



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITÀ
UFFICIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITÀ
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

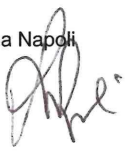
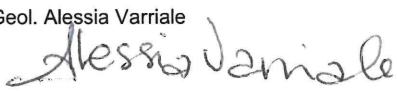
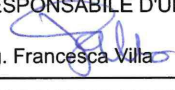

CODICE COMMESSA: 18/22_RL

SP 41 di Tiglieto

Lavori di consolidamento del corpo stradale mediante realizzazione di manufatto di sostegno del ciglio di valle al km 2+400 in Comune di Rossiglione.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA

REDATTO DA: Geom. Andrea Napoli 			PROGETTISTA: Geol. Alessia Varriale 			ALLEGATO 2	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:			IL RESPONSABILE D'UFFICIO:  Ing. Francesca Villa			TAVOLA N°	
			IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  Ing. Francesca Villa			SCALA	
						DATA	
CONTROLLATO	SIGLA	DATA	AGGIORNATO	SIGLA	DATA		
APPROVATO	SIGLA	DATA	AGGIORNATO	SIGLA	DATA		

La strada oggetto d'intervento è la SP 41 di Tiglieto, alla prog.va km 2+400, in comune di Rossiglione. L'intervento è individuabile nelle C.T.R. n. 212042 "Valle Gargassa".

L'intervento è localizzato all'altezza della progressiva km 2+400 ed interessa un'area che era stata coinvolta prima in un movimento franoso avvenuto in data 24/11/2019 dove è stato realizzato un muro di controripa in c.a. rivestito con pannelli in pietra di ml 25,00 circa, oltre a ulteriori opere per la regimazione delle acque meteoriche (muretto e cunette) per uno sviluppo complessivo di circa 80,00 m (lavori ultimati a novembre 2020), ed in seguito nell'evento alluvionale del 04/10/2021, che ha provocato una grossa frana che ha occupato tutta la sede stradale e per la quale sono stati eseguiti lavori per il risanamento del fronte di monte franato mediante disgaggio, posa reti e regimazione acque, per il ripristino condizioni di sicurezza alla viabilità (lavori ultimati al Aprile 2021). Quest'ultimo evento ha inoltre provocato il danneggiamento della barriera stradale posta a valle della frana, che era costituita da guard-rail piantato e pertanto allo stato attuale non è presente un idoneo sistema protezione stradale.

Il progetto prevede opere di consolidamento del corpo stradale mediante realizzazione di:

- Realizzazione di un tratto di cordolo semplice in c.a. sul lato di valle su cui verrà installata una nuova barriera stradale in acciaio omologate di classe H2, per uno sviluppo di circa 100,00 m;
- Risanamento di un cordolo in c.a. esistente, su cui verrà rimosso il vecchio parapetto ed installato un nuovo guard rail di classe H2;
- Realizzazione sul lato di monte di un nuovo cordolo su opera d'arte in lieve sbalzo per non provocare il restringimento della carreggiata.

I lavori saranno completati con il ripristino e/o esecuzione di opere di regimazione delle acque provenienti sia dal versante che dalla sede viabile, al fine di scongiurare dilavamenti della scarpata sottostante, anche mediante l'installazione di un mezzo tubo in acciaio per accompagnare il deflusso lungo il paramento murario del ponte, arrestandone il processo erosivo.

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, tutti gli interventi ricadono in aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La stratigrafia dei terreni presenti è caratterizzata da affioramenti estesi e pressoché continui di litotipi appartenenti al "*Membro delle Serpentine di Capanne Marcarolo*"; impostate sul substrato roccioso si rinvencono coltri detritiche eluviali – colluviali che solo a luoghi sono caratterizzate da superfici estese e da spessori significativi.

Con riferimento al Foglio n° 83 "Rapallo" della Carta Geologica d'Italia ed

alla Carta Geologica Regionale (CARG) tav. 212.1 Tiglieto, le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni che verranno interessati dagli interventi sono le seguenti:

- Il “*Membro delle Serpentine di Capanne Marcarolo*”, appartenente alle OFIOLITI DI M. BEIGUA, è costituito da serpentiniti antigoritiche entro cui si rinvencono frequenti relitti peridotitici; localmente sono inoltre presenti masse lherzolitiche la cui paragenesi è rappresentata prevalentemente da olivina forsteritica, da percentuali variabili di ortopirosseno e clinopirosseno e, più raramente, da spinello cromifero. Sia le serpentiniti che le lherzoliti sono non di rado interessate da complessi sistemi di fratturazione, talvolta caratterizzati da una spaziatura molto ravvicinata, facilmente sostituiti da fenomeni cataclastici e da fasce scistose (serpentinoscisti). GIURASSICO – CRETACICO INFERIORE?
- Le coperture detritiche si identificano con suoli eluviali - colluviali derivanti dal disfacimento del “cappellaccio” d’alterazione 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 numerosissimi frammenti litici ed altrettanto numerosi trovanti.

L’osservazione degli affioramenti dei litotipi presenti nelle aree interessate dai lavori rivela come l’ammasso roccioso del “*Membro delle Serpentine di Capanne Marcarolo*” mostri un aspetto massivo in cui è impossibile distinguere l’originaria giacitura delle bancate serpentinitiche altrove individuabili dalle appena accennate e più o meno regolari alternanze litologiche (foliazione); gli stress tettonici, conseguenti alla sovrapposizione di

scaglie di litosfera oceanica (da cui proviene il Membro sopra citato) sullo zoccolo continentale paleoeuropeo, hanno determinato la genesi di numerose famiglie di superfici di scistosità di cui le più evidenti, di tipo frattura, immergono verso SW e verso E rispettivamente con inclinazioni di 63° e 45°. Gli affioramenti presenti nelle aree in cui ricadono gli interventi vengono fatti rientrare nei *Complessi Iherzolitici dell'Unità Erro – Tobbio* che occupano una posizione strutturale molto elevata sovrastando l'*Unità S. Luca – Colma* secondo un contatto tettonico definito da un piano suborizzontale; la stessa *Unità Erro – Tobbio* è a sua volta internamente scomposta in lame a giacitura suborizzontale separate da orizzonti di brecce tettoniche. Le altre Unità coinvolte nell'edificio strutturale sono costituite da scaglie tettonicamente orientate verso Ovest con movimento di risalita da Est; le scaglie risultano separate da faglie inverse e/o sovrascorrimenti mentre un ulteriore e successivo sistema di discontinuità, sempre rappresentato da faglie inverse, attraversa dislocandole più Unità sovrapposte.

La situazione geomorfologia è contraddistinta da un ampio sistema vallivo che risulta collocato nell'ambito del bacino imbrifero del Torrente Gargassa affluente di sinistra del Torrente Stura; tale idrografia superficiale identifica una configurazione di tipo subdendritico, caratterizzata dalla direzione preferenziale ad andamento più o meno parallelo di alcuni corsi d'acqua il cui alveo trova sede lungo le superfici appartenenti alle principali famiglie di sistemi di fatturazione. I versanti situati più a Sud sono generalmente privi di significative coperture detritiche eluviali – colluviali e pertanto si mostrano brulli e punteggiati da una stentata vegetazione arborea di pini, una delle poche essenze in grado di sopravvivere su rocce a composizione ultrafemica; la scarsità di vegetazione favorisce inoltre i processi erosivi, soprattutto spondali, che sono talvolta responsabili

dell'attivazione di frane di crollo a carico dei versanti che, una volta scalzati al piede, possono facilmente collassare laddove è più intensa la condizione di fratturazione del substrato roccioso. Le aree dove tale condizione si riscontra più frequentemente sono ubicate verso Nord dove le coltri assumono importanti estensioni con potenze talvolta significative e dove l'elevato grado di alterazione dei frammenti litici costituenti consente l'insediamento, oltre al pino, di numerose altre essenze.

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, la coltre detritica eluviale-colluviale, e puntualmente il substrato roccioso rappresentato

dal “*Membro delle Serpentine di Capanne Marcarolo*”. Il materiale di riporto per rilevato e la coltre detritica eluviale-colluviale saranno contenuti dalle nuove strutture e, nel contempo, ne potranno costituire anche il terreno di insediamento.

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 del substrato roccioso, sono stati utilizzati i dati ottenuti da prove di laboratorio eseguite su campioni provenienti da indagini geognostiche effettuate in località limitrofe, negli anni 2001 e 2002 rispettivamente lungo la S. P. n° 76 (km 1+850 ÷ km 2+600) e la stessa S. P. n° 41 (km 8+900), dove sono presenti terreni appartenenti alle stesse Unità litostratigrafiche:

- coltre detritica eluviale – colluviale:
 - peso di volume: $\gamma_c = 1,9 \text{ t/m}^3$ (valore stimato)
 - l’angolo di attrito medio ϕ'_c è stato ricavato indirettamente attraverso il diagramma NAVDOCK-DM-7 (1967); l’indice di plasticità $I_p = 12,91\%$ identifica un ϕ'_c che tiene conto anche del contributo derivante dal grado di consolidazione e dalla coesione, pari a $32,05^\circ$.
- Il “*Membro delle Serpentine di Capanne Marcarolo*”:
 - peso di volume: $2.60 \text{ t/m}^3 \leq \gamma_{SCM} \leq 2.7 \text{ t/m}^3$

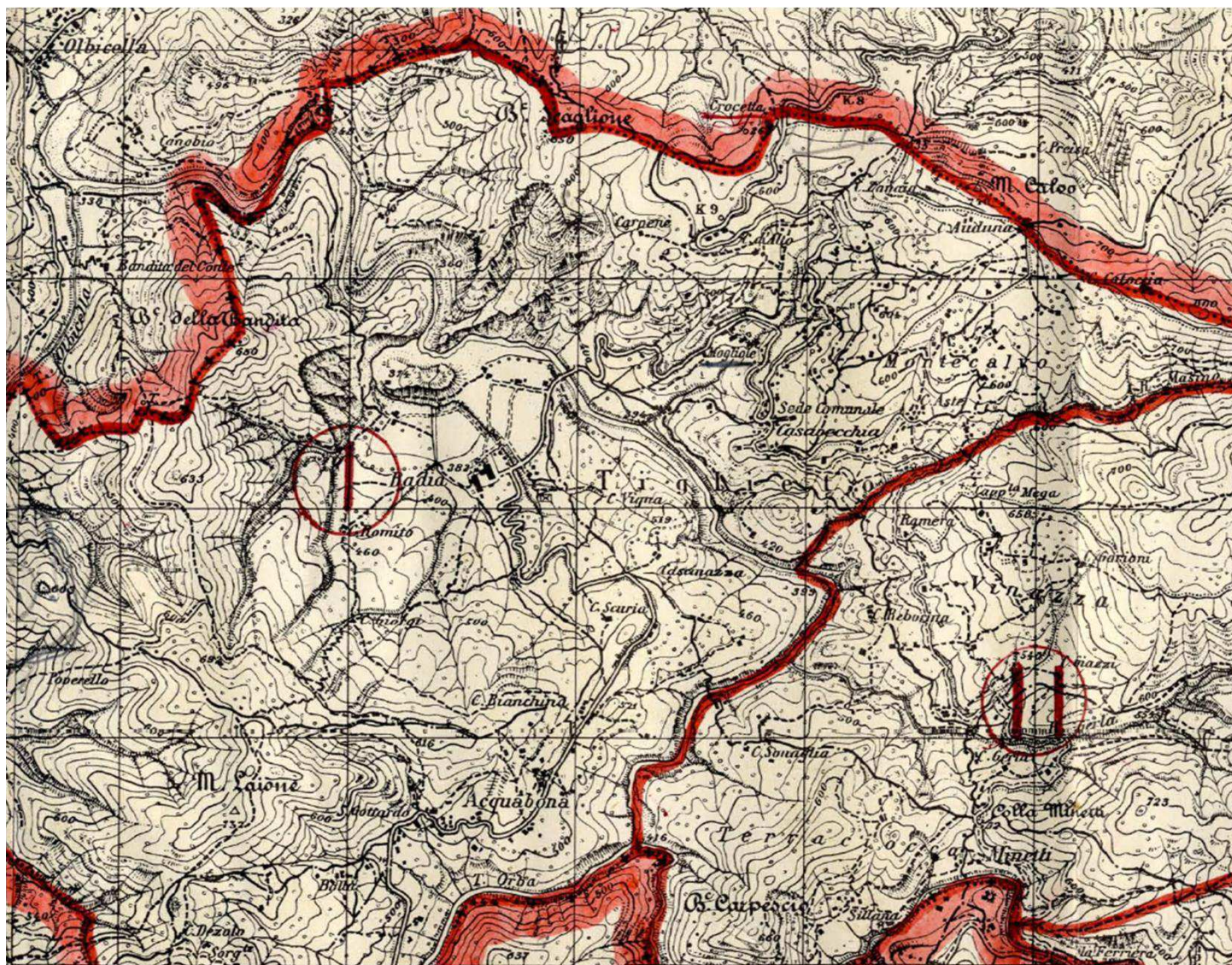
- resistenza alla rottura per compressione monoassiale (P.L.S.T.):
 $32,295 \text{ MPa (329,318 kg/cm}^2) \leq \sigma_{\text{SCM}} \leq 56,014 \text{ MPa (571,185 kg/cm}^2)$;
 valore medio: $\sigma_{\text{SCMmed}} = 45,140 \text{ MPa (460,301 kg/cm}^2)$
- La classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso è stata ulteriormente definita attraverso i metodi convenzionali di Barton N. et al. (1974) e di Bieniawsky Z. T. (1976); tale classificazione ha evidenziato una qualità "scadente" della parte più superficiale dell'ammasso roccioso a cui competono un angolo di attrito interno φ_{SCM} compreso tra 30° e 35° ed una coesione C_{SCM} variabile da 10 t/m^2 a 15 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 Rossiglione ricade in zona sismica 3 avendo valori di picco 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 – 1/22) che sostituisce l'"Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" relativo al PAI; da tale cartografia risulta che l'intervento a progetto non rientra in aree interessate da fenomeni di dissesto.

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 *Tiglieto*

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.

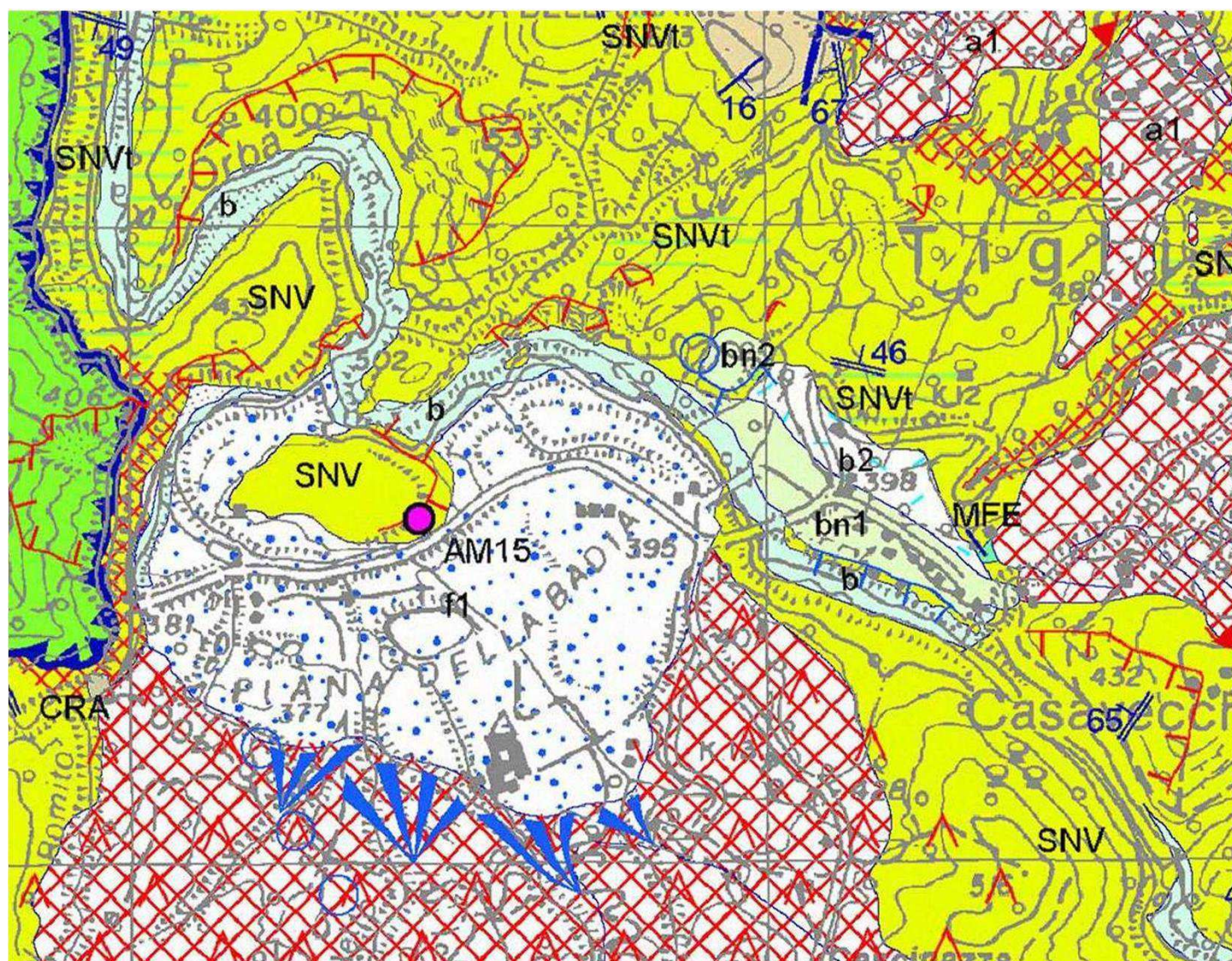
 Linea di divisione fra le ZONE VINCOLATE.

 SOTTOZONA di terreni esclusi dal vincolo.

Carta Geologica Regionale (CARG) sc. 1:25000

TAVOLETTA 212 I TIGLIETO

FOGLIO 212 SPIGNO MONFERRATO





Depositi di frana
a₁ Accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico.
 OLOCENE



Coltri eluvio-colluviali
b₂ Coperture detritiche dovute ad alterazione in situ e, in seguito, mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa.
 OLOCENE



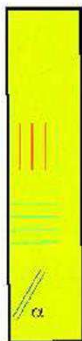
Depositi alluvionali
b Depositi ghiaiosi, spesso con blocchi e/o materiali fini, che costituiscono gli alvei attuali dei corsi d'acqua e le aree adiacenti.
 OLOCENE



Depositi alluvionali terrazzati
b_{n1-2} Depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi, posti a quote più elevate rispetto agli alvei attuali, spesso pedogenizzati e parzialmente coperti da depositi colluviali, di spessore variabile.
 PLEISTOCENE - OLOCENE



Depositi palustri
f₁ Depositi pelitico-sabbiosi con abbondante frazione organica nei livelli argillosi.
 PLEISTOCENE-OLOCENE



serpentinocisti antigoritici del Bric del Dente
SNV Serpentiniti e serpentinocisti ad antigorite + magnetite ± clorite ± olivina ± diopside ± tremolite ± ankerite ± Ti-clinohumite. Sono localmente presenti lizardite e crisotilo (talora in varietà fibrose) come costituenti delle rocce e, più frequentemente, in vene. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.
 GIURASSICO MEDIO? - GIURASSICO SUP?

Sac Livelli da centimetrici a metrici di cloritocisti, scisti actinolitici, scisti a clorite + actinolite ± talco, comunemente al contatto tra ultramafiti - metabasiti e ultramafiti - metasedimenti.

SNV_t Litofacies a relitti strutturali delle originarie peridotiti
 Metarodingiti a grossularia, diopside, titanite, ilmenite, clorite, magnetite, apatite, epidoto ± vesuviana ± augite, con spessore da metrico a plurimetrico e livelli centimetrici a Ti-clinohumite, Ti-chondrodite, ilmenite, clorite, magnetite, diopside, apatite, augite. La derivazione da originari dicchi Fe-gabbri o più raramente da filoni basaltici è talvolta ben riconoscibile.



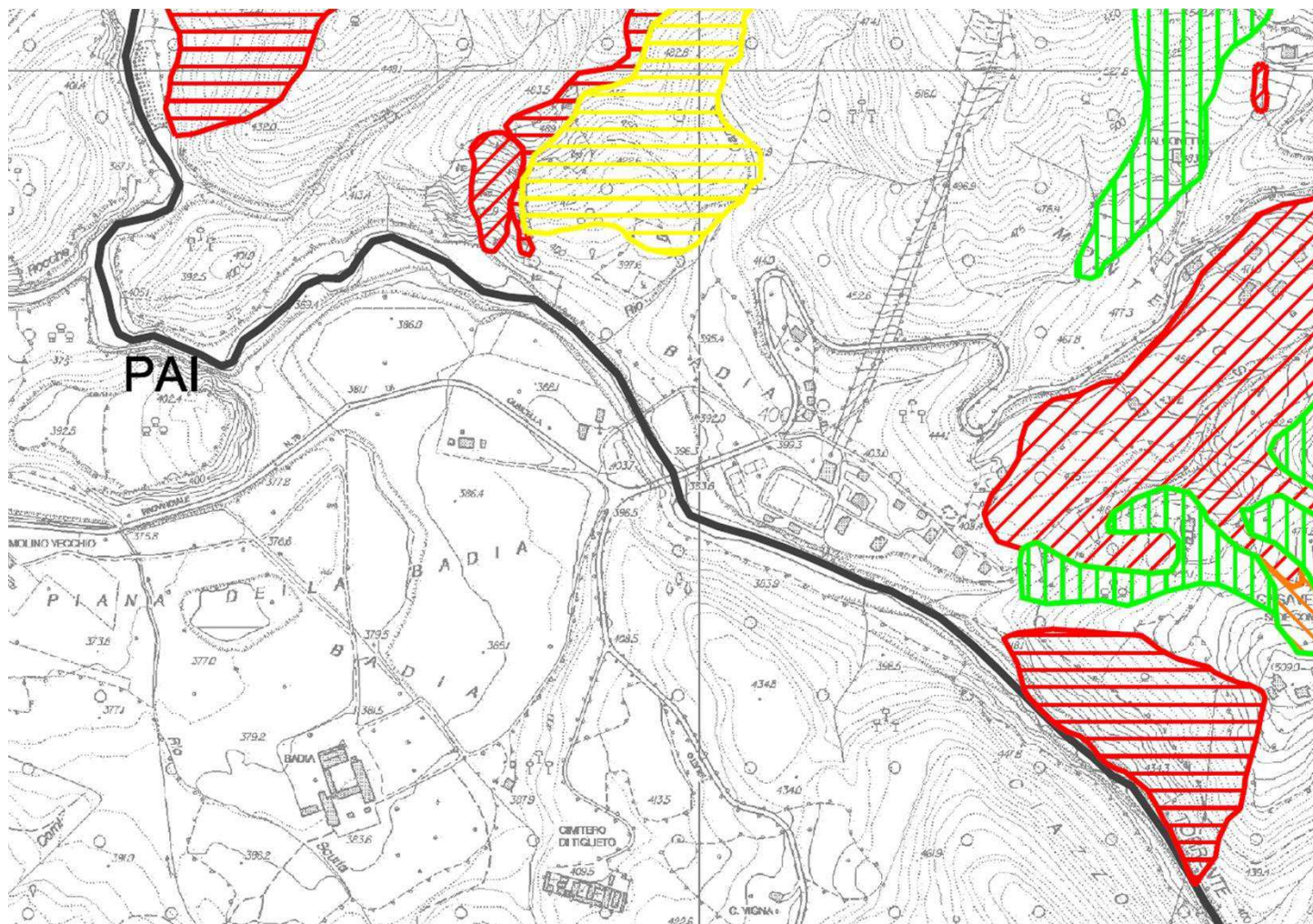
thrust e
 probabile prosecuzione



conoide alluvionale e da *debris - flow*







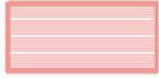
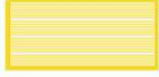
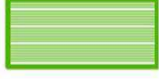
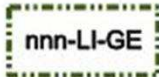


Accordo di Pianificazione ai sensi dell'art. 57 della L.R. 36/1997
tra Autorita' di bacino del fiume Po, Regione Liguria e Provincia di Genova

T2 – CARTA DEI DISSESTI (1/22)



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)
	Aree a rischio idrogeologico molto elevato (Titolo IV delle Norme di attuazione del PAI approvato con D.C.I. n.18/2001 – art. 30 delle Norme di attuazione della VBP)
PAI	Con la dicitura "PAI" sono indicati i dissesti già individuati dal PAI approvato con D.C.I. n.18/2001 (art. 6 delle Norme di attuazione della VBP)
	Limite di bacino idrografico
	Limiti amministrativi