come indicato nella relazione tecnica

Figura 8 – Estratto delle classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica del Comune di Druogno.



5. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Gli interventi di progetto risultano diffusamente estesi sul tutto il territorio comunale, e dunque il volume significativo interessato dalle opere ricade in più classi litologiche, descritte nei precedenti paragrafi (§ 3.3).

Le opere, come detto, tuttavia, riguardano in prevalenza la posa ex novo e il ripristino di condotte di adduzione e alimentazione alla rete acquedottistica esistente, e il posizionamento di vasche di accumulo/compenso aventi dimensioni ridotte che apporterebbero carichi sul terreno trascurabili.

Le caratteristiche del modello geologico (D.M. 17-01-2018) a cui fare riferimento per la progettazione geotecnica delle opere di seguito descritta, riprende le caratteristiche litotecniche dei terreni affioranti sulla base dei parametri descritti nello studio geologico tecnico effettuato per la stesura del PRG comunale, di seguito riportati:

TIPOLOGIA DEI DEPOSITI	PESO DI VOLUME NATURALE $\gamma(t/m^3)$	ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO (ϕ)	COESIONE (t/m^2)
Alluvionali	1.70-2.00	32° - 40°	0
Detriti di falda	1.90 - 2.20	37° - 45°	0
Detriti di versante ed eluvio colluviali	1.60 - 1.90	25° - 30°	0
Glaciali e fluvio-glaciali	1.70 - 2.20	35° - 40°	1.0 - 10.0
Brecce cementate	2.20 - 2.60	35° - 40°	5.0 - 20.0

LITOLOGIA	PESO DI VOLUME $\gamma(t/m^3)$	ANGOLO DI ATTRITO DISCONTINUITA' (ϕ)	RESISTENZA COMPRESSIONE MONOASSIALE (Kg/cm^2)
Gneiss quarzoso-feldspatici	2.60-2.90	32° - 37°	1600 - 2500

Le opere che necessitano di fondazione andranno impostate su roccia in posto o su depositi glaciali e fluvio-glaciali, che presentano un minimo di coesione, in quanto i depositi di versante ed eluvio colluviali si presentano scadenti e inadatti all'impostazione di manufatti.



È da specificare che i parametri geomeccanici del substrato litoide (resistenza al taglio e coesione) sono in stretta relazione alle caratteristiche fisico - geometriche delle discontinuità presenti nell'ammasso roccioso, per cui sarà necessario definirli, nella successiva fase progettuale, attraverso studi strutturali puntuali finalizzati alla loro definizione, in funzione dell'opera di progetto da eseguirsi.

Maggiori dettagli saranno disponibili quando saranno eseguite le specifiche indagini geognostiche (sondaggio) per le quali sono state appostate delle specifiche somme nel quadro economico. Tali indagini dovranno essere propedeutiche alla stesura del progetto esecutivo.



REGIONE PIEMONTE – Provincia del V.C.O. – Comune di Druogno

Interventi necessari ad ottimizzare l'approvvigionamento della risorsa idropotabile e la funzionalità complessiva della rete acquedottistica a servizio del Comune di Druogno

Progetto definitivo



ALLEGATI



REGIONE PIEMONTE – Provincia del V.C.O. – Comune di Druogno

Interventi necessari ad ottimizzare l'approvvigionamento della risorsa idropotabile e la funzionalità complessiva della rete acquedottistica a servizio del Comune di Druogno

Progetto definitivo



ALLEGATO 1

*– Estratti dei fogli 15 “Domodossola” e 16 “Cannobio” della Carta geologica d’Italia in scala
1:100.000 –*

