



# CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

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

CODICE COMMESSA: 08/17-BP

## SP 8 DI VOBBIA

Riqualificazione e messa in sicurezza delle infrastrutture stradali della C.M. 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 tra le prog.ve km 7+000 e km 10+000 in Comune di Vobbia.

## PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA

REDATTO DA: <i>Alessia Lamiale</i>		PROGETTISTI:		ALLEGATO <b>2</b>	
				TAVOLA N°	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)		IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Ing. Stefano Belfiore <i>S. Belfiore</i>		SCALA	
		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: <i>S. Belfiore</i>		DATA <b>16 FEB. 2018</b>	
CONTROLLATO	SIGLA	AGGIORNATO	SIGLA	DATA	
APPROVATO	DATA <b>16 FEB. 2018</b>	AGGIORNATO	SIGLA	DATA	

## **PREMESSE**

La strada oggetto di interventi è la S.P. n. 8 di Vobbia, a tratti saltuari tra le prog.ve km 7+000 e km 10+000, nei territori comunali di Vobbia, ed è individuabile nelle C.T.R. n. 196130 “Mongiardino Ligure”.

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:

- Alla prog.va km 7+400 è prevista la realizzazione di cordoli in c.a. in parte a sbalzo per adeguare il tracciato sia dal punto di vista della sezione stradale sia per quanto riguarda i raggi di curvatura. Inoltre si provvederà a stabilizzare la scarpata di monte in roccia mediante disgaggio e posa in opera di rete armata.
- Alla prog.va km 8+500 è previsto un intervento analogo al precedente con la realizzazione di cordoli in c.a. in parte a sbalzo per adeguare il tracciato stradale e la stabilizzazione della scarpata di monte in roccia mediante disgaggio e posa in opera di rete armata.
- Alla prog.va km 9+000 è prevista la realizzazione di cordoli in c.a. in parte su micropali ( $\varnothing = 220$  mm), che dovranno essere ammorsati nel substrato roccioso rappresentato dai litotipi della Formazione dei CONGLOMERATI DI SAVIGNONE, e in parte su muro esistente.

I lavori saranno infine completati con l'installazione sulle nuove cordolature di barriera metallica di sicurezza in acciaio zincato, ed infine si procederà al ripristino e/o formazione della sede viabile mediante la stesa di conglomerato bituminoso.

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 nelle aree interessate dai lavori è caratterizzata da affioramenti di litotipi appartenenti ora ai CALCARI DI M. ANTOLA ed ora ai CONGLOMERATI DI SAVIGNONE; le due Formazioni sono separate da un contatto stratigrafico trasgressivo e sono localmente occultate da coltri detritiche eluviali-colluviali discontinue di estensione e spessore particolarmente ridotti per i depositi impostati sopra la Formazione conglomeratica.

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

- I CALCARI DI M. ANTOLA sono costituiti da una potente e monotona sovrapposizione di sequenze gradate torbiditiche i cui intervalli litologici sono rappresentati da calcareniti, marne ed argilloscisti; lo spessore di ogni sequenza varia localmente tra valori compresi da 0,4m ca. fino ad oltre 3m.
- I CONGLOMERATI DI SAVIGNONE identificano un deposito marino di ambiente molto prossimale; la loro sedimentazione ha avuto inizio con alternanze di livelli di conglomerati, arenarie ed argille verdi-

azzurrine a cui ha fatto seguito la potente successione di bancate di conglomerati poligenici a matrice argilloso-sabbiosa.

- Le coltri detritiche sono rappresentate da suoli eluviali-colluviali derivanti dal disfacimento del “cappellaccio” d’alterazione delle Formazioni costituenti il substrato roccioso a cui si sono aggiunti consistenti contributi di detrito di falda ed accumuli impostatisi per frana. Granulometricamente rivelano la presenza di numerosissimi frammenti litici e di abbondante sfasciume roccioso grossolano mentre la frazione fine tampona parzialmente gli spazi intergranulari; nelle coltri originatesi dal disfacimento della Formazione dei CALCARI DI M. ANTOLA si rinvencono inoltre frequenti trovanti stratiformi.

Osservazioni effettuate sulla giacitura delle Formazioni del substrato roccioso hanno evidenziato come i CALCARI DI M. ANTOLA siano strutturalmente disposti secondo una monoclinale immergente verso NW con inclinazioni mediamente intorno a 34°; anche le bancate dei CONGLOMERATI DI SAVIGNONE presentano una generale immersione verso NW anche se con una minore inclinazione (da 15° a 20°). Trattandosi quest’ultima Formazione di un deposito trasgressivo, impostatosi con una evidente discordanza angolare su una Formazione tettonicamente già deformata ed intensamente erosa e smantellata in condizioni subaeree, la giacitura dei suoi strati basali risente spesso, come evidenziato da direzioni d’immersione nettamente diverse da quelle prevalenti verso NW, dell’assetto morfologico delle superfici d’erosione dei CALCARI DI M. ANTOLA. Deformazioni tettoniche a carattere distensivo hanno infine rigidamente disarticolato i CONGLOMERATI DI SAVIGNONE che si rivelano interessati da un doppio sistema di faglie dirette (uno orientato N65°E e con immersione verso NW e l’altro orientato N45°W con immersione verso NE) che si approfondiscono, almeno con le faglie di maggior rigetto, nei sottostanti CALCARI DI M. ANTOLA.

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

- Il substrato roccioso, sostanzialmente impermeabile in condizioni di integrità, in considerazione del grado di fratturazione – fessurazione, risulta essere invece permeabile, almeno nei livelli superficiali, dove le discontinuità rappresentano le vie di deflusso preferenziale. Si deve ritenere, infatti, che l'acqua possa saturare le fratture in profondità e quindi trovare libera percolazione secondo i rapporti geometrici esistenti tra i giunti caratteristici dell'ammasso roccioso.
- 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 quattro tipi di terreno: materiale di riporto per rilevato, coltre detritica eluviale-colluviale ed il substrato roccioso rappresentato ora dai CONGLOMERATI DI SAVIGNONE ed ora dai CALCARI DI 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; entrambi i litotipi che formano il substrato roccioso dovranno inoltre resistere alle pressioni indotte dai micropali di fondazione.

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:  $\phi_R = 35^\circ$
- Coesione:  $C_R = 0 \text{ t/m}^2$

Per la caratterizzazione geotecnica della coltre detritica eluviale-colluviale e delle Formazioni costituenti il substrato roccioso sono stati utilizzati i risultati ottenuti da prove sia in foro che in laboratorio eseguite su campioni indisturbati e su spezzoni di carote provenienti da sondaggi geognostici effettuati in località limitrofe (S.P. n° 8 di Vobbia - Maggio 1998, S.P. n° 46 di Montessoro - Gennaio 1994, S.P. n° 43 di Torrazza - Marzo 1990) dove sono presenti terreni appartenenti alle stesse Unità litostratigrafiche:

#### COLTRE DETRITICA ELUVIALE-COLLUVIALE

- peso di volume:  $\gamma_C = 2,24 \text{ t/m}^3$
- l'angolo d'attrito medio  $\phi'_C$  è stato ricavato indirettamente attraverso il diagramma NAVDOCK-DM-7 (1967); l'indice di plasticità che risulta  $I_p = 22,638$  identifica un  $\phi'_C$ , che tiene in considerazione anche del contributo derivante dal grado di consolidazione e dalla coesione, pari a  $30,3^\circ$ ;
- coefficiente di permeabilità:  $K_c = 9,2 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ ;

#### CONGLOMERATI DI SAVIGNONE E CALCARI DI M. ANTOLA

La classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso costituito da litotipi appartenenti ai CONGLOMERATI DI SAVIGNONE ed ai CALCARI DI M. ANTOLA è stata ottenuta attraverso i metodi convenzionali di Barton N. et al. (1974) e di Bieniawsky Z. T. (1976); tale classificazione, ottenuta dall'esame degli affioramenti visibili lungo la valle del Torrente Vobbia, ha evidenziato una qualità

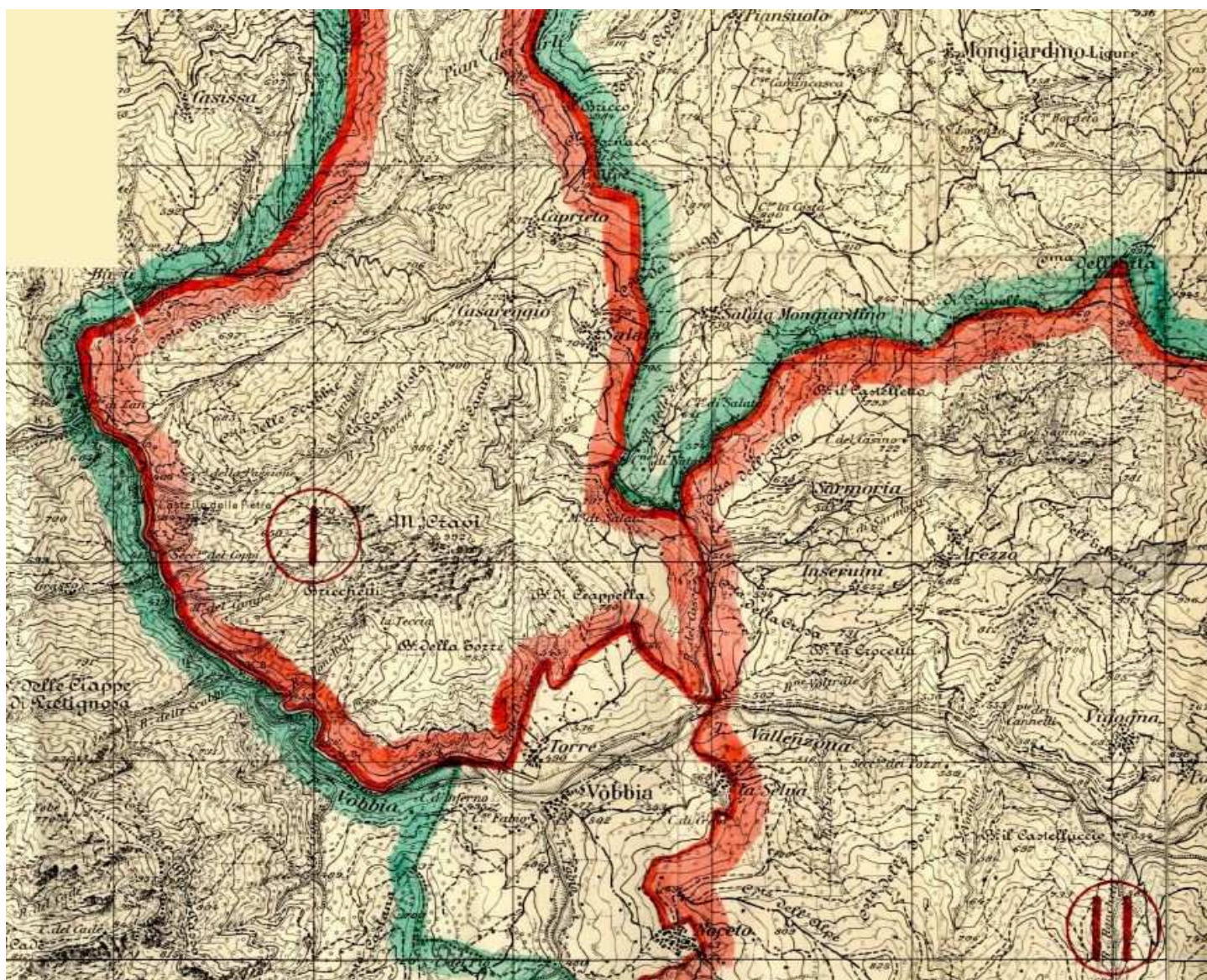
“molto scadente” della parte più superficiale di entrambi gli ammassi rocciosi a cui compete un angolo d’attrito interno  $\omega_{CS} = \varphi_{CA} < 30^\circ$  ed una coesione  $C_{CS} = C_{CA} < 10 \text{ t/m}^2$ . La resistenza a rottura per compressione monoassiale dei CONGLOMERATI DI SAVIGNONE  $\sigma_{CS}$  definita secondo Bieniawsky Z. T. (1989) risulta compresa tra  $224 \text{ Kg/cm}^2$  e  $571 \text{ Kg/cm}^2$ ; i P.L.S.T. eseguiti su spezzoni di carote dei CALCARI DI M. ANTOLA hanno infine fornito una resistenza media alla rottura per compressione monoassiale  $\sigma_{CAmed} = 703,329 \text{ Kg/cm}^2$  con valore minimo  $\sigma_{CAmin} = 182,530 \text{ Kg/cm}^2$ .

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, i Comuni di Vobbia ricadono in zona sismica 3 avendo valori di picco dell’accelerazione (Pga) 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 dell’art. 57 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 – 6/22) che sostituisce l’“Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici” relativo al PAI; da tale cartografia risulta che degli interventi previsti solo quello all’altezza della prog.va km 7+400 rientra parzialmente in un’area interessata da frane attive.

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.







# CARTA GEOLOGICA

## Tratta dal

### FOGLIO N. 83 "RAPALLO"

(non in scala)



**CONGLOMERATI DI SAVIGNONE** - Conglomerati e arenarie in grossi banchi mal definiti, localmente con marne grigio-verdine alla base, in queste ultime microfauna a *Bolivina striato-carinata* CUSH., *B. vaceki* (SCHUBERT), *Vaginulinopsis decorata* (REUSS). **OLIGOCENE.**



**CALCARI DI MONTE ANTOLA** - Calcarei marnosi, marne calcaree e marne argillose, in sequenze ritmicamente ripetute, talora a base calcarenitica, argilloscisti e arenarie straterellate (Passo della Scoffera, Torriglia), marnoscisti e calcari marnosi di tipo ardesiaco (M. Croce dei Fo); presenza di lucidi ed elmintoidi; microfacies a spicole di spugne, pironelle (*P. ovalis* KAUF.), gumbeline [*G. cf. globulosa* (EHRBEN.)], globigerine e globotruncane [*G. cf. contusa* (CUSH.), *G. lapparenti* (CUSH.), *G. lapparenti tricarinata* (GOURTAN)]; nel foglio Voghera, alla sommità è "Membro di Selvapiana" della "Formazione dell'Albirola" di ABBATE e SAGRI, microfauna a *Globotruncalia compressa* (BLUMM.) e *G. cf. angulata* (WHITE). **PALEOCENE - TURONIANO.**



**FORMAZIONE DI RONCO** - Calcarei marnosi, marne calcaree e marne grigie, alternate ad arenarie, calcareniti ed argilliti scistose; microfauna a *Planomalina buxtorfi* (GAND.), *Praeglobotruncana stephani* (GAND.) e *Ticinella* sp. **CENO-MANIANO - ALBIANO.**

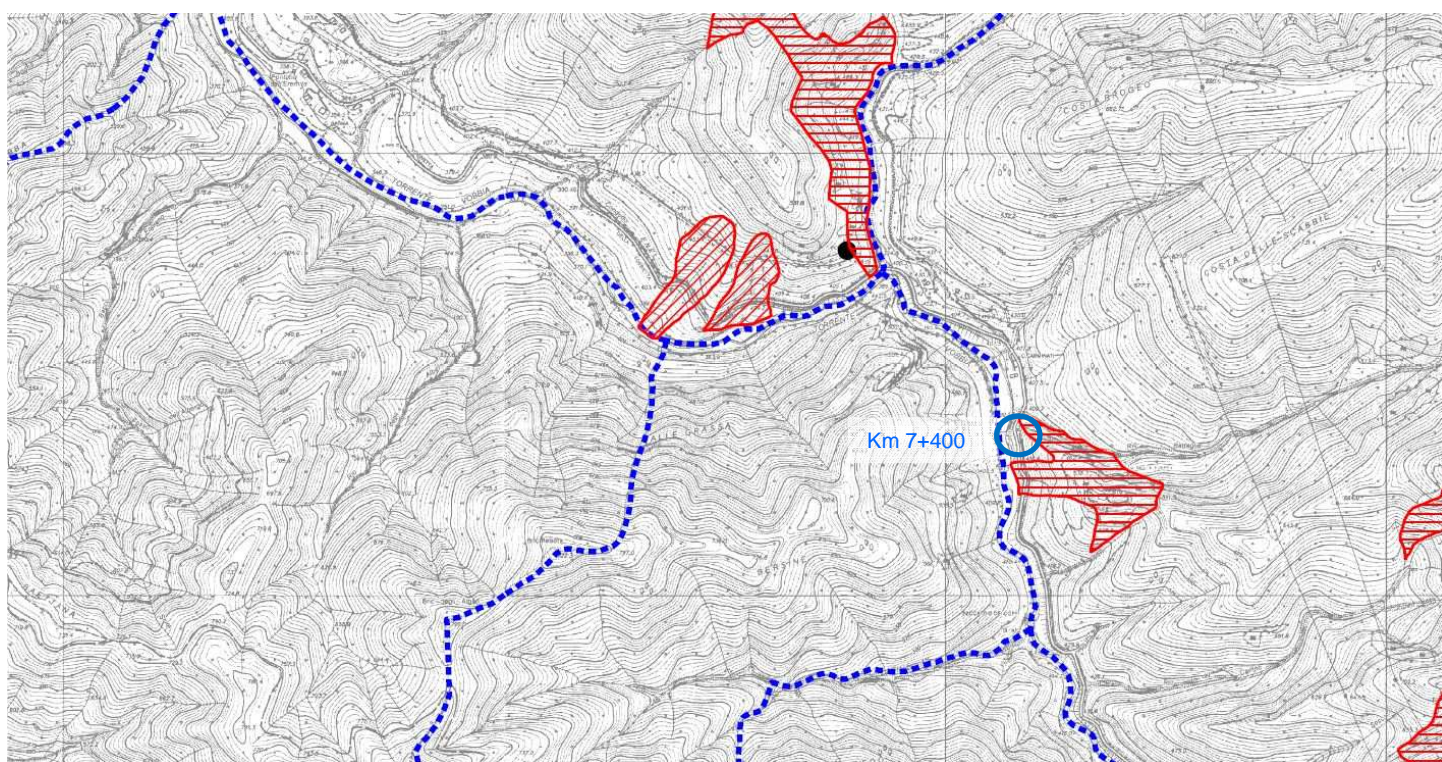




Accordo di Pianificazione ai sensi dell'art. 57 della L.R. 36/1997  
tra Autorità di bacino del fiume Po, Regione Liguria e Provincia di Genova

## T2 – CARTA DEI DISSESTI (6 / 22)

(Bacino: T.SCRIVIA – Comuni: ISOLA DEL CANTONE, VOBIA)



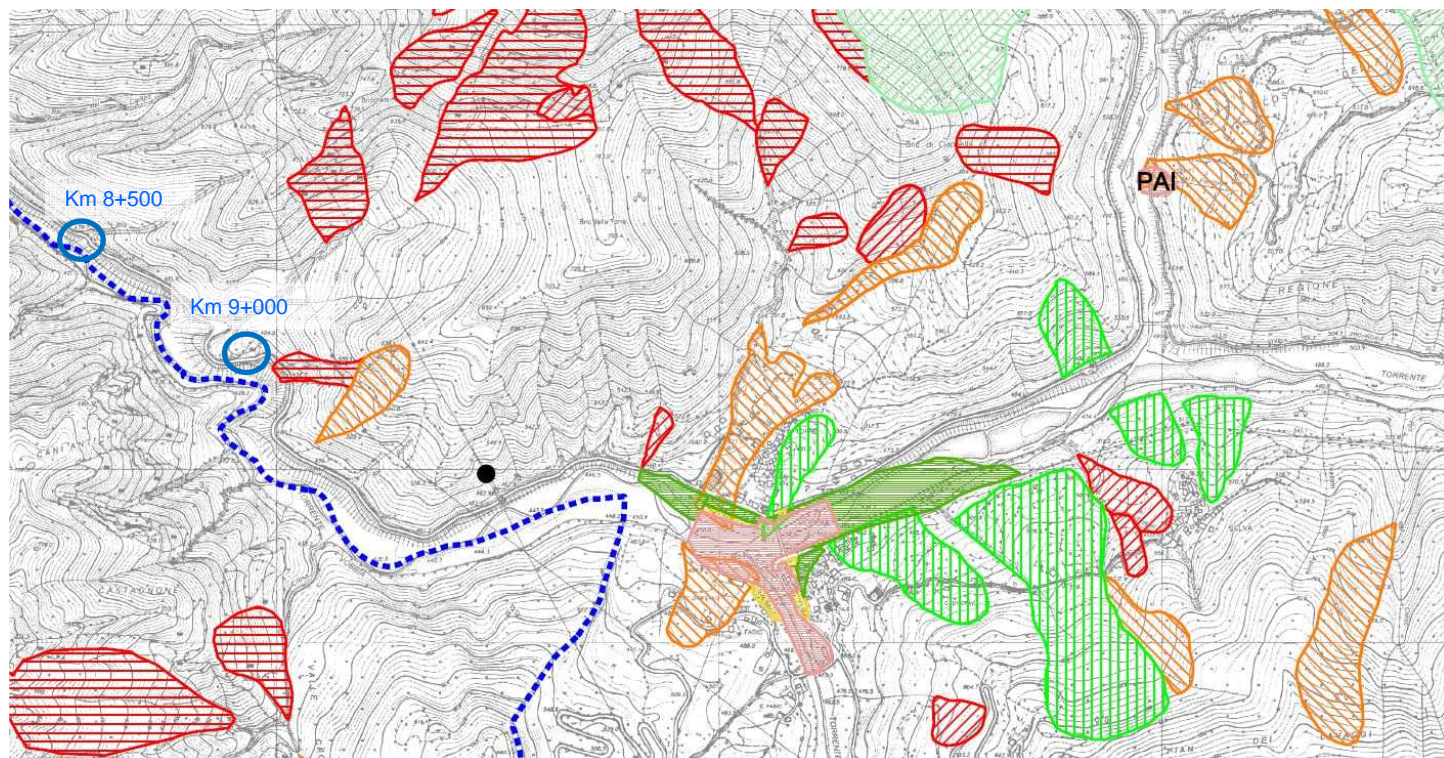




Accordo di Pianificazione ai sensi dell'art. 57 della L.R. 36/1997  
tra Autorità di bacino del fiume Po, Regione Liguria e Provincia di Genova







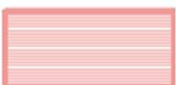
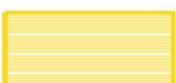
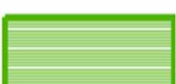


## T2 – CARTA DEI DISSESTI (6 / 22)

(Bacino: T.SCRIVIA – Comuni: ISOLA DEL CANTONE, VOBIA)



## 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