CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

SERVIZIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA'
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

CODICE COMMESSA: 19 / 17_BP

S.P. 456 DEL TURCHINO

Riqualificazione e messa in sicurezza delle infrastrutture stradali della CM di Genova, per il miglioramento della mobilità pubblica e privata, per il collegamento tra i centri abitati, per la fruibilità dell'entroterra.

Lavori di sistemazione, consolidamento del corpo stradale, del disciplinamento acque e delle delimitazioni marginali in Comune di Mele

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE GEOLOGICA

REDATTO DA: GEOL. ALESSIA VARRIALE Alessia Varriale	I PROGETTISTI: ING. RAFFAELLA DAGNINO Raffaella Dagnino	ALLEGATO 2
		TAVOLA N°
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Dott. Ing. Stefano Belfiore SBel	SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: SBel	DATA 23 FEB. 2018

CONTROLLATO	SIGLA DGN	DATA 23 FEB. 2018	AGGIORNATO	SIGLA	DATA
APPROVATO	SIGLA BLF	DATA 23 FEB. 2018	AGGIORNATO	SIGLA	DATA

La strada oggetto di interventi è la S.P. n. 456 del Turchino, nel tratto compreso tra le prog.ve km 98+200 e km 104+200, ricadono nel territorio comunale di Mele. ed sono individuabili nelle C.T.R. n. 213092 "Roverazza" e n. 213131 "Crevari".

Gli interventi da realizzarsi comprendono, a tratti saltuari, opere di sistemazione e consolidamento del corpo stradale, di disciplinamento acque e di sistemazione delle delimitazione marginali, finalizzati al ripristino delle condizioni di sicurezza della viabilità.

In particolare sono previste le seguenti opere:

- All'altezza della prog.va km 98+200 si procederà con opere di disciplinamento delle acque mediante il rifacimento della cunetta a monte della strada e la contestuale sostituzione del pozzetto esistente con uno di nuova realizzazione. A valle della carreggiata, si prevede il consolidamento del ciglio attraverso la realizzazione di un nuovo cordolo semplice in c.a. su cui verranno alloggiate le nuove barriere stradali.
- Nel tratto compreso tra le prog.ve km 98+500 e km 104+000 è prevista la realizzazione a tratti saltuari di diversi tratti di cordoli in c.a. in parte superficiali ed in parte ammorsati su delle strutture già esistenti tramite perforazioni armate, previa rimozione delle vecchie protezioni marginali e dei vecchi muretti pre-esistenti e l'alloggiate sulle nuove strutture di idonee barriere stradali omologate.
- All'altezza della prog.va km 104+200 è prevista la realizzazione di un intervento di disciplinamento delle acque meteoriche, mediante la raccolta e la canalizzazione delle stesse fino al punto di smaltimento nel torrente Acqusanta: si procederà con la realizzazione di circa 70 m di cunetta lungo il ciglio di monte della strada e la posa in opera di pozzetti per la raccolta delle acque.

I lavori saranno infine completati con l'esecuzione di opere di regimazione delle acque provenienti sia dal versante che dalla sede viabile e con l'installazione su tutte le nuove cordolature di adeguata barriera metallica di sicurezza. Infine si procederà al ripristino e/o formazione della sede viabile mediante la stesa di conglomerato bituminoso (strato chiuso di usura).

La presente relazione viene redatta secondo quanto previsto dalle seguenti normative vigenti in materia, ed in particolare dal D. M. LL. PP. dell'11.03.1988, dal Decreto Legislativo n. 50 del 18.04.2016 e s.m.i. e dal D. M. Infrastrutture del 14.01.2008. Ai sensi della L.R. n.4 del 22.01.1999 tutti gli interventi previsti ricadono in zona soggetta a vincolo idrogeologico.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La stratigrafia dei terreni presenti nell'area interessata dai lavori è caratterizzata da estesi affioramenti di litotipi appartenenti alla Formazione dei Calcescisti del Turchino entro la quale si rinvengono, tettonicamente incuneati, corpi lenticolari del suo *Membro delle Prasiniti di Campo Ligure*; sulle Unità del substrato roccioso si rinvengono coltri detritiche eluviali – colluviali.

Con riferimento al Foglio n° 82 "Genova" della Carta Geologica d'Italia ed alla Carta Geologica Regionale (CARG), le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni attraversati dagli interventi sono le seguenti:

- La FORMAZIONE DEI CALCESCISTI DEL TURCHINO si presenta come una fitta successione di sottili livelli di calcemicascisti con intercalazioni di calcescisti e micascisti filladici; si rinvengono inoltre sporadici livelli di quarziti. GIURASSICO - CRETACEO INFERIORE.

- Le coperture detritiche si identificano con terreni eluviali – colluviali derivanti dal disfacimento del "cappellaccio" di alterazione delle Formazioni del substrato roccioso a cui si sono aggiunti contributi di detrito di falda e/o accumuli impostatisi per frana; granulometricamente rivelano la presenza, in abbondante frazione fine, di numerosi frammenti litici associati a qualche trovante distribuito in modo non omogeneo.

La situazione strutturale evidenzia come la Formazione dei Calcescisti del Turchino sia stata interessata da deformazioni tettoniche, prevalentemente compressive, che hanno determinato la genesi di una successione continua di pieghe simili anticlinali e sinclinali, asimmetriche, con fianchi laminati, caratterizzate da superfici assiali prossime alla verticale ed orientate principalmente in direzione NNW – SSE; anche gli affioramenti del *Membro delle Prasiniti di Campo Ligure*, che si rinvengono tettonicamente intercalati nei calcescisti sotto forma di corpi lenticolari più o meno estesi, rivelano strutture riconducibili allo stesso stile deformativo, anche se la maggior competenza dei litotipi di tale Membro ha conferito alle sue pieghe caratteristiche meno esasperate. La dinamica responsabile di tale evoluzione strutturale deve essere probabilmente ricercata nella presenza dei due grandi blocchi serpentinitici, che si sviluppano sia ad est che ad ovest dei Calcescisti del Turchino, i cui movimenti relativi agenti principalmente da ovest verso est hanno "schiacciato" la Formazione calcescistosa determinandone il fitto ripiegamento e la pervasiva laminazione.

I lineamenti geomorfologici delle aree entro cui ricadono gli interventi in oggetto sono condizionati dal generale orientamento in direzione meridiana delle superfici del principale sistema di scistosità che ha comportato lo sviluppo di un reticolo idrografico allungato da sud verso nord; non è infatti certamente casuale se la valle del Torrente Stura sia orientata secondo tale direzione e se il corso d'acqua abbia scavato per lunghi tratti il suo alveo entro la Formazione dei Calcescisti del

Turchino che per le sue caratteristiche di laminazione e fratturazione risulta l'Unità litologica più facilmente erodibile.

Le caratteristiche idrogeologiche variano notevolmente in funzione dell'Unità litostratigrafica che si considera:

- La FORMAZIONE DEI CALCESCISTI DEL TURCHINO presenta una permeabilità per fessurazione che varia da punto a punto in funzione delle condizioni di degrado della porzione più superficiale alterata, dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso e della esistenza sia di orizzonti cataclastici che delle superfici di scistosità solo parzialmente ricementati.
- Le coperture detritiche, sempre permeabili per porosità, sono caratterizzate da valori estremamente variabili della permeabilità in funzione del contenuto percentuale in minerali argillosi; inoltre possono svolgere la duplice funzione di tampone e di diffusore delle eventuali venute d'acqua dal sottostante substrato roccioso.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Al fine del dimensionamento delle strutture da realizzarsi vengono presi in considerazione tre tipi di terreno: materiale di riporto per rilevato, coltre detritica eluviale-colluviale, ed il substrato roccioso rappresentato dalla FORMAZIONE DEI CALCESCISTI DEL TURCHINO. Tutti i terreni dovranno sopportare le tensioni ad essi trasmesse attraverso le fondazioni dirette delle varie strutture mentre il materiale di riporto per rilevato e la coltre detritica saranno nel contempo contenuti dalle opere di sostegno.

Il terreno di riporto per rilevato, essendo costituito almeno in parte da materiali qualitativamente e granulometricamente selezionati, si ritiene presenti i seguenti valori:

- Peso di volume: $\gamma_R = 1{,}8 t/m^3$

- Angolo di attrito interno: $\varphi_R = 35°$
- Coesione: $C_R = 0 t/m^2$

La caratterizzazione geotecnica della coltre detritica eluviale–colluviale, e della Formazione dei CALCESCISTI DEL TURCHINO è stata effettuata utilizzando i dati ottenuti da prove di laboratorio eseguite su campioni provenienti da indagini geognostiche risalenti a Dicembre 1988 (S. P. n° 69 delle Capanne di Marcarolo), Maggio 2001 (S. P. n° 73 del Faiallo) ed al periodo Settembre 2004 ÷ Giugno 2005 (nuova galleria di valico del Turchino) dove sono presenti terreni appartenenti alle stesse Unità litostratigrafiche:

COLTRE DETRITICA ELUVIALE-COLLUVIALE

- Peso di volume: $1.8 t/m^3 \leq \gamma_C \leq 1.9 t/m^3$;
- Angolo di attrito medio φ'_C è stato ricavato indirettamente attraverso il diagramma Navdock-DM-7 (1967); l'indice di plasticità Ip che risulta compreso tra 4.4% e 5.0% identifica un φ'_C che tiene anche conto del contributo derivante dal grado di consolidazione e dalla coesione, variabile da 34.9° a 35°;
- Permeabilità: 5.1×10^{-4} cm/sec $\leq K_C \leq 9.8 \times 10^{-3}$ cm/sec.

FORMAZIONE DEI CALCESCISTI DEL TURCHINO

- Peso di volume: $2.17 t/m^3 \leq \gamma_{CT} \leq 2.87 t/m^3$; valore medio $\gamma_{CTmed} = 2.647 t/m^3$
- Angolo di attrito istantaneo: $\varphi_{iCT} = 57.6°$ (Hoek – Brown);
- Resistenza alla rottura per compressione monoassiale (P.L.S.T.):
  - <u>Prova parallela alla scistosità</u>: $12.237 kg/cm^2 \leq \sigma_{CTpar} \leq 371.994 kg/cm^2$; valore medio $\sigma_{CTparmed} = 125.426 kg/cm^2$;
  - <u>Prova ortogonale alla scistosità</u>: $85.656 kg/cm^2 \leq \sigma_{CTort} \leq 949.563 kg/cm^2$; valore medio $\sigma_{CTortmed} = 324.271 kg/cm^2$;

Relativamente alla Deliberazione n. 216 del 17 Marzo 2017 della Giunta Regionale della Liguria, avente ad oggetto *"OPCM 3519/2006 Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria."* con la quale è stata approvata la nuova zonazione sismica ligure, il Comune di Mele ricadono in zona sismica 3 avendo valori di picco dell'accelerazione (Pga) pari a 0,15 g.

Sulla base del Piano di Bacino Stralcio degli Ambiti 12 e 13 e facendo riferimento alla Carta della franosità reale risulta che:

- L'intervento alla prog.va km 100+750 ricade in un'area perimetrata come frana complessa quiescente (Fc);
- L'intervento alla prog.va km 100+300 ricade in un'area perimetrata come area a franosità diffusa (FD);

Dalla Carta della suscettività al dissesto risulta che tutti gli interventi ricadono in aree caratterizzate da suscettività variabile da bassa (Pg1) ad elevata (Pg3b) ad eccezione dell'intervento alla prog.va km 100+750 che è caratterizzato da suscettività al dissesto variabile da elevata (Pg3b) a molto elevata (Pg4);

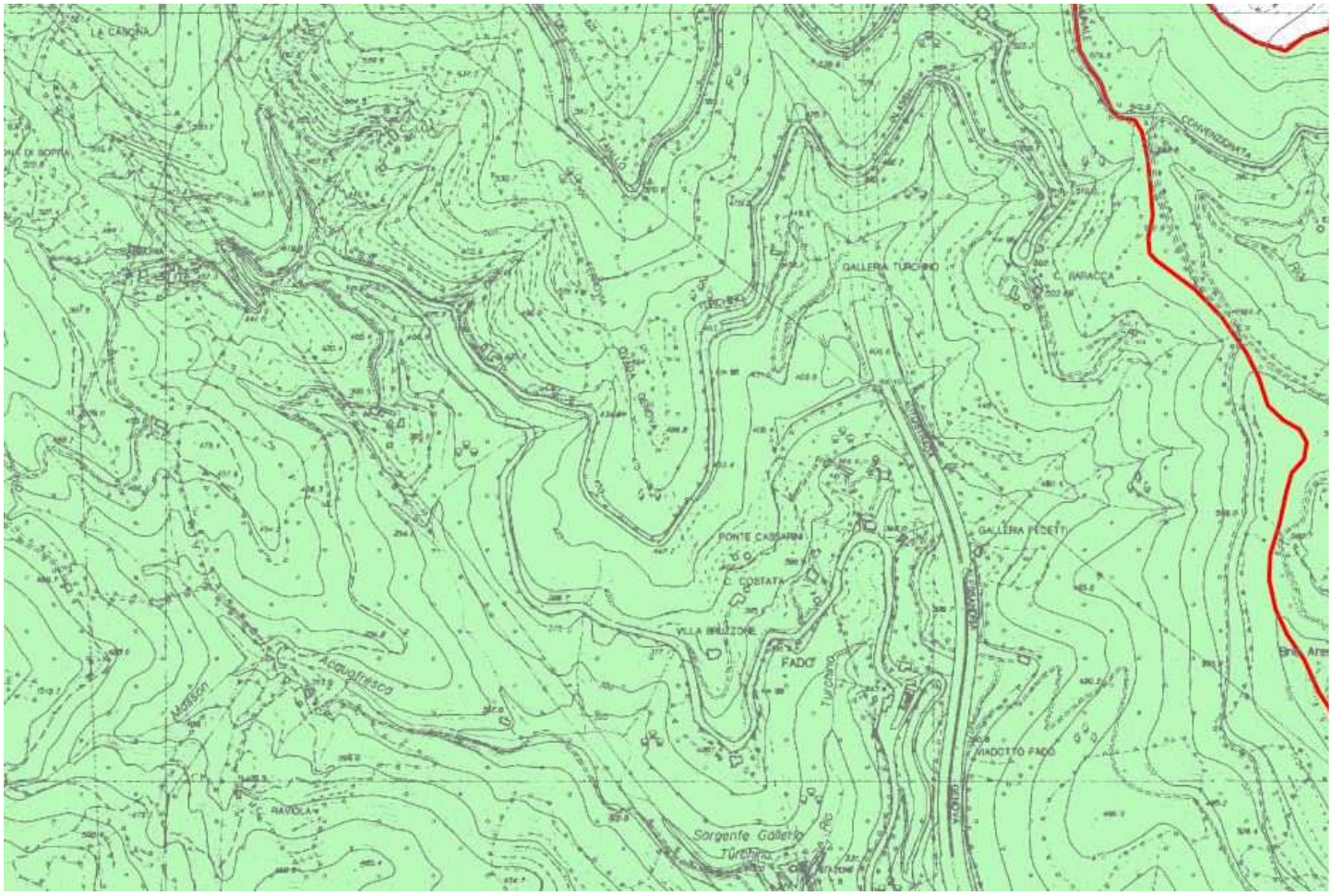
Dalla Carta del rischio geologico risulta che gli interventi ricadono in aree caratterizzate da rischio geologico variabile da lieve o trascurabile (R0) a medio (R2) ad eccezione degli interventi alle prog.ve km 102+600 e km 104+200 che sono in parte caratterizzati da rischio geologico molto elevato (R4); in tutte le zone soggette ad interventi il sedime della S.P. 3 è caratterizzato da rischio geologico variabile da medio (R2) a molto elevato (R4).

Relativamente ai vincoli per scopi idrogeologici i lavori previsti migliorano, anche se solo puntualmente, le condizioni di stabilità del versante e non interferiscono con alcun corso d'acqua; i lavori richiederanno l'abbattimento di un numero estremamente limitato di essenze arboree ed arbustive.

PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta dei principali vincoli territoriali



LEGENDA

AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

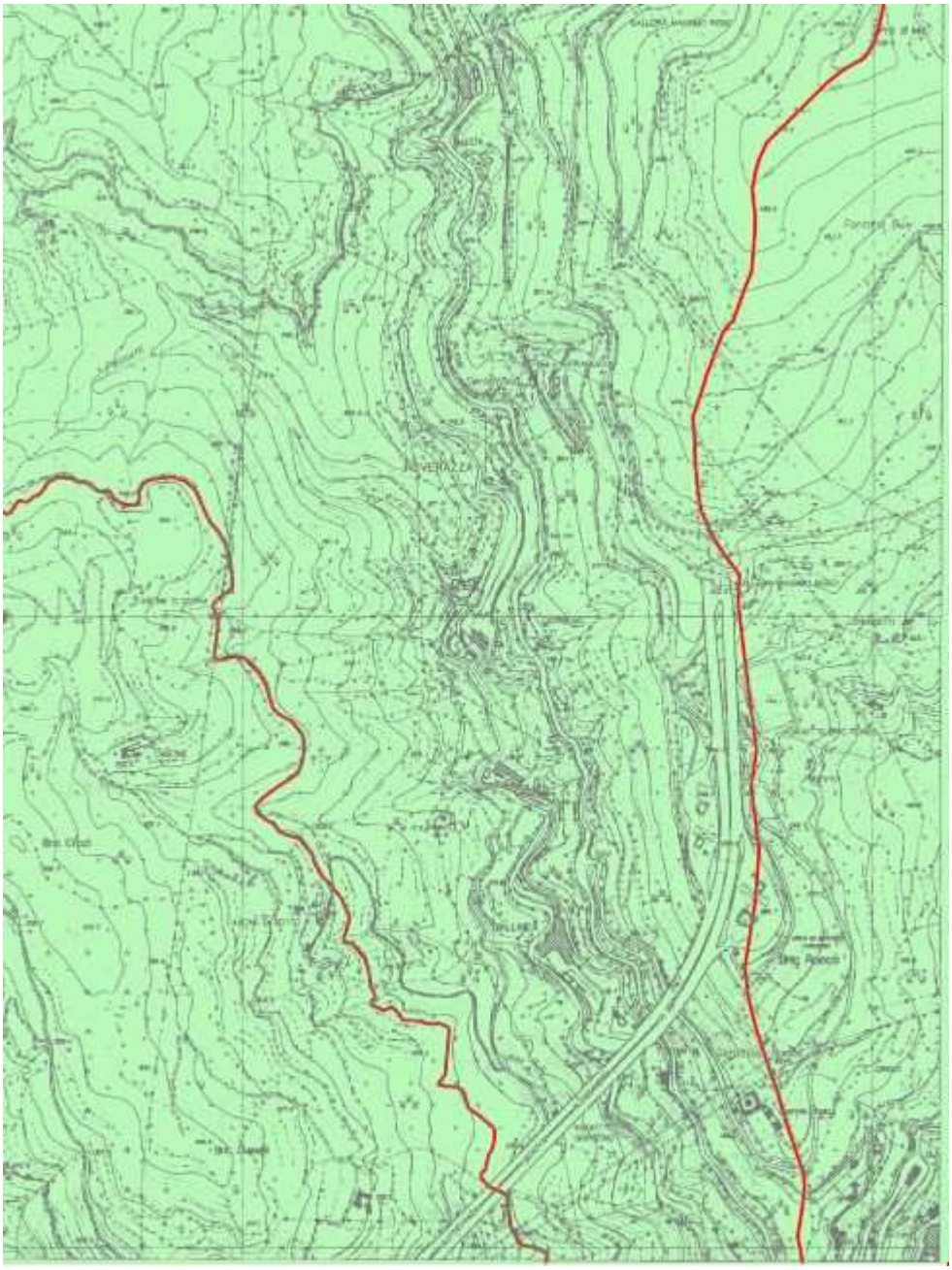
AREE NON SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

LIMITE DEL PIANO DI BACINO

PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta dei principali vincoli territoriali



LEGENDA

AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

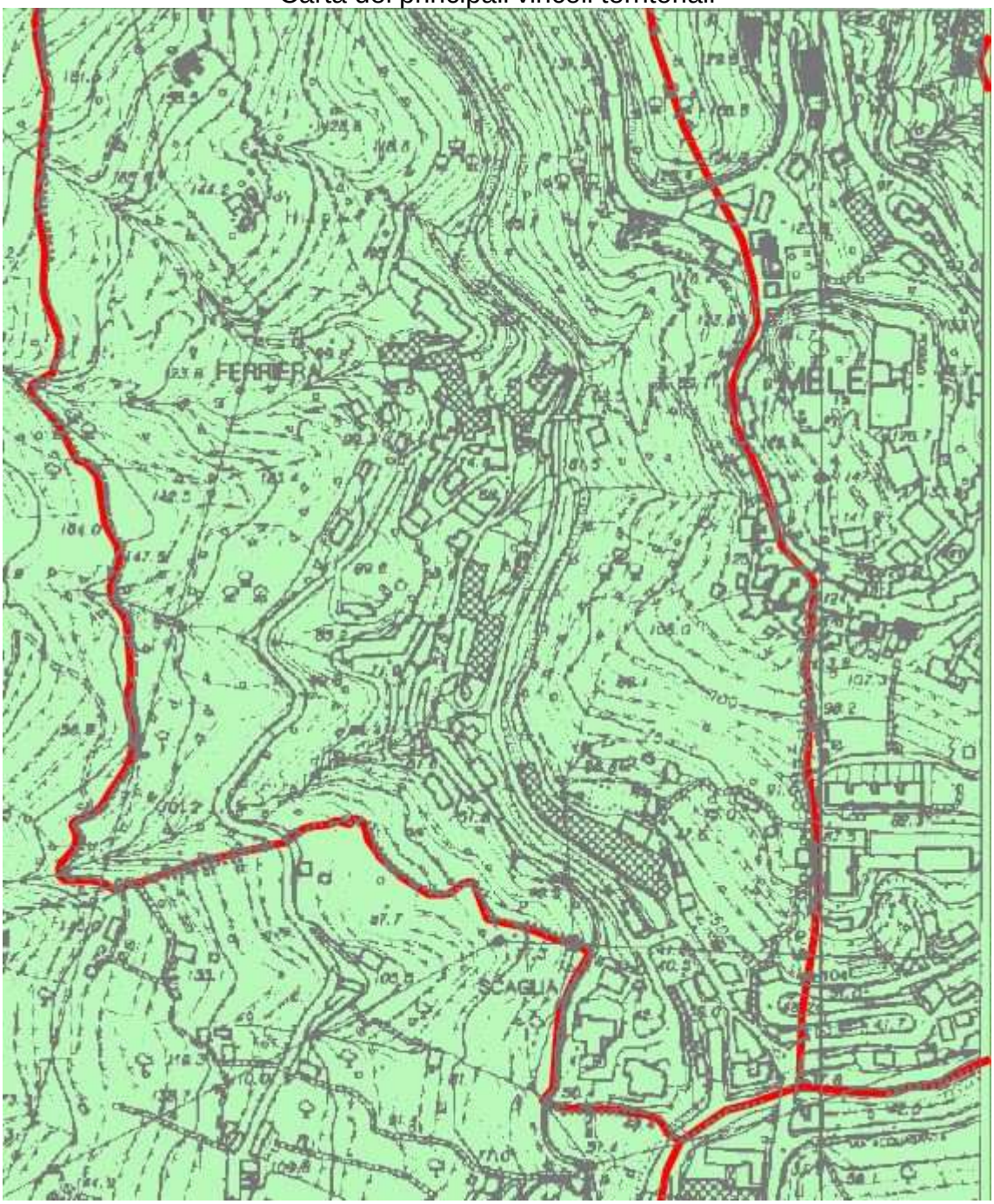
AREE NON SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

LIMITE DEL PIANO DI BACINO

PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta dei principali vincoli territoriali



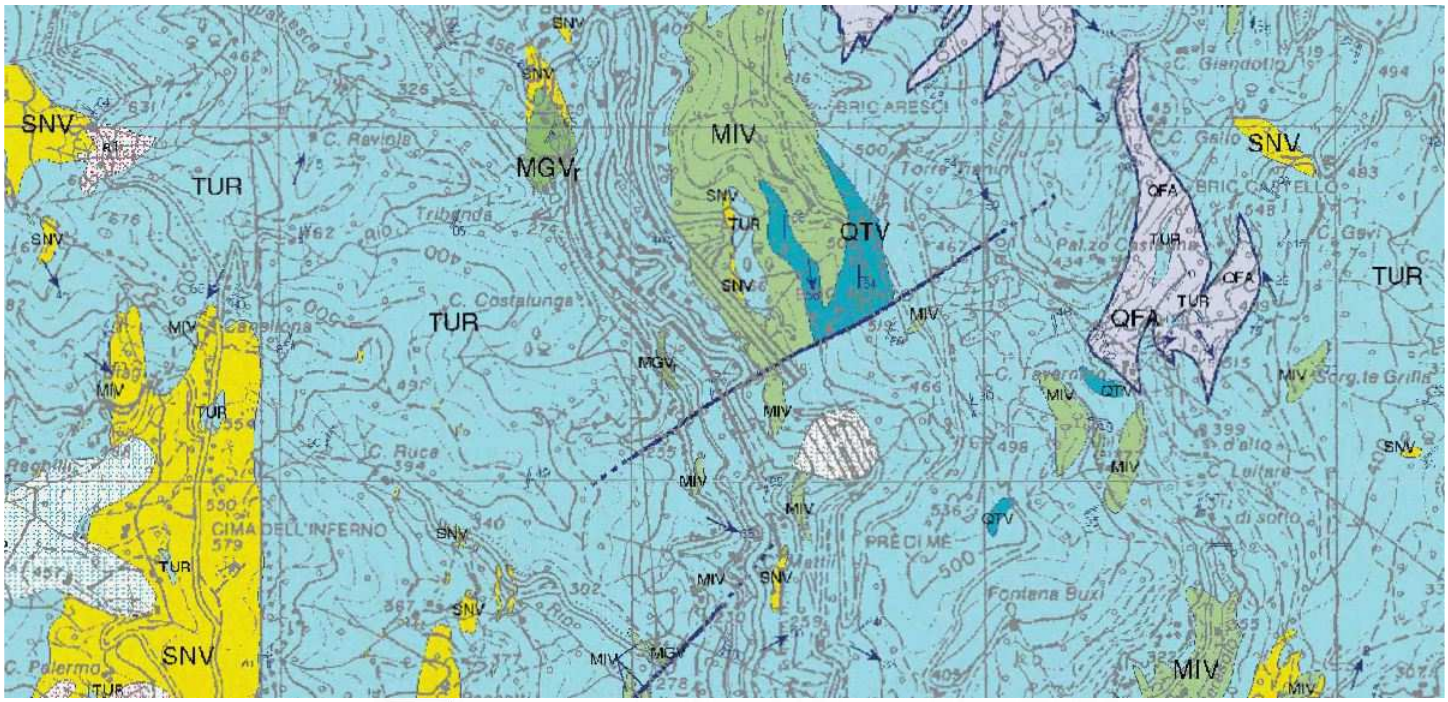
LEGENDA

AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

AREE NON SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

LIMITE DEL PIANO DI BACINO

Carta Geologica Regionale (CARG) sc. 1:25000 - tav. 213.3 - Genova Pegli(completa)



Unità tettonometamorfica Voltri

TUR — **calcescisti del Turchino**

Scisti quarzo-micacei, spesso con calcite. Talvolta contengono tormalina, cloritoide, clorite e pirite. Le miche sono rappresentate da fengite di diverse generazioni, muscovite e raramente paragonite. Frequentemente presentano intercalazioni di calcari cristallini più o meno micacei, con spessore fino a decametrico. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni. GIURASSICO SUP.? - CRETACICO SUP.?

MIV — **metabasiti di Rossiglione**

Metabasiti da protoliti basaltici talvolta rimaneggiati (brecce e grovacche) (Prasiniti Auct.). Presentano scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni e comunemente sono completamente riequilibrate in facies Scisti Verdi, con tipica albite ocellare post-cinematica. Talvolta sono presenti relitti di un *banding* associato a Na-anfiboli.
MALM?

MGV — **metagabbri eclogitici della Colma**

Metagabbri e metatroctoliti con paragenesi eclogitiche con anfibolo sodico. Derivazione da protoliti cumulitici a grana da media a grande; tessiture ignee frequentemente riconoscibili, spesso obliterate da sviluppo di tessitura occhiadina. Paragenesi a clinozoisite + omfacite + Na-anfibolo ± granato ± fengite ± talco ± Na-tremolite ± cloritoide ± rutilo. La retrocessione fino alla facies Scisti Verdi è frequente, con caratteristico sviluppo di albite occellare fino a centimetrica.
DOGGER? - MALM?

MGV$_r$ — Litofacies a prevalente retrocessione in facies Scisti Verdi

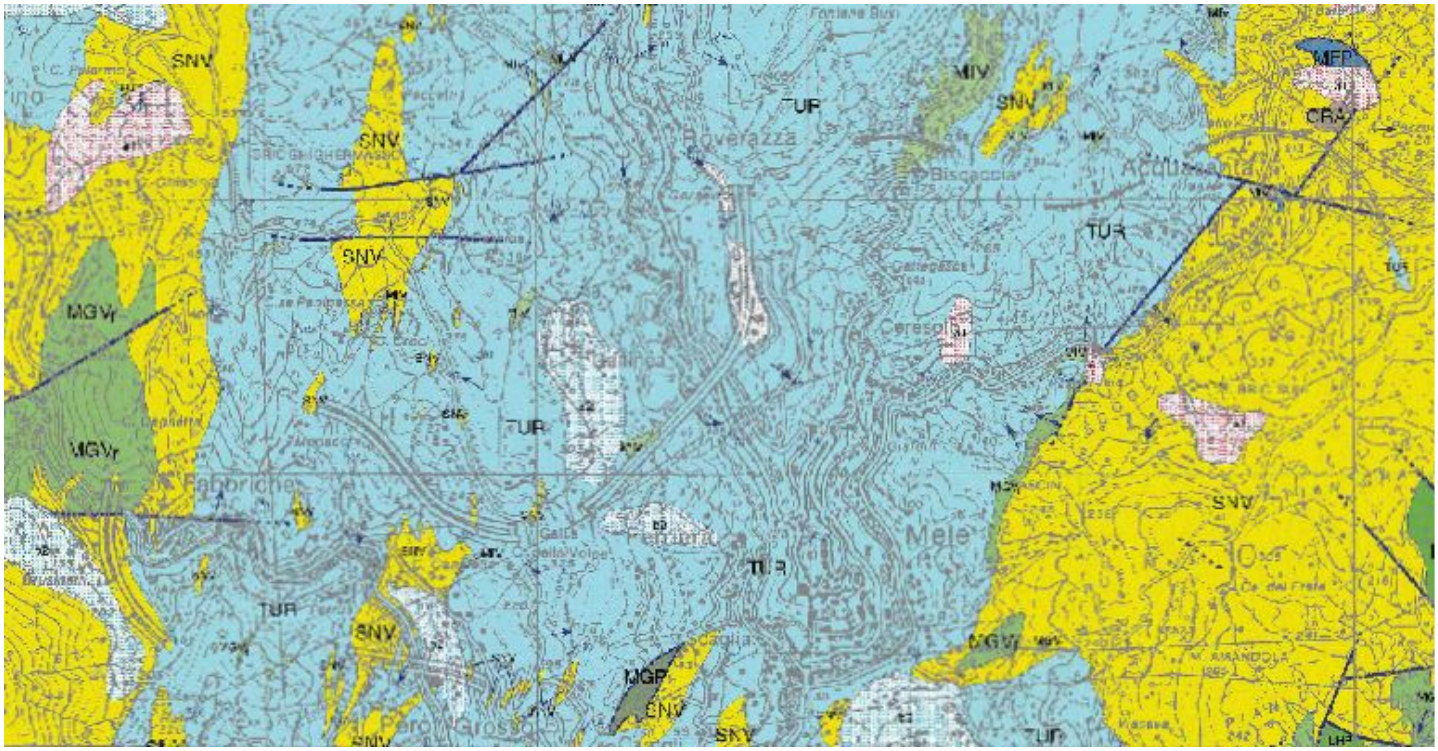
SNV — **serpentinoscisti antigoritici del Bric del Dente**

Serpentinoscisti ad antigorite + magnetite ± clorite ± diopside ± tremolite ± ankerite ± Ti-clinohumite. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.
DOGGER? - MALM?

SNV$_r$ — Litofacies a relitti strutturali delle originarie lherzoliti

Metarodingiti a grossularia, diopside, titanite ± epidoto ± vesuviana, con spessore da metrico a plurimetrico. La provenienza da dicchi gabbrici o più raramente da filoni basaltici basaltici è talvolta riconoscibile.

Carta Geologica Regionale (CARG) sc. 1:25000 - tav. 213.3 - Genova Pegli(completa)



Unità tettonometamorfica Voltri

TUR — **calcescisti del Turchino**

Scisti quarzo-micacei, spesso con calcite. Talvolta contengono tormalina, cloritoide, clorite e pirite. Le miche sono rappresentate da fengite di diverse generazioni, muscovite e raramente paragonite. Frequentemente presentano intercalazioni di calcari cristallini più o meno micacei, con spessore fino a decametrico. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.
GIURASSICO SUP.? - CRETACICO SUP.?

MIV — **metabasiti di Rossiglione**

Metabasiti da protoliti basaltici talvolta rimaneggiati (brecce e grovacche) (Prasiniti Auct.). Presentano scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni e comunemente sono completamente riequilibrate in facies Scisti Verdi, con tipica albite ocellare post-cinematica. Talvolta sono presenti relitti di un *banding* associato a Na-anfiboli.
MALM?

MGV — **metagabbri eclogitici della Colma**

Metagabbri e metatroctoliti con paragenesi eclogitiche con anfibolo sodico. Derivazione da protoliti cumulitici a grana da media a grande; tessiture ignee frequentemente riconoscibili, spesso obliterate da sviluppo di tessitura occhiadina. Paragenesi a clinozoisite + omfacite + Na-anfibolo ± granato ± fengite ± talco ± Na-tremolite ± cloritoide ± rutilo. La retrocessione fino alla facies Scisti Verdi è frequente, con caratteristico sviluppo di albite occellare fino a centimetrica.
DOGGER? - MALM?

MGV_r — Litofacies a prevalente retrocessione in facies Scisti Verdi

SNV — **serpentinoscisti antigoritici del Bric del Dente**

Serpentinoscisti ad antigorite + magnetite ± clorite ± diopside ± tremolite ± ankerite ± Ti-clinohumite. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.
DOGGER? - MALM?

SNV_t — Litofacies a relitti strutturali delle originarie lherzoliti

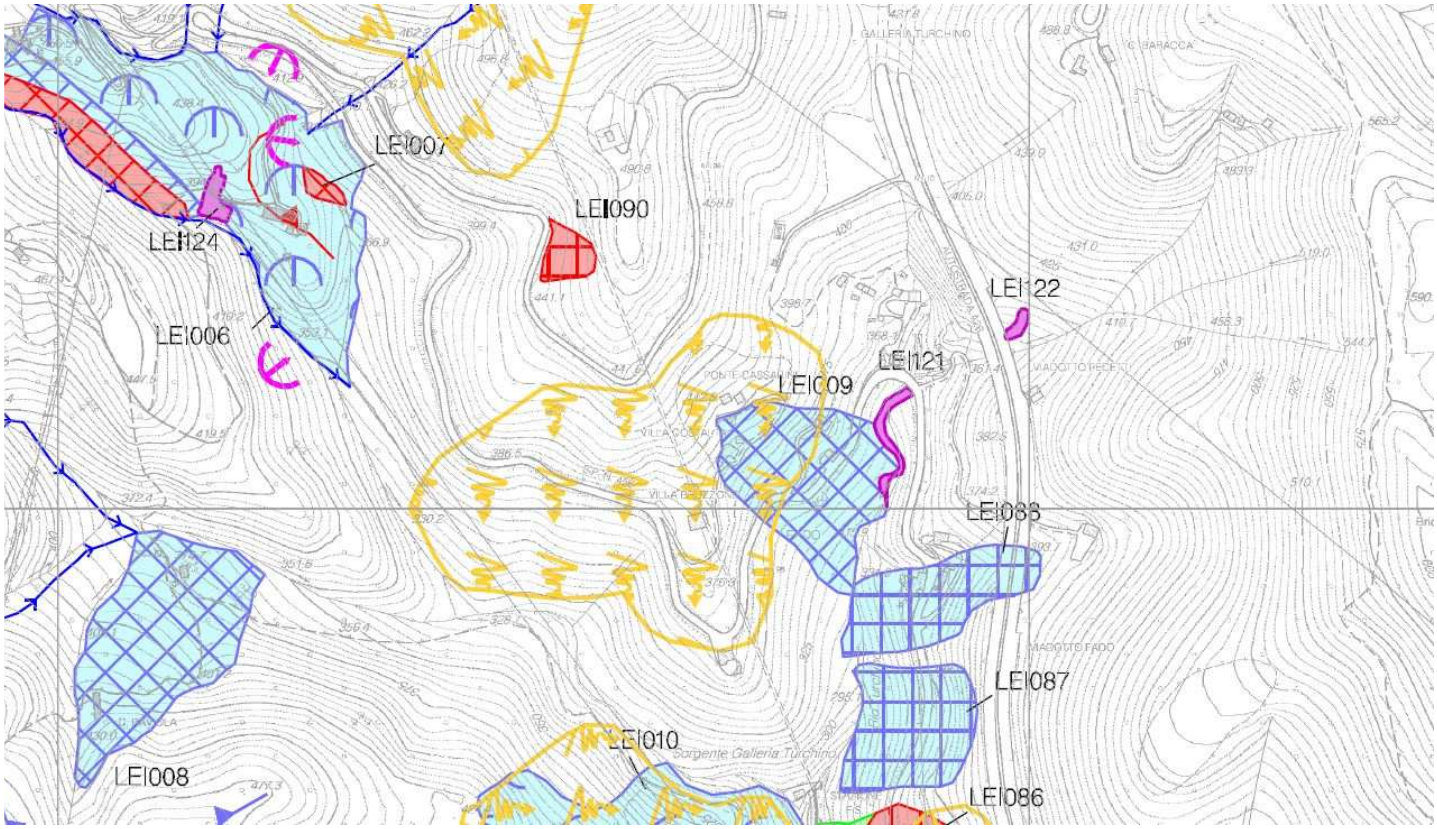
Metarodingiti a grossularia, diopside, titanite ± epidoto ± vesuviana, con spessore da metrico a plurimetrico. La provenienza da dicchi gabbrici o più raramente da filoni basaltici basaltici è talvolta riconoscibile.

PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA
TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta della franosità reale

(non in scala)

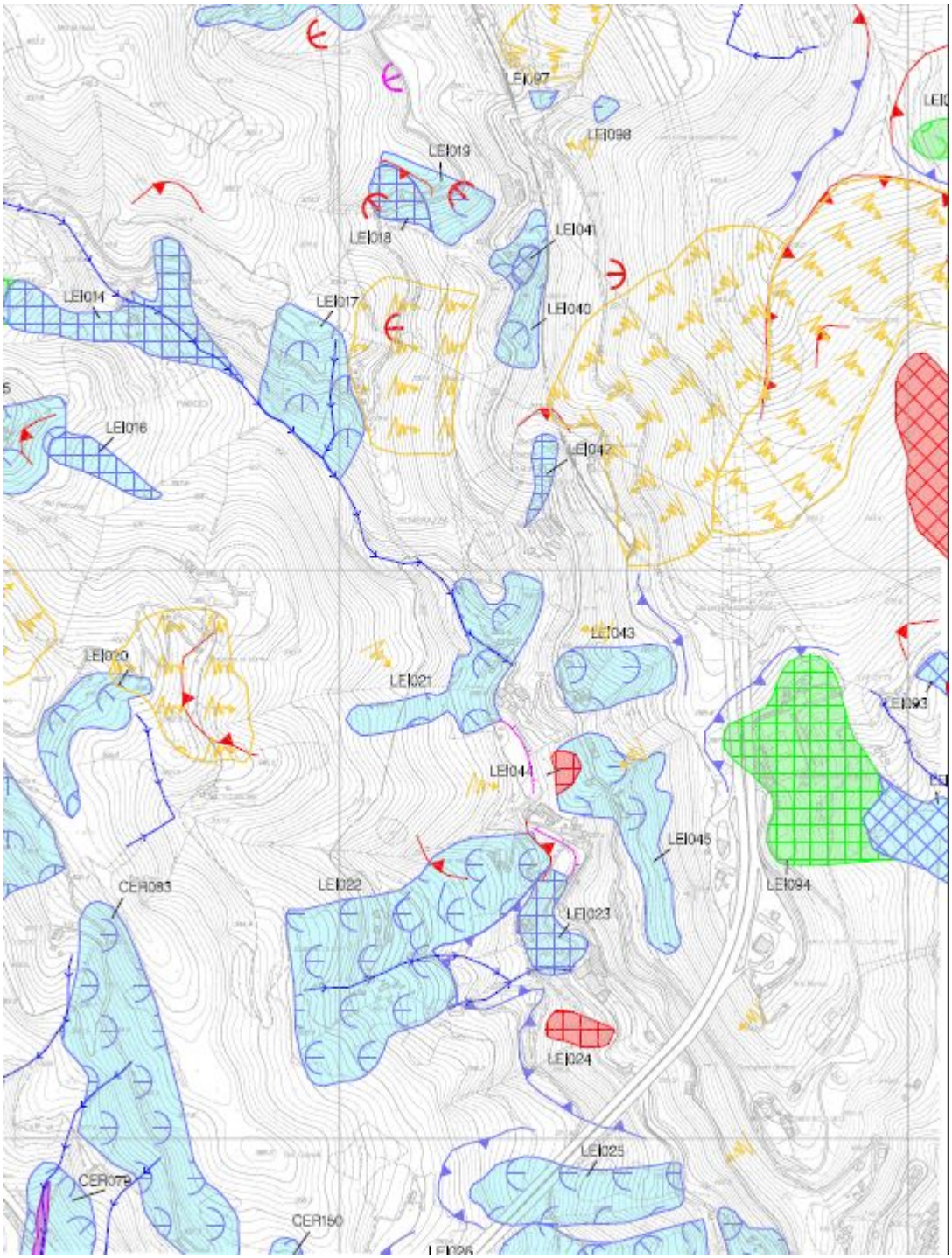


PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA
TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta della franosità reale

(non in scala)

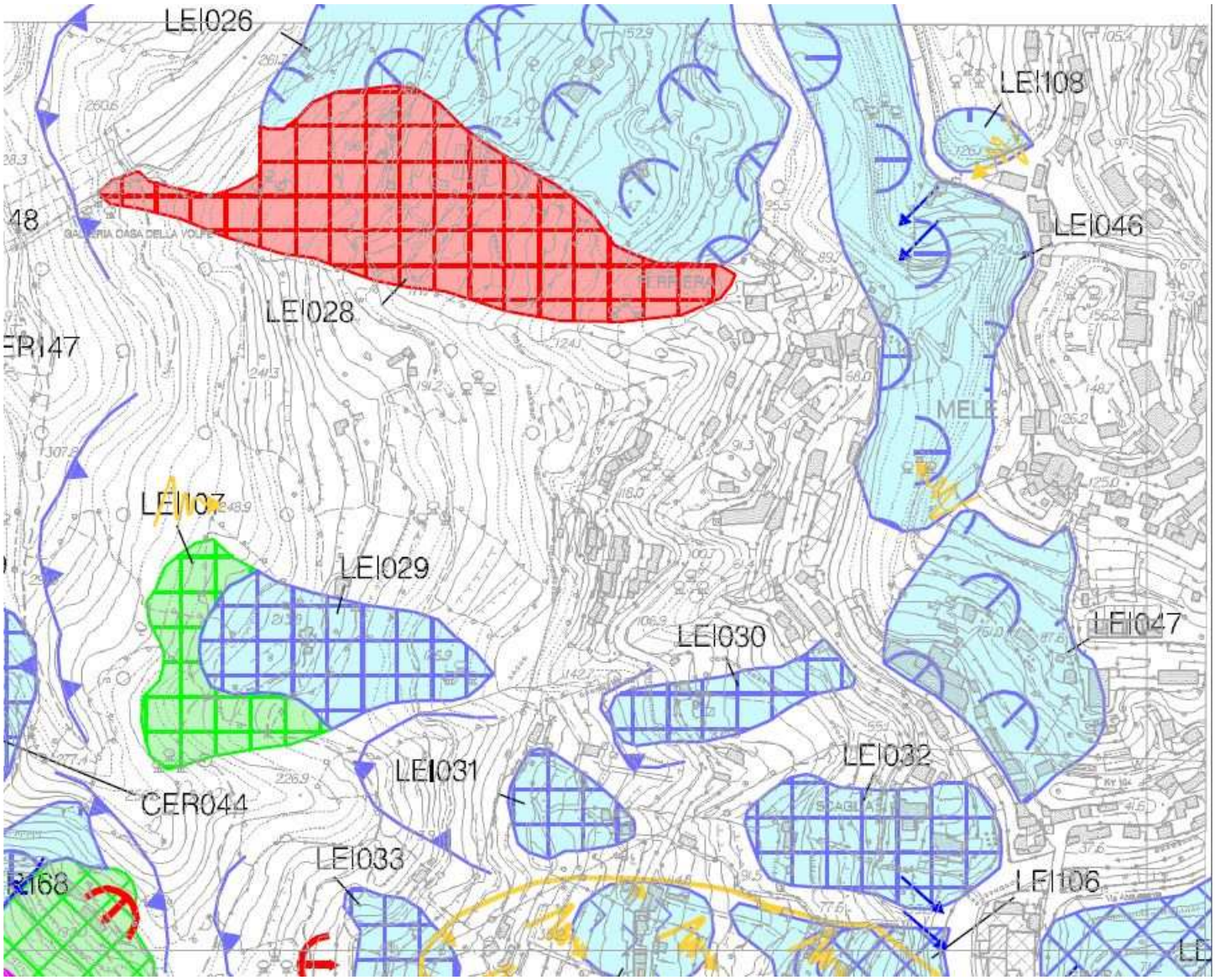


PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta della franosità reale

(non in scala)



LEGENDA

TIPOLOGIA DI FRANA

Attiva | Quiescente | Relitta o stabilizzata o paleofrana

(SS) Frana superficiale – Soil slip

(DF) Frana per colamento – Debris flow

(SC) Frana per scorrimento o scivolamento

(SCr) Frana per scorrimento o scivolamento rotazionale

(SCp) Frana per scorrimento o scivolamento planare

(CL) Frana per crollo o ribaltamento

(FC) Frana complessa

(FD) Area a franosità diffusa

Fenomeni idrogeologici conseguenti agli eventi alluvionali 2014 areali / non cartografabili

(FP) Deformazione gravitativa profonda di versante

(CR) Area interessata da movimenti gravitativi lenti superficiali – soliflusso, reptazione, creep

Frana non cartografabile

CIGLI DI FRANA

Attiva | Quiescente

DIREZIONE DI MOBILIZZAZIONE MATERIALI SCIOLTI

CONOIDI DETRITICHE ED ALLUVIONALI ATTIVE

CONOIDI DETRITICHE ED ALLUVIONALI QUIESCENTI

ROTTURE DI PENDIO

Scarpata fino a 5 m di H

Scarpata fino a 10 m di H

Scarpata oltre 10 m di H

FORME DI EROSIONE

EROSIONE CONCENTRATA DI FONDO

EROSIONE SPONDALE

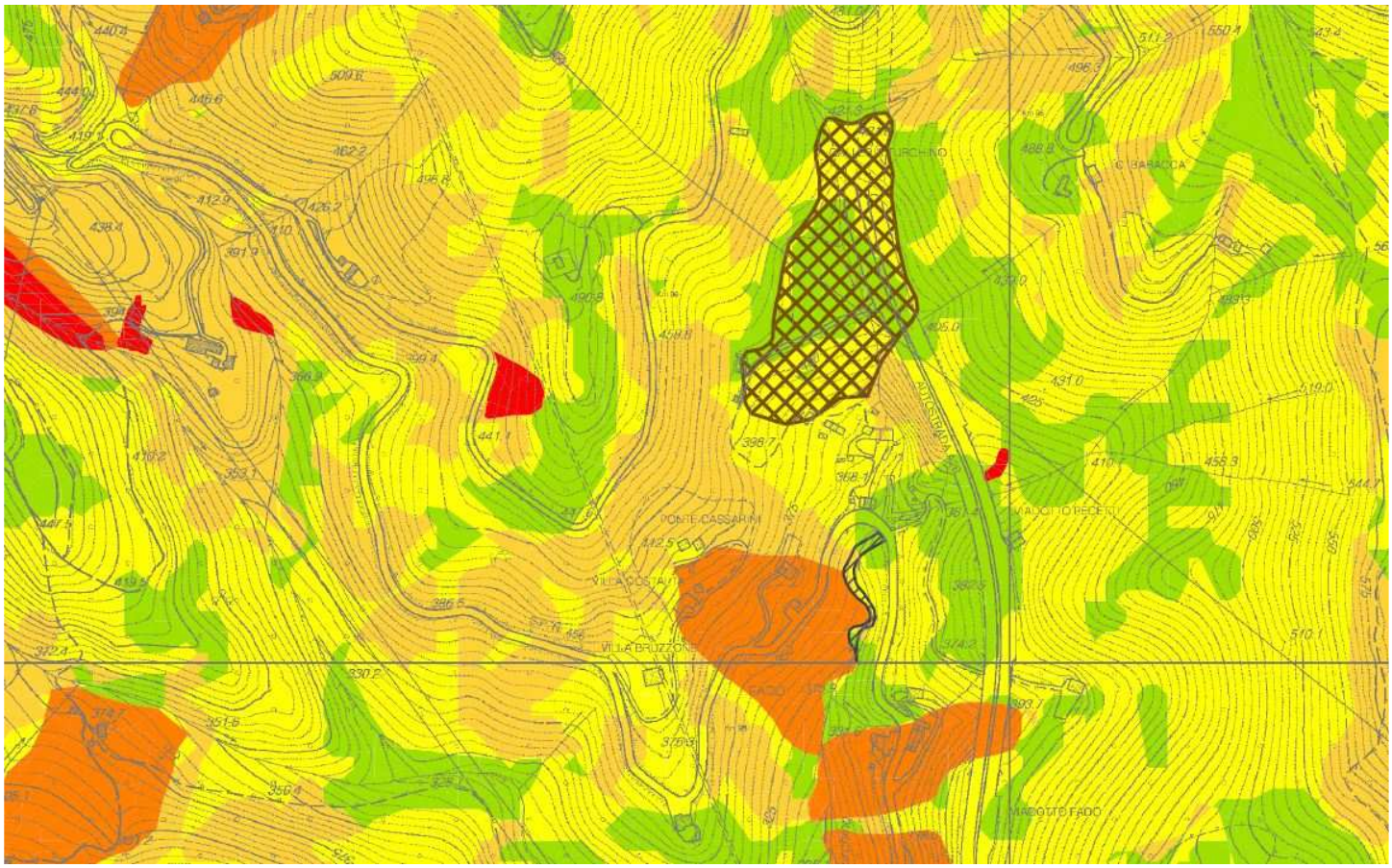
RUSCELLAMENTO DIFFUSO

PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA
TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta della scuscettività al dissesto

(non in scala)

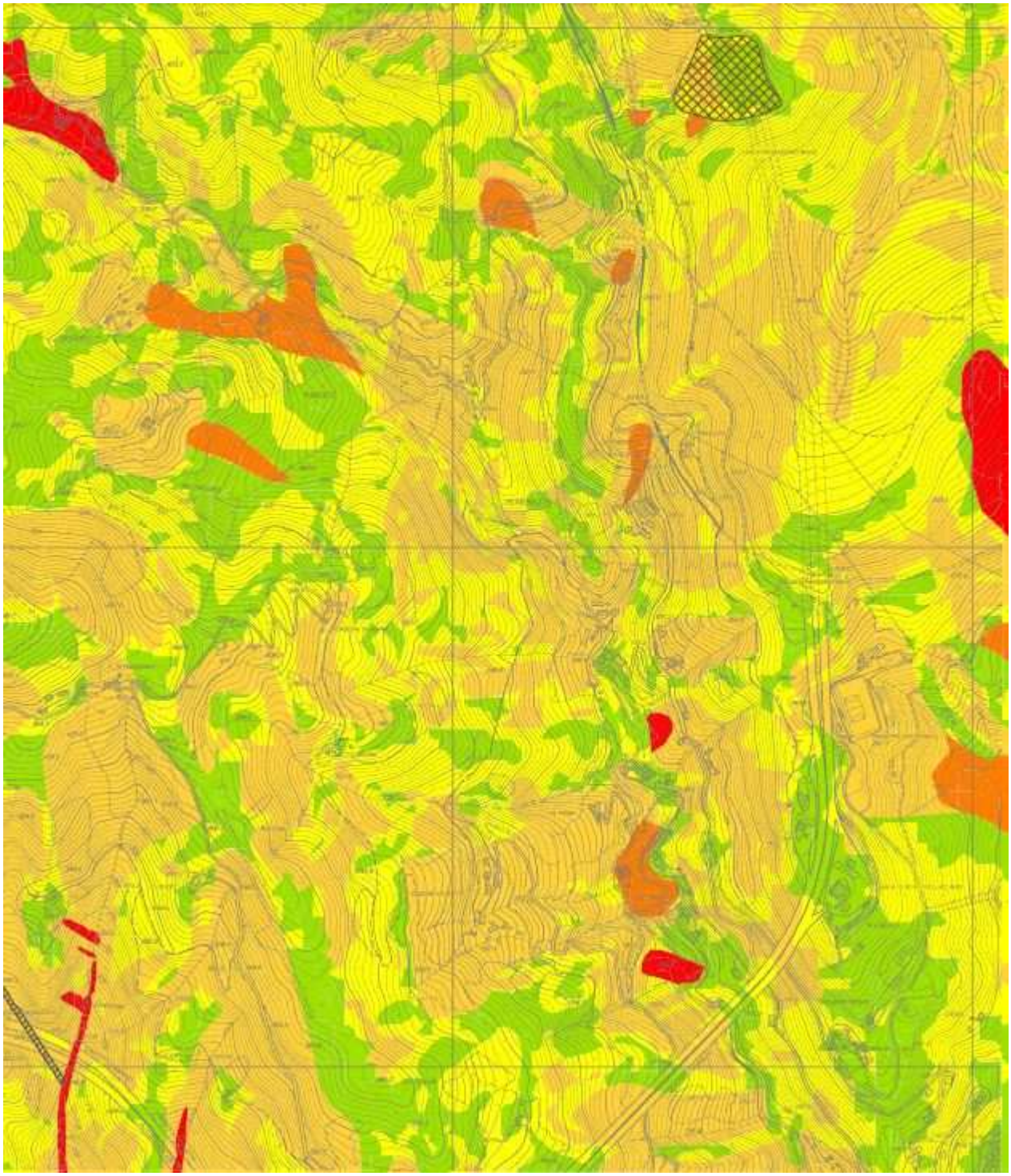


PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta della scuscettività al dissesto

(non in scala)

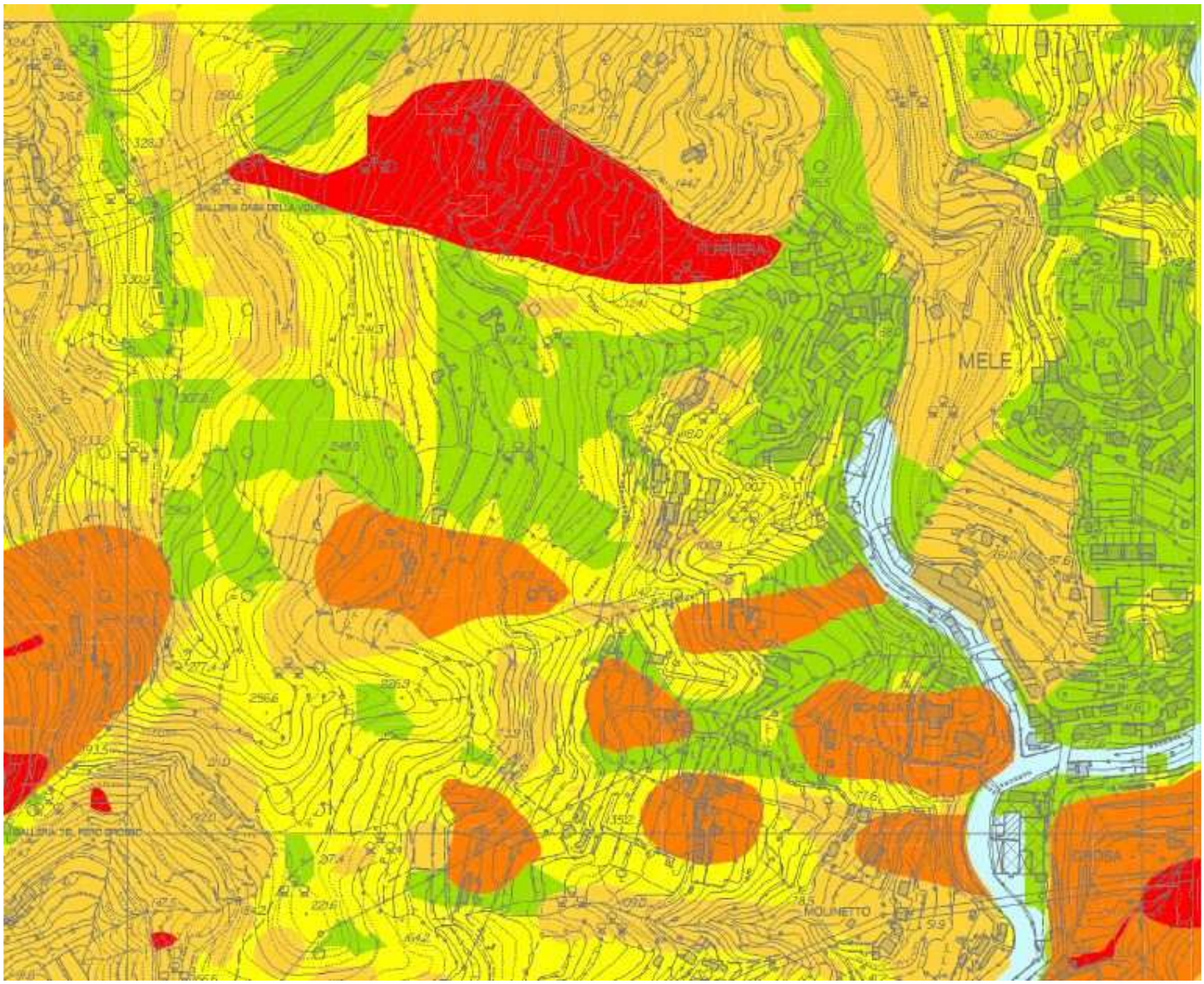


PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta del rischio geologico

(non in scala)



LEGENDA

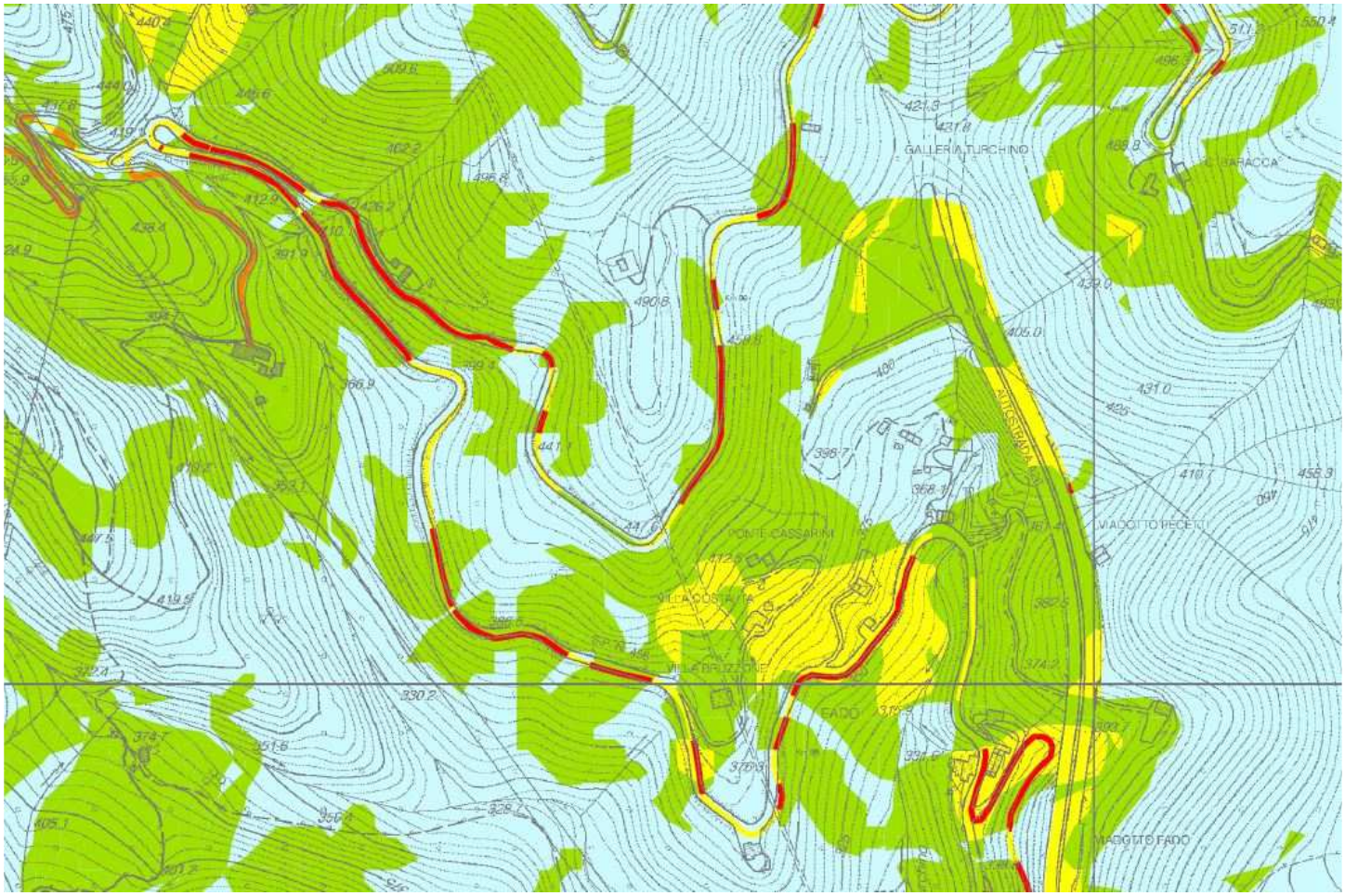
CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO			NORME DI ATTUAZIONE
	MOLTO ELEVATA	Pg4	Art. 16, c. 2 Art. 16ter
	ELEVATA	Pg3a	Art. 16, c. 3 Art. 16ter
	ELEVATA	Pg3b	Art. 16, c. 3-ter Art. 16ter
	MEDIA	Pg2	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	BASSA	Pg1	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	MOLTO BASSA	Pg0	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	Fenomeni idrogeologici lungo gli alvei torrentizi		Art. 16ter
CLASSI SPECIALI			
	TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio		Art. 16bis, c. 2
X	Area oggetto di accordo di programma approvato con D.G.R. n. 1047 del 7/8/2012		
	TIPO B_1 - Cave inattive e miniere abbandonate		Art. 16bis, c. 3
	TIPO B_2 - Discariche dismesse e riporti antropici		Art. 16bis, c. 5

PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA
TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta del rischio geologico

(non in scala)

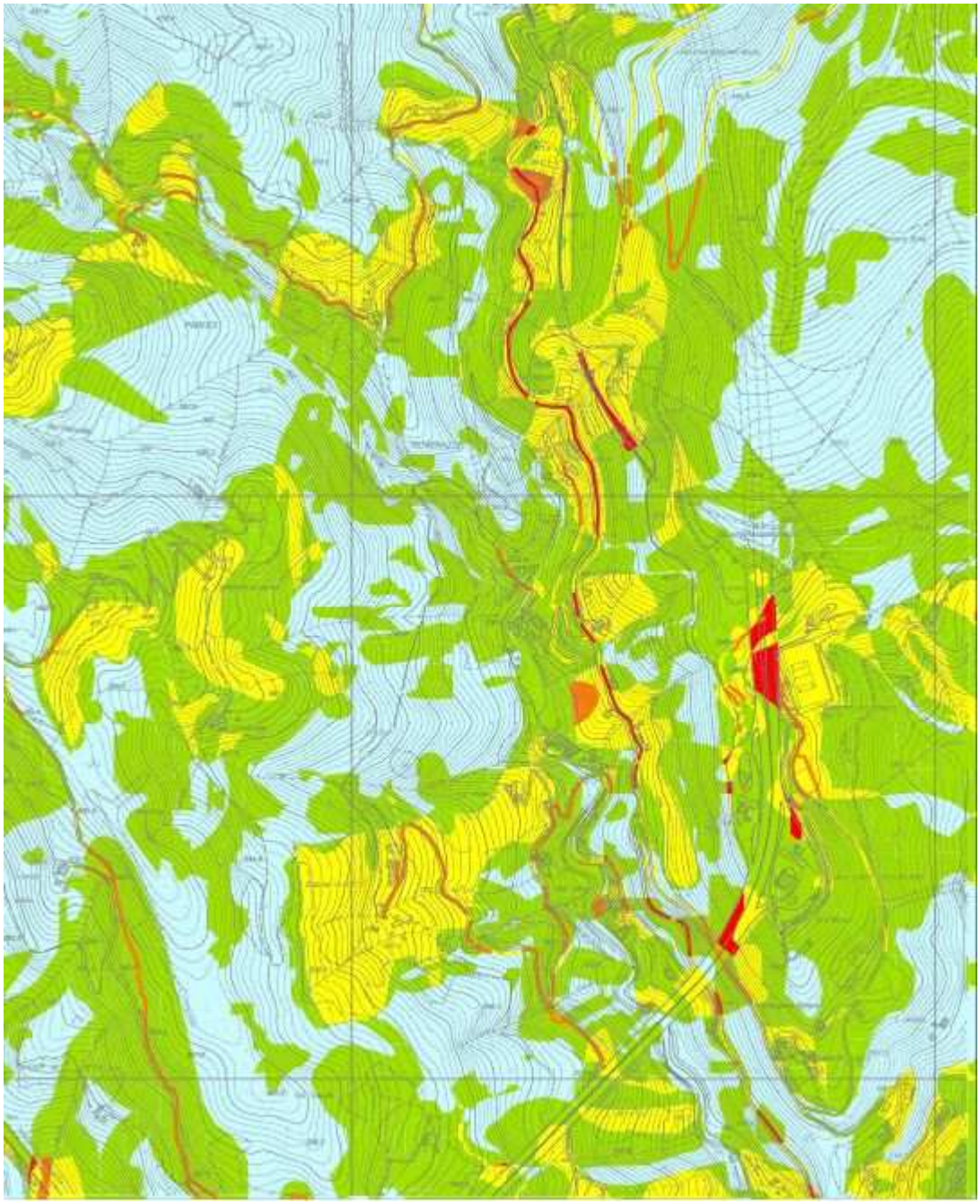


PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta del rischio geologico

(non in scala)

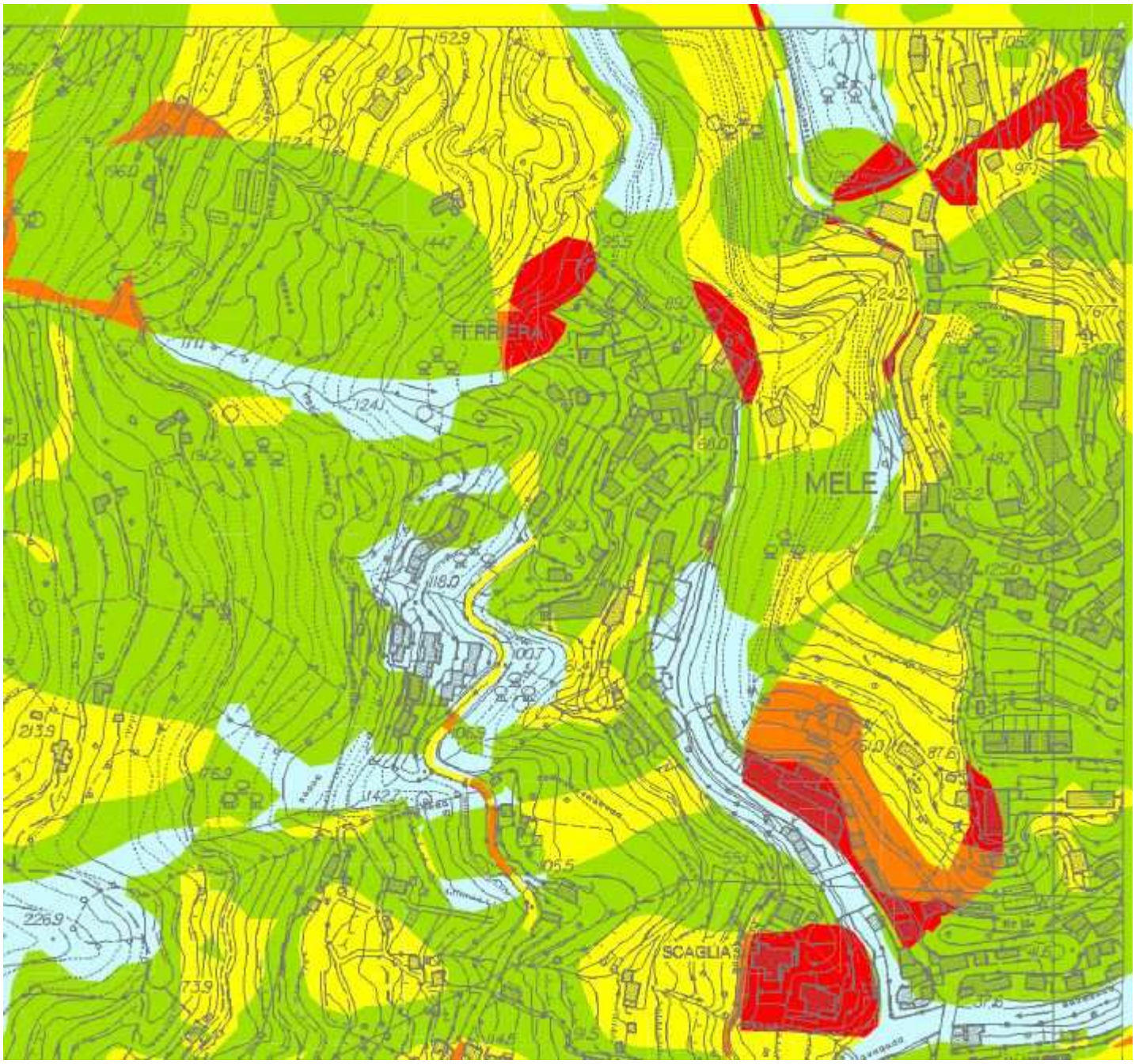


PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA
TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AMBITI 12 e 13

Carta del rischio geologico

(non in scala)



LEGENDA

CLASSI DI RISCHIO GEOLOGICO

	RISCHIO MOLTO ELEVATO	R4
	RISCHIO ELEVATO	R3
	RISCHIO MEDIO	R2
	RISCHIO MODERATO	R1
	RISCHIO LIEVE O TRASCURABILE	R0

CLASSI SPECIALI

TIPO A – Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio

X

Area oggetto di accordo di programma approvato cpn D.G.R. n. 1047 del 7/8/2012