



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA'
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

CODICE COMMESSA: 15 / 17_BP

S.P. 35 DEI GIOVI

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 Ronco Scrivia e Isola del Cantone

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA

| | | | | | |
|--|---------------------|---|------------|----------------------------|------|
| REDATTO DA: GEOL. ALESSIA VARESCHE <i>Alessia Varesche</i> | | I PROGETTISTI: ING. RAFFAELA DAGNINO <i>Raffaella Dagnino</i> | | ALLEGATO <i>2</i> | |
| ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE: | | IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Dott. Ing. Stefano Belfiore <i>S. Belfiore</i> | | TAVOLA N° | |
| | | IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: <i>S. Belfiore</i> | | SCALA | |
| | | | | DATA <i>2 MAR. 2018</i> | |
| CONTROLLATO | SIGLA <i>Don</i> | DATA <i>2 MAR. 2018</i> | AGGIORNATO | SIGLA | DATA |
| APPROVATO | SIGLA <i>BUF</i> | DATA <i>2 MAR. 2018</i> | AGGIORNATO | SIGLA | DATA |

La strada oggetto di interventi è la S.P. n. 35 dei Giovi, nel tratto compreso tra le prog.ve km 27+050 e km 39+600, e ricadono nei territori comunali di Ronco Scrivia e di Isola del Cantone, ed è individuabile nelle C.T.R. n. 213044 “Borgo Fornari”, n. 195163 “Ronco Scrivia”, n. 195164 “Isola del Cantone” e n. 195123 “Pietrabissara”.

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 delle prog.ve km 27+050 e km 27+600 si procederà con la realizzazione di un nuovo cordolo semplice in c.a. su cui verranno alloggiare le nuove barriere stradali omologate in sostituzione delle vecchie protezioni marginali non più a norma.
- All'altezza della prog.va km 31+200 è previsto il consolidamento del ciglio di valle mediante la realizzazione di un nuovo cordolo semplice in c.a. su cui verranno alloggiare le nuove barriere stradali omologate. Lungo il lato di monte si prevede la realizzazione di cunetta in c.a. per la raccolta delle acque meteoriche.
- All'altezza delle prog.ve km 32+100, km 38+600 e km 39+100 è prevista la posa in opera di idonea barriera stradale omologata a protezione del fossato che corre lungo il lato monte della strada.
- All'altezza della prog.va km 32+800 è previsto sul lato valle della strada il ripristino del muro andatore del ponticello esistente realizzato in pietra e malta, , che risulta ammalorato. Si prevede inoltre la realizzazione a monte e a valle della strada di cordolo semplice in c.a. senza sbalzo e l'installazione su di esso di idonee barriere stradali omologate.
- All'altezza della prog.va km 39+600 a causa della presenza di un fosso di raccolta delle acque piovane, è prevista la messa in sicurezza del ciglio di

monte della carreggiata mediante la posa in opera di barriera piantata. È prevista inoltre la realizzazione lungo il ciglio di valle, privo in parte di protezioni marginali, di un nuovo cordolo in c.a. su di cui verranno posizionate le nuove barriere stradali.

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 sulle 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 ad eccezione di quello previsto alla progressiva km 32+800 che è esente da tale vincolo.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La stratigrafia dei terreni presenti nell'area interessata dai lavori è caratterizzata da affioramenti di litotipi appartenenti agli “*Argilloscisti a laminiti siltose*” (ARGILLITI DI MIGNANEGO, auct.) e ai *Calcari Marnosi a Fucoidi, Flysch ad Elmintoidi* (appartenenti all'UNITA' DEL M. ANTOLA) sui quali sono diffusamente impostate coltri detritiche eluviali-colluviali che possono presentarsi estese e puntualmente anche di spessore significativo; lungo le sponde del Torrente Scrivia si rinvencono depositi alluvionali sia recenti terrazzati che attuali.

Con riferimento a Cortesogno L. & Haccard D. – 1984 – Note illustrative alla Carta Geologica della Zona Sestri – Voltaggio (Mem. Soc. Geol. It., 28, 115-150) ed alla Carta Geologica Regionale (CARG), le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni attraversati dagli interventi sono le seguenti:

- Gli “*Argilloscisti a laminiti siltose*” (UNITA’ DI M. FIGOGNA e dei FLYSCHS DI BUSALLA), che si identificano con il Membro inferiore dei FLYSCHS DI BUSALLA, sono costituiti da serie di metapeliti scistose, nerastre o brune, più o meno siltose con passate finemente arenacee a carattere torbiditico (ARGILLITI DI MIGNANEGO, auct.).
- I *Calcari Marnosi a Fucoidi, Flysch ad Elmintoidi* (appartenenti all’UNITA’ DEL M. ANTOLA) sono caratterizzati da una potente sovrapposizione di sequenze gradate torbiditiche i cui intervalli litologici sono rappresentati da calcareniti laminate, calcari marnosi, marne ed argilloscisti; gli spessori delle sequenze variano localmente da 0,5m circa fino ad oltre 3m. EOCENE INFERIORE – PALEOCENE.
- Le alluvioni recenti sono disposte in terrazzi e sono costituite, analogamente ai conoidi di deiezione, da ghiaie e trovanti in abbondante matrice argilloso-sabbiosa; la loro potenza è estremamente variabile e può raggiungere in certi luoghi valori anche significativi essendo condizionati dalla morfologia del substrato roccioso sepolto. PLEISTOCENE – OLOCENE.
- Le alluvioni attuali sono rappresentate da trovanti, ciottoli, ghiaie e sabbie continuamente rimobilizzati.
- Le coperture detritiche si identificano con suoli eluviali-colluviali originatisi per 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 associati a trovanti, distribuiti in modo non omogeneo, prevalentemente stratiformi e di dimensioni medio-piccole.

La situazione strutturale evidenzia come gli “*Argilloscisti a laminiti siltose*” siano stati interessati da deformazioni tettoniche di tipo compressivo che hanno determinato la formazione di una fitta successione di pieghe anticlinali e sinclinali con superfici assiali orientate NW – SE ed immergenti verso NE con inclinazioni tendenti alla verticale. Immediatamente a nord di Ronco Scrivia, una faglia diretta sviluppata da est ad ovest e caratterizzata da un notevole rigetto (la parte ribassata è quella settentrionale), porta a contatto i Membri argilloscistosi dei FLYSCHS DI BUSALLA (*Argilloscisti a laminiti siltose* e *Argilloscisti a livelli calcareo-marnosi*) con i Calcari appartenenti all’UNITA’ DI M. ANTOLA.

La situazione geomorfologica che caratterizza le aree d’intervento è fortemente condizionata dalla presenza del Torrente Scrivia che scorre serpeggiando da sud verso nord lungo un alveo che alterna tratti rettilinei a curvature molto ampie. I versanti mostrano generalmente coperture detritiche estese quando associate ad una acclività medio-bassa; quest’ultima diventa alta solo in alcune aree di limitata estensione dove le giaciture a “reggipoggio” della stratificazione favoriscono le condizioni per la stabilità di ripidi versanti. Un altro fattore connesso alle caratteristiche di resistenza alla erosione ha determinato la formazione di due diversi tipi di sezione valliva: dove il Torrente Scrivia scorre sulle Unità dei FLYSCHS DI BUSALLA (facilmente erodibili sia per la natura argilloscistosa dei litotipi che per lo stato di fratturazione indotto dagli sforzi tettonici subiti) l’alveo si rivela particolarmente esteso trasversalmente e delimitato da versanti a pendenza medio-bassa, mentre dove il corso d’acqua entra nell’UNITA’ DI M. ANTOLA (costituita da litotipi più tenaci e meno tettonizzati degli argilloscisti cretacici anche se più facilmente solubili a causa della significativa componente carbonatica) l’alveo improvvisamente si restringe ed i versanti che da esso si innalzano mostrano acclività molto più elevate.

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

- Gli “*Argilloscisti a laminiti siltose*” e i Calcari appartenenti all’UNITA’ DEL M. ANTOLA presentano 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 presenza sia di orizzonti cataclastici che delle superfici di scistosità, solo parzialmente ricementati; inoltre a causa della componente carbonatica di alcuni litotipi non si può escludere che i Calcari appartenenti all’UNITA’ DEL M. ANTOLA possano presentare anche una permeabilità dovuta a dissoluzione di carbonati e, pertanto, con conseguente formazione di complessi reticoli di cavità (pseudo-carsismo).
- I depositi alluvionali, siano essi recenti o attuali o in conoidi, sono quasi sempre sede di una significativa circolazione idrica in falde che, per la possibile presenza di lenti argillose discontinue ed in parte sovrapposte, interferiscono reciprocamente sia lateralmente che verticalmente; tali falde sono alimentate dai deflussi dei vari corsi d’acqua e dalla captazione delle acque sorgive provenienti dal substrato roccioso sepolto dalle alluvioni. Ai depositi recenti ed ai conoidi competono in genere valori di permeabilità per porosità variabili da medi a bassi, mentre le alluvioni attuali presentano infine quasi sempre velocità di filtrazione da alta a molto alta.
- 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 e puntualmente anche dal substrato roccioso rappresentato dagli *Argilloscisti a laminiti siltose* e dall'UNITA' DEL M. ANTOLA . 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: $\gamma_R = 1,8t/m^3$
- Angolo di attrito interno: $\phi_R = 35^\circ$
- Coesione: $C_R = 0t/m^2$

Per la caratterizzazione geotecnica della coltre detritica eluviale-colluviale e del substrato roccioso costituito da litotipi appartenenti agli “*Argilloscisti a laminiti siltose*” e ai Calcari dell'UNITA' DEL M. ANTOLA, si fa riferimento ai risultati delle prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati durante l'effettuazione di sondaggi perforati in località limitrofa (S. P. n° 47 del Santuario di N. S. della Vittoria all'altezza della prog.va km 5+675 S. P, n° 46 tra le prog.ve km 3+260 e km 4+940, S. P. n° 8 alla prog.va km 9+000 e S. P. n° 226 all'altezza della prog.va km 17+055) dove sono presenti terreni appartenenti alle stesse Unità litostratigrafiche:

COLTRE DETRITICA ELUVIALE-COLLUVIALE

- Peso di volume: $\gamma_C = 2,01t/m^3$

- L'angolo di attrito interno medio φ'_C è stato ricavato indirettamente attraverso il Diagramma NAVDOCK-DM-7 (1967) – *Design Manual: Soil Mechanics Foundations and Earth Structures – Dept. Of Yards and Docks, Washington D.C.* Tale diagramma, per un indice di plasticità $I_p = 6,0\%$ identifica un $\varphi'_C = 34,44^\circ$ che tiene anche in considerazione il contributo fornito dal grado di consolidazione e dalla coesione.

Argilloscisti a laminiti siltose

- Peso di volume: $\gamma_{ALS} \leq 2,7\text{t/m}^3$
- Le prove di compressione semplice hanno fornito una resistenza alla rottura σ_{ALS} compresa tra $105,20\text{kg/cm}^2$ e $259,91\text{kg/cm}^2$.
- La classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso è stata ulteriormente definita attraverso i metodi convenzionali di Barton N., Lien R., Lunde J. (1973) – *Engineering Classification of Rock Masses for the Design of Tunnel Support – Rock Mechanics, Vol. 6* e di Bieniawsky Z. T. (1976) – *Rock Mass Classification in Rock Engineering – Proc. of Symposium on Exploration for Rock Engineering, Rotterdam* 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 ed alterata dell'ammasso roccioso a cui compete pertanto un angolo di attrito interno $\varphi_{ALS} < 30^\circ$ ed una coesione $C_{ALS} < 10\text{t/m}^2$.

Calcarei Marnosi a Fucoidi, Flysch ad Elmintoidi (UNITA' DEL M. ANTOLA)

- peso di volume: $2,29\text{ t/m}^3 \leq \gamma_{CMA} \leq 2,38\text{ t/m}^3$; valore medio $\gamma_{CMAmed} = 2.34\text{ t/m}^3$
- Resistenza alla rottura per compressione monoassiale (P.L.S.T.): 13.25 MPa (135.1 kg/cm^2) $\leq \sigma_{CMA} \leq 299.76\text{ MPa}$ (3056.7 kg/cm^2); valore medio $\sigma_{CMAmed} = 103.17\text{ MPa}$ (1052.09 kg/cm^2)
- angolo di attrito interno residuo $\varphi'_{CMA} = 30^\circ$

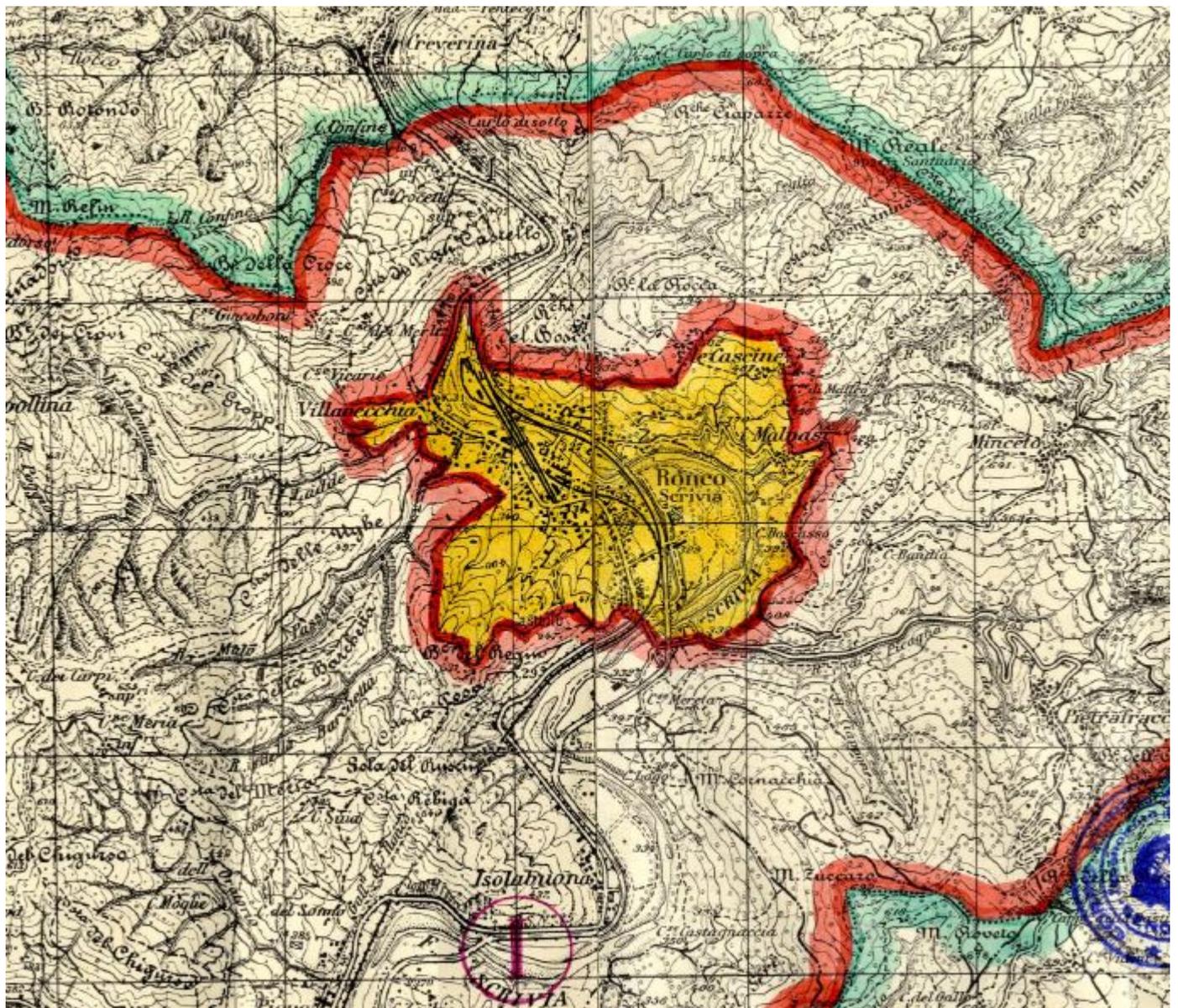
- coesione residua $C'_{CMA} = 0.25 \text{ MPa}$ (25.493 t/m^2)

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, il Comune di Ronco Scrivia e Isola del Cantone ricadono in zona sismica 3 avendo valori di picco dell’accelerazione (P_g) pari a 0,15 g.

La variante “VBP” al PTC (Piano Territoriale di Coordinamento) per l’area dei Territori Padani in Provincia di Genova, come da Accordo di Pianificazione ai sensi della L. R. 36/1997 tra Autorità di Bacino del Fiume Po, Regione Liguria e Provincia di Genova, ha prodotto una nuova “Carta dei dissesti” (T2 – 5/22 e 7/22) che sostituisce l’“Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici” relativo al PAI; da tale cartografia risulta solo due interventi rientrano in aree soggette a frane:

- L’ intervento alla prog.va km 32+100 rientra in un’area cartografata come Aree interessate da frane stabilizzate (Fs) (pericolosità media o moderata)
- L’ intervento alla prog.va km 38+600 rientra in un’area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi (Acr) (pericolosità molto elevata)

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.



COMUNE DI *Ronco Scrivia*

Vincolo di terreni per scopi idro-geologici imposto a norma dell'art. I. della legge 30 dicembre 1923, N. 3267.

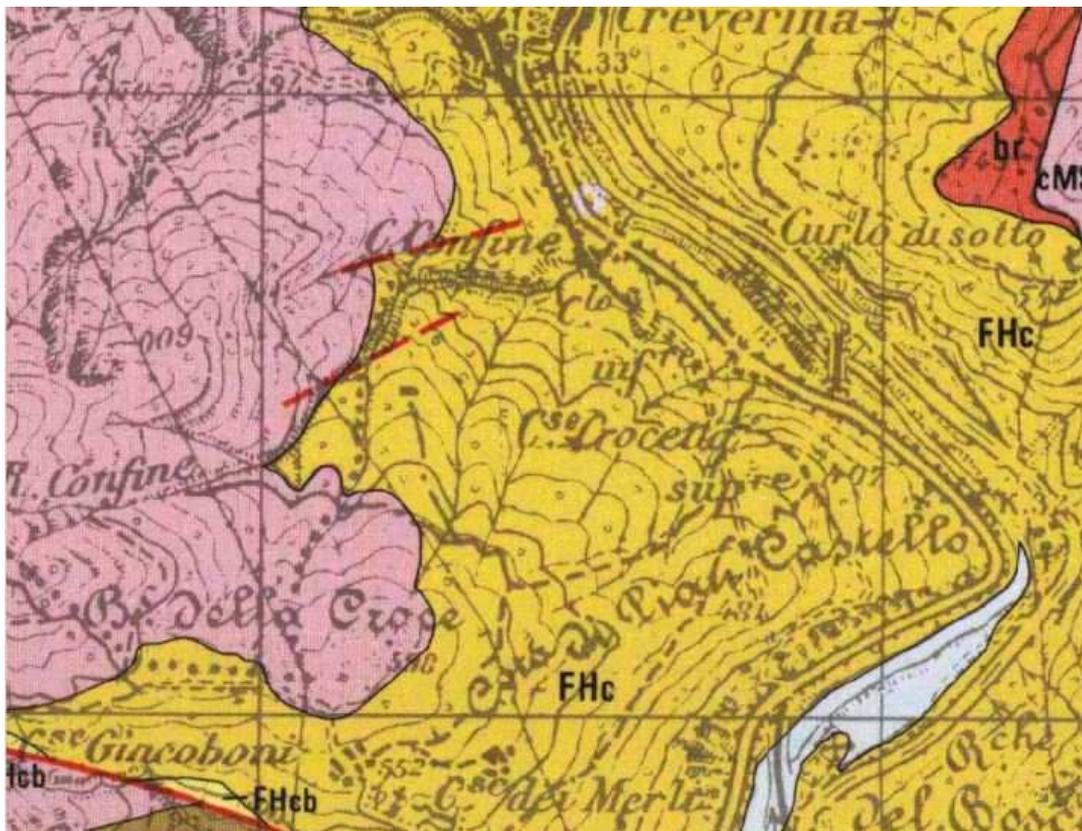
LEGGENDA

-  Confine di COMPLESSO VINCOLATO.
-  Linea di divisione fra le ZONE VINCOLATE.
-  SOTTOZONA di terreni esclusi dal vincolo.

Richiamo alla mappa catastale.

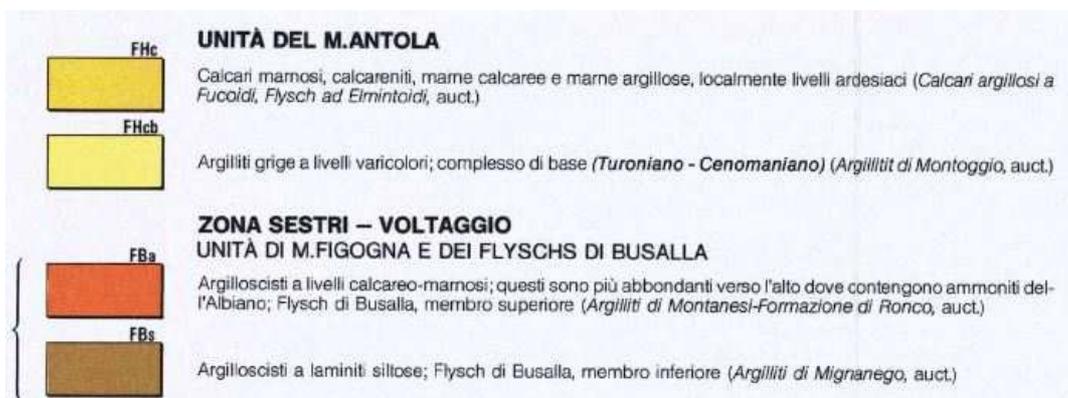
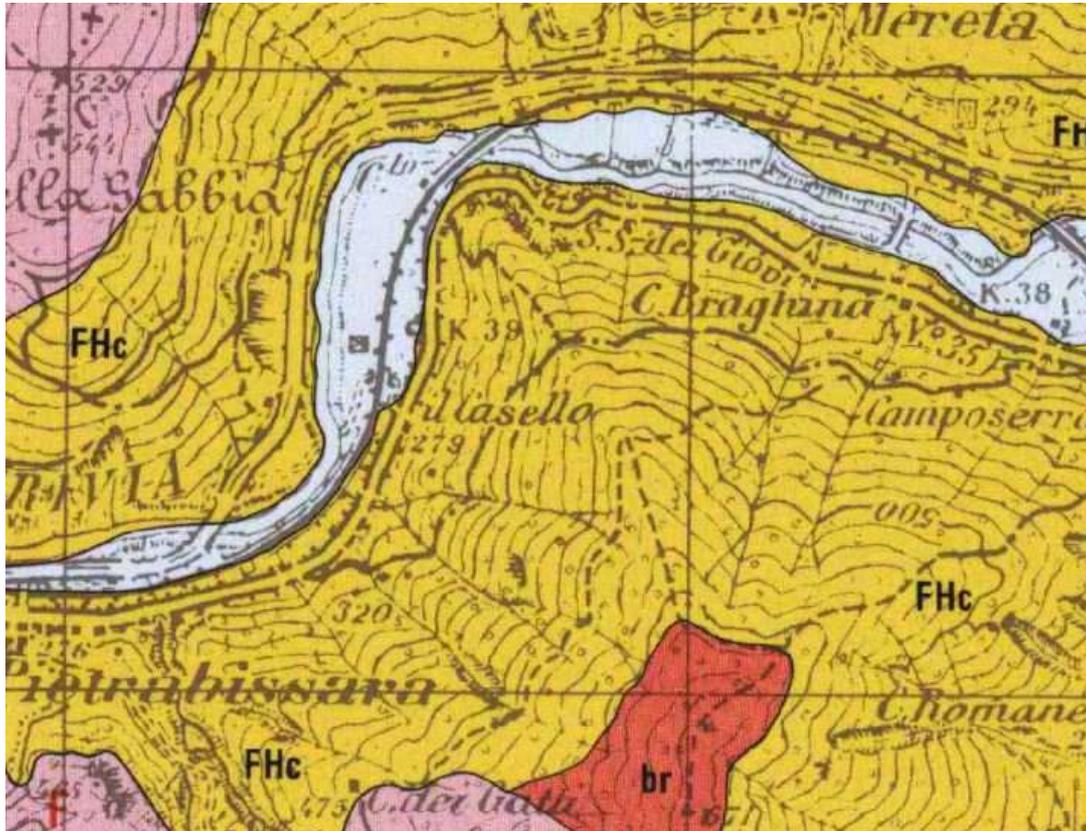
¹L. CORTESOGNO - ²D. HACCARD

CARTA GEOLOGICA DELLA ZONA SESTRI - VOLTAGGIO



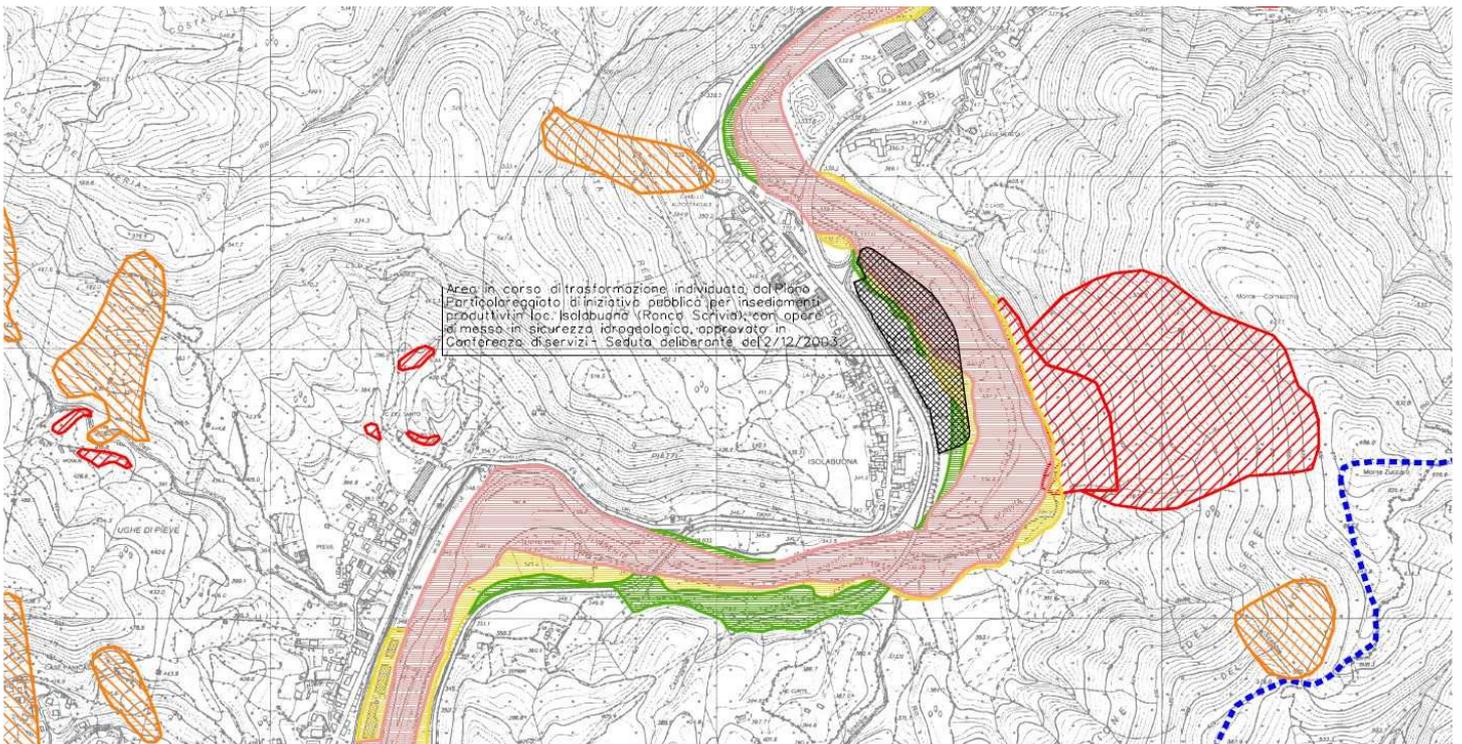
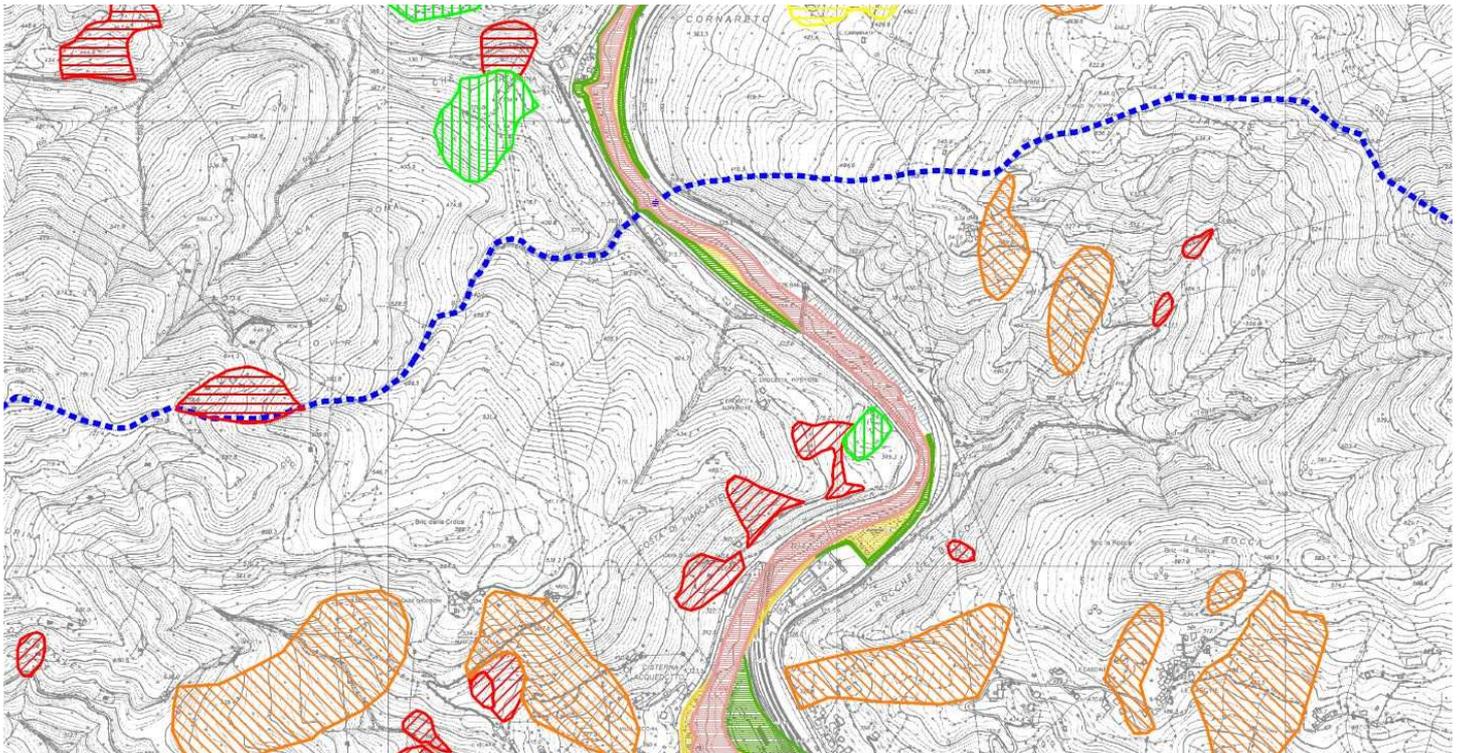
¹L. CORTESOGNO - ²D. HACCARD

CARTA GEOLOGICA DELLA ZONA SESTRI - VOLTAGGIO



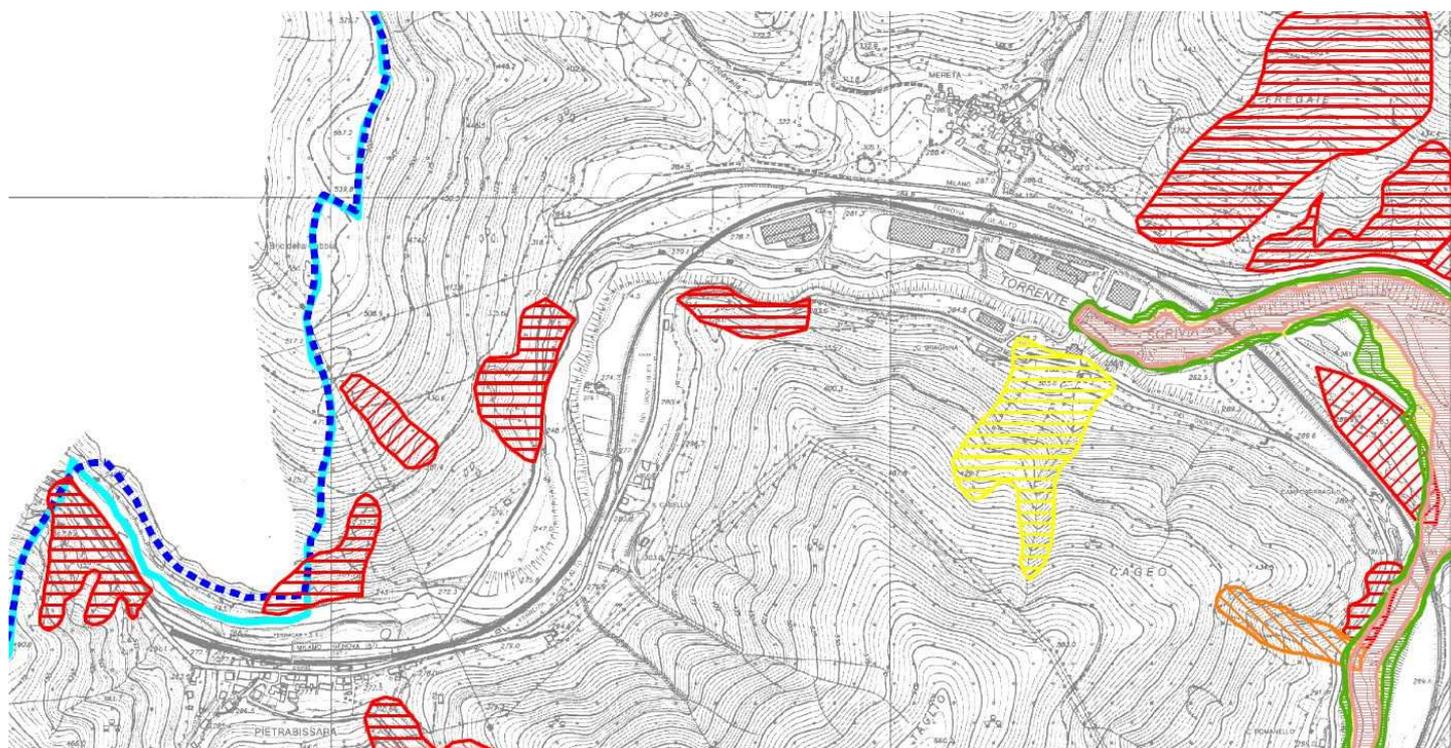
Accordo di Pianificazione ai sensi dell'art. 57 della L.R. 36/1997
tra Autorità di bacino del fiume Po, Regione Liguria e Provincia di Genova

T2 – CARTA DEI DISSESTI (7 / 22)



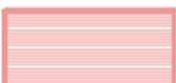
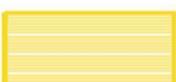
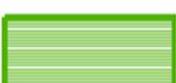
Accordo di Pianificazione ai sensi dell'art. 57 della L.R. 36/1997
tra Autorita' di bacino del fiume Po, Regione Liguria e Provincia di Genova

T2 - CARTA DEI DISSESTI (5 / 22)



LEGENDA

Delimitazione delle aree in dissesto

| FRANE | |
|---|--|
|  | Aree interessate da frane attive (Fa) (pericolosità molto elevata) |
|  | Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi (Acr) (pericolosità molto elevata) |
|  | Aree interessate da frane quiescenti (Fq) (pericolosità elevata) |
|  | Aree interessate da frane stabilizzate (Fs) (pericolosità media o moderata) |
|  | Aree soggette a franosità superficiale diffusa (Fd) (pericolosità moderata) |
|  | Aree soggette a deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV) – (pericolosità moderata) |
| ● | Frane attive non perimetrate (comma 6, art. 6 delle Norme di attuazione della VBP) |
| ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO | |
|  | Aree a pericolosità molto elevata (Ee) |
|  | Aree a pericolosità elevata (Eb) |
|  | Aree a pericolosità media (Em) |
| — | Aree a pericolosità molto elevata non perimetrate (Ee) (comma 10, art. 6 delle Norme di attuazione della VBP) |
|  | Limite di bacino idrografico |
|  | Limiti amministrativi |