



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'

Servizio Programmazione e Coordinamento Viabilità
Ufficio Lavori Pubblici

C.C. 02/17-PG

OGGETTO:

SP 333 DI USCIO. Lavori di sistemazione, consolidamento del corpo stradale, di disciplinamento delle acque e delle delimitazioni marginali in Comune di Moconesi, Tribogna e Uscio.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

REDATTO DA: <i>Alessia Varniale</i>	PROGETTISTI:	ALLEGATO 2	
		TAVOLA N°	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (In caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: (Ing. Stefano Belfiore) <i>S Belf</i>	SCALA	
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: (Ing. Stefano Belfiore) <i>S Belf</i>	DATA 13.0 SET. 2018	
CONTROLLATO	DATA 13.0 SET. 2018	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA 13.0 SET. 2018	AGGIORNATO	DATA

La strada oggetto di interventi è la S.P. n. 333 di Uscio, alle prog.ve km 13+500 e km 15+300 in comune di Uscio, e alle prog.ve km 18+000 e km 18+500 in comune di Tribogna. Gli interventi sono individuabili nelle C.T.R. n. 214142 “Uscio” e n. 214153 “Tribogna”.

Gli interventi da realizzarsi comprendono 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; la realizzazione delle opere non interferisce negativamente con le condizioni di stabilità dell'intera area e in nessun modo aumenta la vulnerabilità delle strutture esistenti e le condizioni di rischio.

In particolare i tratti interessati sono:

- All'altezza della prog.va km 13+500 si prevede la demolizione, ove presente, del parapetto a valle costituito da un muretto vetusto in pietrame e la realizzazione di un nuovo cordolo in c.a. su cui verranno posizionate nuove protezioni marginali, per una lunghezza totale dell'intervento di 150 m.
- All'altezza della prog.va km 15+300 si prevede la demolizione del parapetto a valle, costituito da un muretto vetusto e di altezza inferiore ai 50 cm e la realizzazione di un nuovo cordolo in c.a., per una lunghezza complessiva pari a 135 m. Sul ciglio di monte, in corrispondenza di un manufatto di attraversamento di un rio, si prevede la realizzazione di circa 25 m di cordolo in c.a. su cui si prevede l'installazione di adeguate barriere in acciaio. Inoltre verrà realizzata una cunetta in c.a. con aletta di altezza fino ad 1 metro per migliorare la raccolta e il disciplinamento delle acque di ruscellamento superficiale. Inoltre verrà realizzato un tratto di circa 215 m di cordolo semplice in c.a. in direzione Gattorna, per consentire la sostituzione dell'attuale delimitazione marginale con un'adeguata protezione marginale in acciaio zincato. La lunghezza complessiva dell'intervento è di 350 m.
- All'altezza della prog.va km 18+000 si prevede la demolizione a valle, di circa 20 m di cordolo in c.a. e di 15 m di parapetto in muratura per realizzare un

nuovo cordolo in c.a. a sbalzo, per l'adeguamento funzionale del tratto stradale in curva. In corrispondenza, sul lato di monte, si prevede la realizzazione di 30 ml di cordolo in c.a. su di un ponte esistente. In prosecuzione all'intervento descritto, sul lato di valle, verrà sostituito il parapetto in muratura esistente alternato a tratti di cordolo in c.a. con un cordolo a sbalzo per l'adeguamento funzionale del tratto stradale in curva. Lungo il corrispondente lato di monte verrà realizzato un tratto di cordolo in sostituzione dell'attuale manufatto. Sulle nuove opere si prevede l'installazione di adeguate barriere in acciaio. Verrà inoltre realizzata una cunetta in c.a. con aletta di altezza fino ad 1 metro per migliorare la raccolta e il disciplinamento delle acque di ruscellamento superficiale. La lunghezza complessiva dell'intervento è di 210 m.

- All'altezza della prog.va km 18+500 data la presenza di circa 105 m di parapetto costituito da un muretto vetusto, si prevede la realizzazione di un nuovo cordolo in c.a. a sbalzo. Sulle nuove opere si prevede l'installazione di adeguate barriere in acciaio.

I lavori saranno infine completati con il ripristino e/o esecuzione di opere di regimazione delle acque provenienti sia dal versante che dalla sede viabile e con l'installazione sulle nuove cordolature di adeguata barriera metallica di sicurezza e di idonea ringhiera lungo il nuovo marciapiede. 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, in particolare:

- Dal D. M. LL. PP. dell'11.03.1988, dal Decreto Legislativo n. 50 del 18.04.2016 e dal D. M. Infrastrutture del 14.01.2008;

- Dalla L. R. n. 4 del 22.01.1999, come risulta dalle “Carte delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico” ai sensi della Legge N. 3267 del 30 dicembre 1923, le aree di intervento ricadono in zone sottoposte a vincolo idrogeologico.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La stratigrafia dei terreni presenti nell'area interessata dai lavori è caratterizzata da affioramenti di litotipi appartenenti alla FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA; sul substrato roccioso si rinvencono coltri detritiche eluviali – colluviali che, in più punti, si rivelano estese e di potenza significativa.

Con riferimento al Foglio n° 83 “Rapallo” della Carta Geologica d'Italia ed alla Carta Geologica Regionale (CARG) tav. 214.2 Cicagna, le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni attraversati dagli interventi sono le seguenti:

- La FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA si presenta localmente costituita da una fitta sovrapposizione di sottili livelli di siltiti ed argilloscisti in cui si rinvencono, irregolarmente intercalati, soletti di arenarie quarzose e, essendo ormai in prossimità del passaggio stratigrafico verso la base del Membro delle “*Ardesie di M. Verzi*”, strati gradati di arenarie quarzoso – feldspatiche di potenza pluridecimetrica. ALBIANO – CRETACICO SUPERIORE?
- Le coperture detritiche sono rappresentate da suoli eluviali - colluviali derivanti dal disfacimento del “cappellaccio” d'alterazione del substrato roccioso a cui si sono aggiunti contributi di detrito di falda ed accumuli impostatisi per frana; granulometricamente rivelano la presenza, in abbondante frazione fine, di numerosi frammenti litici e di qualche trovante stratiforme, generalmente di piccole dimensioni, irregolarmente distribuito.

Osservazioni effettuate sugli affioramenti del substrato roccioso hanno evidenziato come la FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA sia disposta secondo una monoclinale immergente verso S - SE con inclinazioni intorno a 50°; se ci si sposta verso sud, risalendo il versante di pochi metri, si osserva come la struttura monoclinale comprenda anche il Membro delle “*Ardesie di M. Verzi*” che sovrasta geometricamente i litotipi più spiccatamente argilloscisti del corpo principale della FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA. Il contatto originariamente stratigrafico, tra questa Formazione ed il suo Membro, risulta tettonizzato per scollamento verificatosi in seguito al sovrascorrimento dei Calcari di M. Antola; tale sovrascorrimento è inoltre responsabile della laminazione dei litotipi della FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA che si identifica con il più evidente sistema di scistosità subparallelo alla stratificazione.

La situazione geomorfologica della zona è condizionata dall'esistenza di due Unità litologiche con diverse caratteristiche di resistenza all'erosione. La parte meno elevata del versante in sponda destra del Torrente Lavagna, costituita da litotipi appartenenti alla FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA, mostra pendenze generalmente blande ed è solcata da corsi d'acqua caratterizzati da un reticolo idrografico di tipo dendritico che in alcune aree tende al subdendritico per l'esistenza di direzioni preferenziali dovute ad un certo controllo tettonico esercitato da sistemi di fratture più o meno parallele. La parte più elevata dello stesso versante sopra citato è invece costituita dai litotipi, più resistenti e meno fratturati, del Membro delle “*Ardesie di M. Verzi*” che concorrono a determinare acclività più marcate con presenza di ripidi corsi d'acqua a sviluppo pressoché rettilineo.

L'arteria è stata realizzata incidendo i versanti, ossia sbancando a monte e riportando a valle materiali appartenenti FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA, che presentano ovunque una giacitura a “reggipoggio, ed alla sovrastante coltre detritica eluviale-colluviale che sono per lunghi tratti sostenuti da muri di sostegno

realizzati con conci litici saldati da malta cementizia. Una parte del corpo stradale risulta pertanto ricavata in roccia mentre la parte rimanente è costituita da un rilevato; solo dove la coltre detritica presenta elevati spessori quest'ultima si sostituisce al substrato roccioso.

Le motivazioni delle condizioni di instabilità del rilevato vanno principalmente ricercate in:

- Angolo di scarpa spesso incompatibile con le sue caratteristiche geotecniche in condizioni non drenate.
- Strutture di sostegno vetuste che si rivelano spesso inadeguati a causa del loro insufficiente dimensionamento, delle tipologie costruttive e della ormai inefficace attività manutentiva su di essi.
- Assente o carente regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, provenienti sia dai versanti che dalla stessa sede viabile, che divagano incontrollate sulla carreggiata riversandosi poi a valle determinando l'erosione delle scarpate ed il successivo franamento dello stesso rilevato stradale che su di esse insiste.

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

- Il substrato roccioso 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. Nelle zone di contatto con i depositi alluvionali terrazzati

alimentano direttamente, e talvolta in modo considerevole, la falda in essi contenuta.

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 DI VAL LAVAGNA. Il materiale di riporto per rilevato sarà contenuto dalle nuove cordolature e, nel contempo, ne costituirà anche il terreno di insediamento; la coltre detritica eluviale-colluviale sarà sostenuta, insieme al materiale di riporto di cui sopra, dai micropali dei tratti di cordolo con fondazioni di tipo indiretto.

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: $\gamma_R = 1,8 \text{ t/m}^3$
- Angolo di attrito interno: $\varphi_R = 35^\circ$
- Coesione: $C_R = 0 \text{ t/m}^2$

Per la caratterizzazione geotecnica della coltre detritica e dei litotipi appartenenti alla Formazione della Val Lavagna, si fa riferimento ai risultati delle prove di laboratorio eseguite durante l'effettuazione di un sondaggio perforato nel Novembre 2006 lungo la S.P. n. 225 in località Quartaie dove sono presenti terreni appartenenti alle stesse Unità litostratigrafiche:

COLTRE DETRITICA ELUVIALE - COLLUVIALE

- Peso di volume: $1.74 \text{ t/m}^3 \leq \gamma_C \leq 1.76 \text{ t/m}^3$

- Angolo di attrito interno: $\varphi_C = 38^\circ$
- Coesione: $C_C = 2 \text{ t/m}^2$

FORMAZIONE DI VAL LAVAGNA:

- Peso di volume: $2.650 \text{ t/m}^3 \leq \gamma_{\text{FVL}} \leq 2.729 \text{ t/m}^3$
- Resistenza alla rottura per compressione monoassiale: 4.9 MPa (50.374 kg/cm^2) $\leq \sigma_{\text{FVL}} \leq 54.59 \text{ MPa}$ (556.665 kg/cm^2); valore medio $\sigma_{\text{FVLmed}} = 23.57 \text{ MPa}$ (240.380 kg/cm^2).
- La classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso è stata ulteriormente definita attraverso i metodi convenzionali di Barton N. (1973) e di Bieniawsky Z. T. (1976) per la cui applicazione ci si è serviti anche dell'esame degli affioramenti limitrofi alla zona d'intervento; tale classificazione ha evidenziato una qualità "molto scadente" della parte più superficiale dell'ammasso roccioso a cui compete un angolo di attrito interno $\varphi_{\text{FVL}} < 30^\circ$ ed una coesione $C_{\text{FVL}} < 10 \text{ t/m}^2$.

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, i Comuni di Uscio e Tribogna ricadono in zona sismica 3 avendo valori di picco dell'accelerazione (Pga) pari a 0,15 g.

Sulla base del Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Ambito 16 Torrente Lavagna risulta che:

- dalla Carta della franosità reale nessun intervento rientra nelle perimetrazioni di zone in frana e dissesti e non risulta essere interessata da fenomeni di erosione.

- dalla Carta della suscettività al dissesto le aree di intervento sono caratterizzate da una suscettività al dissesto variabile da media Pg2 (art. 16 c. 4 delle Norme di Attuazione) ad elevata Pg3b (art. 16 c. 3-ter delle Norme di Attuazione).
- dalla Carta del rischio geologico le zone d'intervento risultano caratterizzate da un rischio variabile da lieve o trascurabile (R0) a moderato (R1), mentre risulta essere variabile da medio (R2) a molto elevato (R4) lungo la strada.

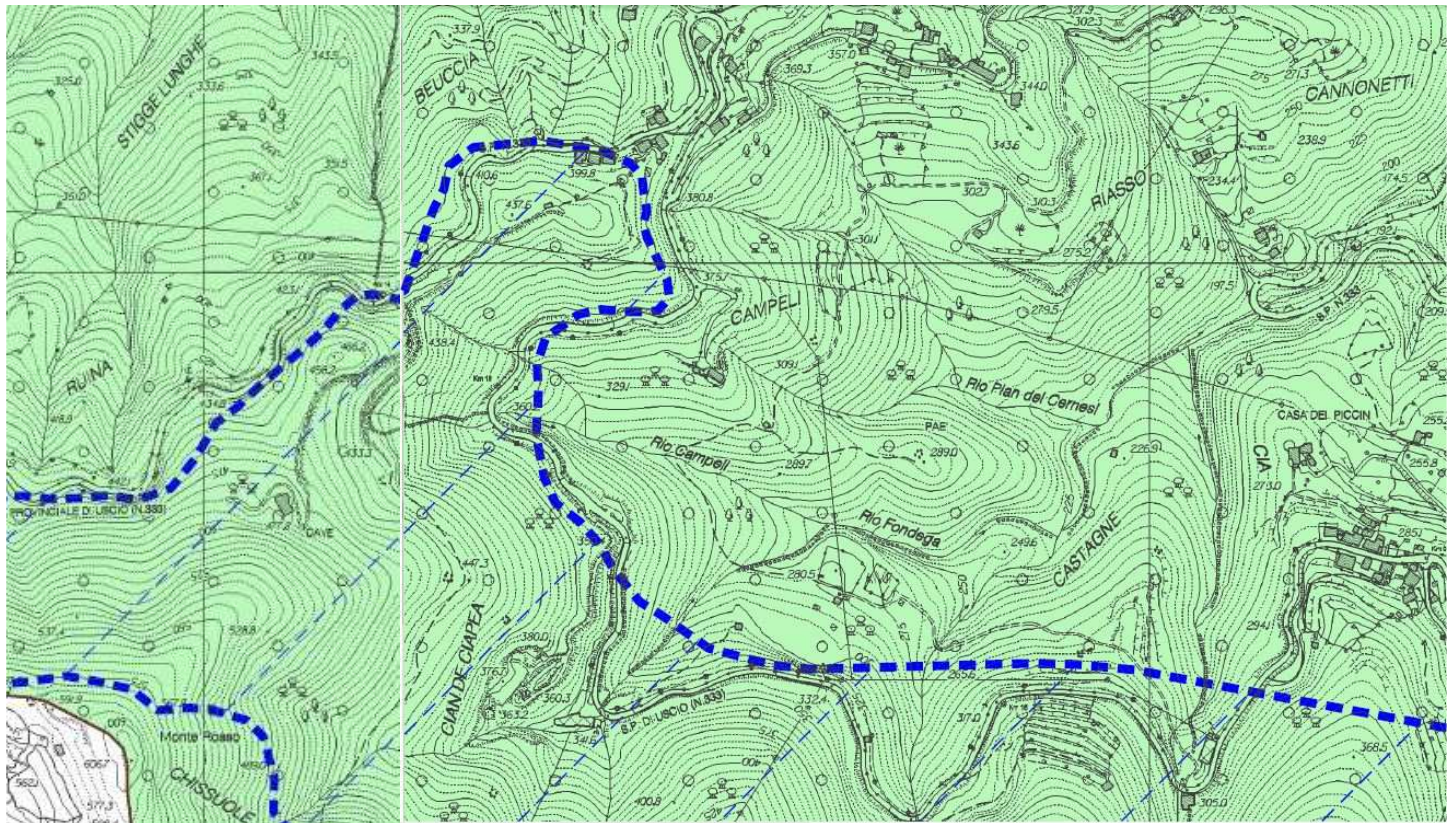
Relativamente ai vincoli per scopi idrogeologici i lavori previsti migliorano, anche se solo puntualmente, le condizioni di stabilità del versante e non interferiscono con alcun corso d'acqua; i lavori richiederanno l'abbattimento di un numero estremamente limitato di essenze arboree ed arbustive.

PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

AMBITO 16

TORRENTE LAVAGNA

CARTA DEI PRINCIPALI VINCOLI TERRITORIALI



LEGENDA

- | | |
|---|--|
|  | aree sottoposte a vincolo idrogeologico |
|  | aree non sottoposte a vincolo idrogeologico |
|  | aree classificate "abitati da consolidare" (L. 64/1974) |
|  | siti di interesse comunitario pSIC (D.G.R. 646/2001) |
|  | parchi naturali regionali |
|  | Ambito con destinazione d'uso alla coltivazione di cave in sotterraneo secondo le indicazioni del Piano Regionale delle Attività di Cava |
|  | limite di bacino |

Carta Geologica Regionale (CARG) sc. 1:25000 - tav. 214.2 - Cicagna



a₂ Frane inattive. Accumuli gravitativi caotici di materiali eterogenei ed eterometrici attualmente quiescenti o stabilizzati.



a₃ Detriti di versante. Depositi eterogenei ed eterometrici per gravità e ruscellamento lungo i versanti.

ARDESIE DI MONTE VERZI



AMV

Marne, marne calcaree e calcari marnosi in strati gradati da medi a molto spessi, generalmente con base arenitica fine a composizione ibrida, con intercalazioni di peliti non carbonatiche in strati molto sottili. In modo subordinato presenti areniti a composizione arkosica alternate a peliti in strati gradati di spessore da medio a sottile.
Torbiditi ed emipelagiti di ambiente marino profondo.
CAMPANIANO



SMG

SCISTI MANGESIFERI

Argilliti scure mangesifere, siltiti ed areniti fini in strati gradati medi e spessi. Verso l'alto intercalazioni di areniti medie e grossolane a composizione subarkosica e peliti in strati gradati medi.
Torbiditi ed emipelagiti di ambiente marino profondo.
CAMPANIANO INF.



APA

ARGILLE A PALOMBINI

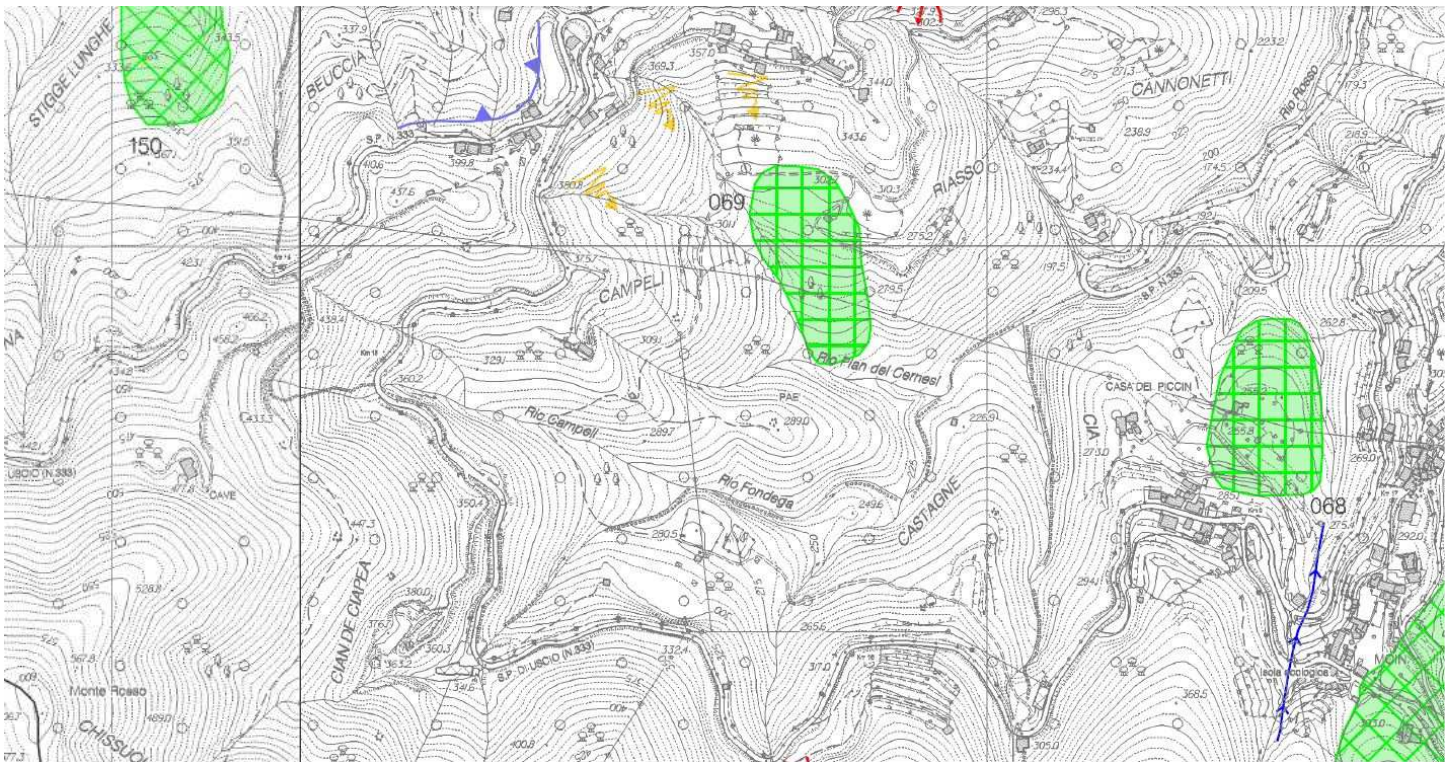
Alternanze regolari di calcilutiti talvolta con base arenitica in strati medi e di peliti scure in strati medi e spessi. Presenti verso la parte sommitale della formazione marne e marne calcaree in strati medi e spessi ed areniti fini in strati sottili.
Torbiditi ed emipelagiti di ambiente bacinale.
BERRIASIANO-SANTONIANO p.p.

PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

AMBITO 16

TORRENTE LAVAGNA

CARTA DELLA FRANOSITA' REALE



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 frangitura diffusa
			Fenomeni idrogeologici conseguenti agli eventi alluvionali 2014
			(FP) Deformazione gravitativa profonda di versante
			(CR) Area interessata da movimenti gravitativi lenti superficiali - sollifusso, reptazione, creep
			Frana non cartografabile

CIGLI DI FRANA



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



EROSIONE DIFFUSA

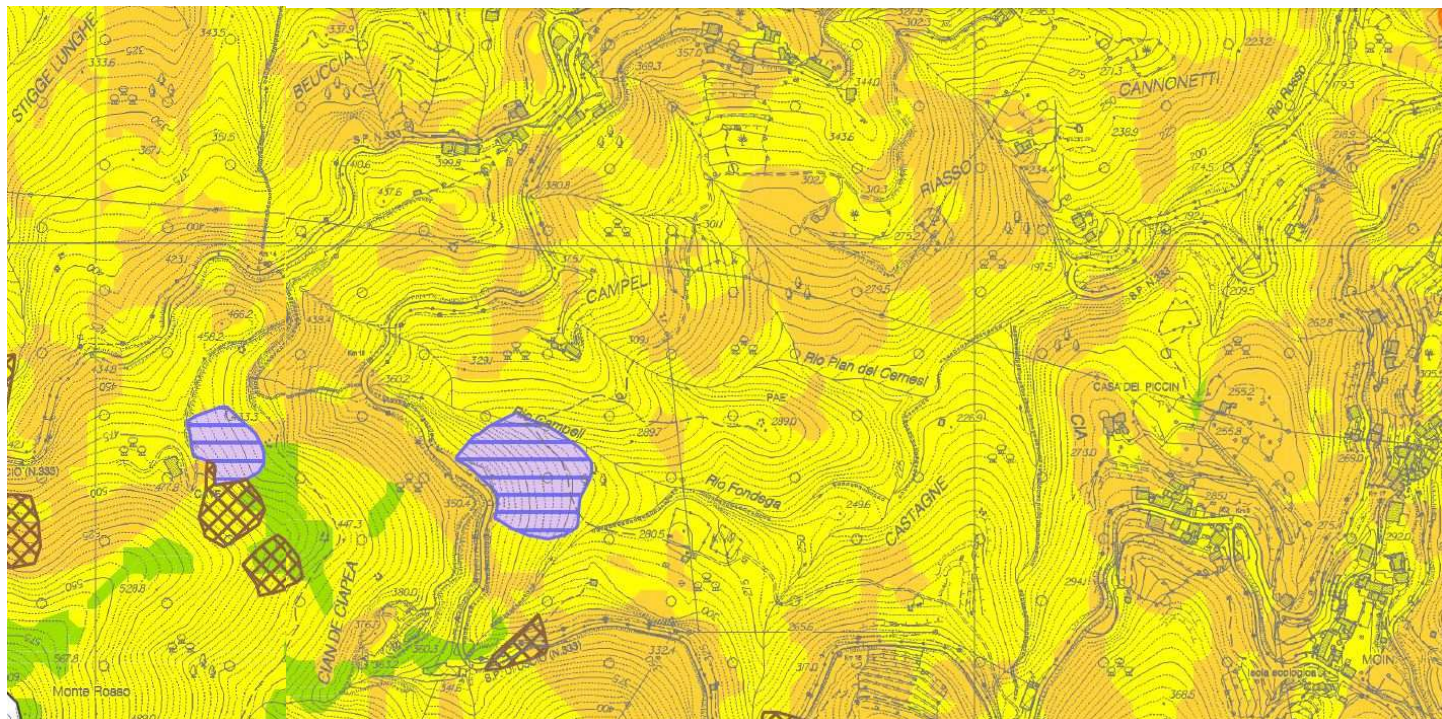


PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

AMBITO 16

TORRENTE LAVAGNA

CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO



LEGENDA

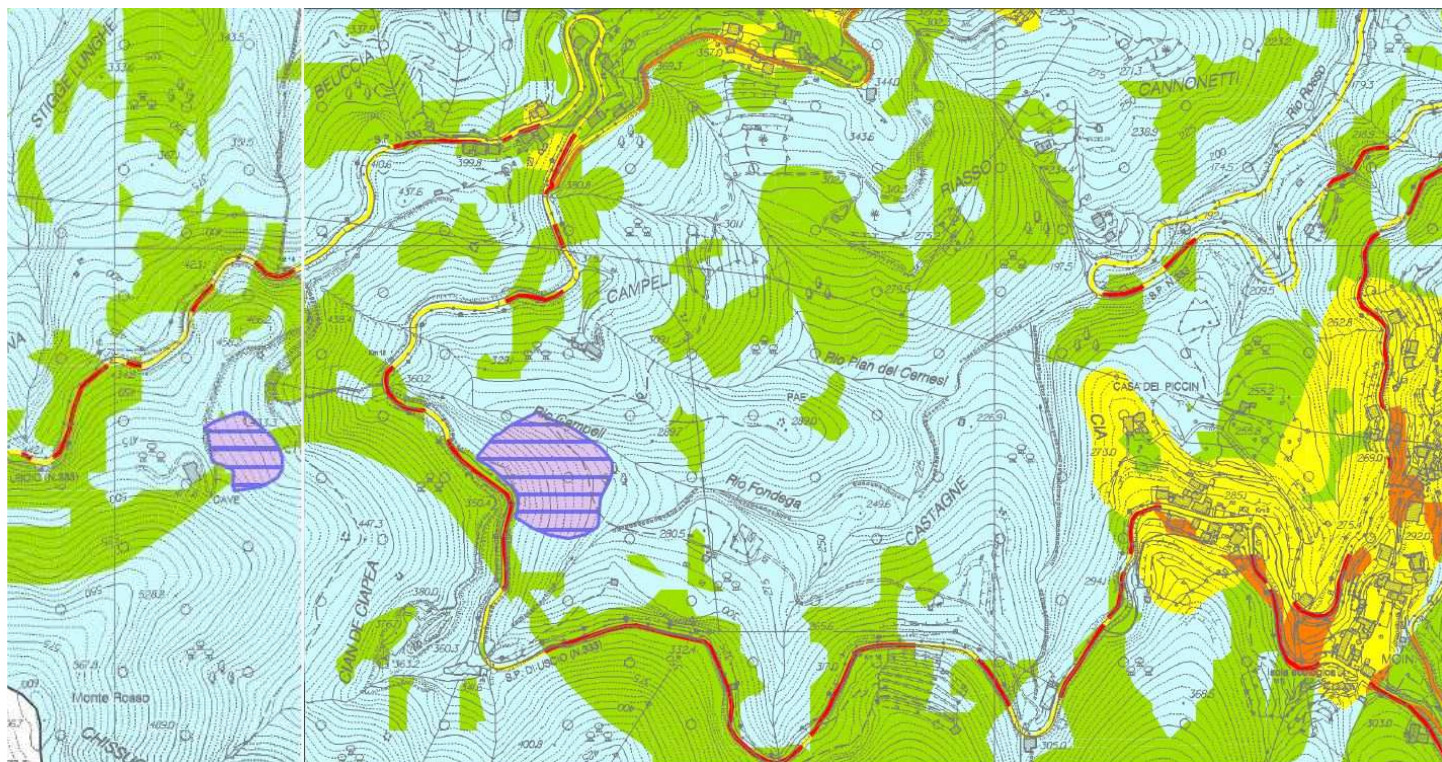
CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO			NORME DI ATTUAZIONE
	MOLTO ELEVATA	Pg4	Art. 16, c. 2 Art. 16ter
	ELEVATA	Pg3a	Art. 16, c. 3 Art. 16ter
	ELEVATA	Pg3b	Art. 16, c. 3-ter Art. 16ter
	MEDIA	Pg2	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	BASSA	Pg1	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	MOLTO BASSA	Pg0	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	Fenomeni idrogeologici lungo gli alvei torrentizi		Art. 16ter
CLASSI SPECIALI			
	TIPO A – Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio		Art. 16bis, c. 2
	TIPO B ₁ – Cave inattive e miniere abbandonate		Art. 16bis, c. 3
	TIPO B ₂ – Discariche dismesse e rifiuti antropici		Art. 16bis, c. 5

PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

AMBITO 16

TORRENTE LAVAGNA

CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO



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

	CAVE ATTIVE, MINIERE ATTIVE E DISCARICHE IN ESERCIZIO
---	--

 LIMITE DI BACINO