

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

GEOLOGIE – GEOLOGIA

GENERAL – GENERALE

COMPLEMENTS DE GEOLOGIE – COMPLEMENTI DI GEOLOGIA
CADRE DE L'INSTABILITE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE -
QUADRO DEL DISSESTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

RAPPORT GENERAL (COTE ITALIE) – RELAZIONE DI SINTESI (LATO ITALIA)

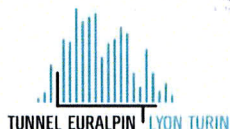
Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	22/11/2012	Première diffusion / Prima emissione	I.STRINGA (SEA)	R. TORRI C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
A	31/01/2013	Passage au status AP / Passaggio allo stato AP	I. STRINGA (SEA)	R. TORRI C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
B	30/09/2016	Première émission phase PRF-PRV / Prima emissione fase PRF-PRV	G. MANCARI A. EUSEBIO (GEODATA)	A. EUSEBIO C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
C	28/02/2017	Reception observations TELT / Recepimento osservazioni TELT	G. MANCARI A. EUSEBIO (GEODATA)	A. EUSEBIO C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
D	25/03/2017	Reception observations TELT / Recepimento osservazioni TELT	G. MANCARI A. EUSEBIO (GEODATA)	A. EUSEBIO C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI

CODE DOC	P	R	V	C	3	B	T	S	3	0	1	0	6	D
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3B	//	//	00	05	03	10	01
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
-



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

Ce projet
est cofinancé par
l'Union européenne
(DG-TREN)



Questo progetto
è cofinanziato
dall'Unione europea
(TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

1. INTRODUZIONE	7
2. RACCOLTA DATI.....	7
3. SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ.....	8
3.1 Attività di versante – frane	8
3.2 Attività di versante – valanghe	9
3.3 Attività fluvio-torrentizia.....	9
4. CRITICITÀ LUNGO IL TRACCIATO E NEI SITI DI INTERVENTO.....	10
4.1 Tunnel di Base lato Italia (da pk 49 a pk 61).....	10
4.2 Piana di Susa (da pk 61 a pk 64).....	19
4.3 Interconnessione Bussoleno.....	20
4.4 Innesto Bussoleno	22

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo al versante destro della Val Cenischia. In giallo è rappresentata la dgpv descritta nel testo; la linea verde rappresenta in tracciato dell'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).....	11
Figura 2– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'area di cantiere della Galleria Maddalena. Le linee rosse e blu rappresentano rispettivamente le Gallerie della Maddalena 1 e Galleria della Maddalena , il contorno tratteggiato rosso l'area di cantiere. Per gli altri simboli si rimanda al testo della presente relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).....	12
Figura 3: Stralcio carta dei dissesti e pericolosità geomorfologica del PAI: in verde retinato il conoide attivo non protetto del Torrente Clarea Ca, in verde la fascia fluviale A della Dora Riparia; in rosso rigato la frana attiva della Maddalena Fa (Fonte: sito web http://www.adbpo.it/maplab_projects/webgis consultato in dicembre 2016). Il cerchio rosso indica l'area di cantiere dell'imbocco Maddalena	13
Figura 4: Stralcio della “Carta della pericolosità da alluvione” della Direttiva 2007/60 CE “Alluvioni”: Considerando il tratto di torrente sul conoide, in azzurro medio le aree con Probabilità di alluvioni “Media” (TR 100/200 – Sponda sinistra) ed in azzurro scuro le aree con Probabilità di alluvioni “Elevata” (TR 20/50 – Sponda destra)	15
Figura 5: Stralcio della “Carta del rischio da alluvione” della Direttiva 2007/60 CE “Alluvioni”: Considerando il tratto di torrente sul conoide, in giallo le aree con scenari di rischio “R1 – Rischio moderato”	15
Figura 6– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativa all'area di Colombera (contorno verde). Le linee rosse rappresentano la fascia B del PAI (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).....	16
Figura 7– Carta Geomorfologica del cantiere di Salbertrand (contorno rosso) con indicazione delle Fasce PAI Fascia A (linea tratteggiata viola),Fascia B (linea continua viola) e Fascia C (linea puntinata viola).....	17
Figura 8– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'imbocco Mompantero e al concentrico di Urbiano. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).....	18

Rapport général / Rapporto di sintesi

Figura 9– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo alla Piana di Susa. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).	19
Figura 10 – Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'area dell'imbocco ovest del Tunnel di Interconnessione. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).	20
Figura 11 – Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'area dell'imbocco est del Tunnel di Interconnessione. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).	21
1. INTRODUZIONE	7
2. RACCOLTA DATI	7
3. SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ	8
3.1 ATTIVITÀ DI VERSANTE – FRANE	8
3.2 ATTIVITÀ DI VERSANTE – VALANGHE	9
3.3 ATTIVITÀ FLUVIO-TORRENTIZIA	9
4. CRITICITÀ LUNGO IL TRACCIATO E NEI SITI DI INTERVENTO	10
4.1 TUNNEL DI BASE LATO ITALIA (DA PK 49 A PK 61)	10
4.2 PIANA DI SUSA (DA PK 61 A PK 64)	19
4.3 INTERCONNESSIONE BUSSOLENO	20
4.4 INNESTO BUSSOLENO	22

RESUME / RIASSUNTO

La phase de conception actuelle se configure comme une analyse et conception d'une nouvelle phase de construction de la liaison ferroviaire côté Italie suite à la prescription 235 de la résolution CIPE 19/2015.

Du point de vue des œuvres, il est prévu le déplacement de l'excavation de la partie italienne du Tunnel de Base, à partir de la nouvelle Galerie Maddalena 2, vers l'entrée Est du Tunnel de Base située à Susa.

Le Projet en Variante prévoit aussi le déplacement du Site de Clarea dans le secteur entre le Pk (BP) 51+700 – 50+600 du Tunnel de Base.

En outre ensemble la Galerie Maddalena 2 seront réalisés autres nouvelles œuvres comme les Galeries de Connexion 1 et 2 et la Galerie Maddalena 1bis, les premiers deux fonctionnels d'un point de vue logistique et de ventilation pour la phase des excavations, la Galerie Maddalena 1bis avec fonction de stockage irréversible des roches vertes provenant de l'excavation du Tunnel de Base.

Dans le cadre de ce projet en variante (PRV) sont introduits, que prévu dans la phase précédente «Progetto Definitivo Approvato», un certain nombre de d'importants changements aussi dans la configuration des chantiers pour la réalisation de l'ouvrage sur le côté italien. En particulier, la variante de sécurité a évalué un certain nombre de scénarios alternatifs par rapport le « Progetto Definitivo Approvato », impliquant des zones précédemment non touchées par les phases de construction du projet.

Les principales modifications sur les chantiers par rapport à la phase précédente, ils sont la construction d'un nouveau chantier dans la municipalité de Salbertrand, l'utilisation d'une petite zone en localité Colombera dans la commune de Chiomonte et l'extension de la zone de chantier de la Maddalena de Chiomonte, actuellement déjà partiellement occupé par le chantier du tunnel exploratoire, en raison du déplacement vers cette zone de l'excavation côté italien du Tunnel de Base et de son chantier prévu à Susa en « Progetto

L'attuale fase progettuale si configura come analisi e progettazione di un nuovo scenario di costruzione del collegamento ferroviario lato Italia a seguito della prescrizione 235 della delibera CIPE 19/2015.

Dal punto di vista delle opere, è previsto lo spostamento dello scavo del lato italiano del Tunnel di Base partendo dalla nuova Galleria della Maddalena 2 verso l'imbocco est del Tunnel di Base ubicato a Susa.

Il Progetto in Variante prevede anche lo spostamento del Sito di Clarea nel settore compreso tra le Pk (BP) 51+700 – 52+600 del Tunnel di Base.

Inoltre insieme alla Galleria Maddalena 2 saranno realizzate ulteriori nuove opere quali le Gallerie di Connessione 1 e 2 e la Galleria della Maddalena 1bis, le prime due funzionali dal punto di vista logistico e di ventilazione per la fase di scavo dell'opera principale, la Galleria Maddalena 1bis con funzione di stoccaggio irreversibile delle rocce verdi provenienti dallo scavo del Tunnel di Base.

Nell'ambito di tale Progetto in Variante (PRV) si introducono, rispetto a quanto previsto nella precedente fase di Progetto Definitivo Approvato, una serie di importanti modifiche anche nella configurazione dei cantieri per la realizzazione dell'opera sul lato Italiano. In particolare, la variante sicurezza ha valutato una serie di scenari alternativi rispetto alla fase di Progetto Definitivo Approvato, coinvolgendo aree non interessate in precedenza dalle fasi di costruzione del progetto.

I principali cambiamenti sui cantieri rispetto alla precedente fase sono la realizzazione di un nuovo sito di cantiere nel comune di Salbertrand, l'utilizzo di una piccola area in località Colombera nel comune di Chiomonte e l'ampliamento dell'area di cantiere alla Maddalena di Chiomonte, attualmente già in parte occupata dal cantiere del Cunicolo esplorativo, per effetto dello spostamento in quest'area dello scavo lato italiano del Tunnel di Base del relativo cantiere previsto in

Rapport général / Rapporto di sintesi

Definitivo Approvato ».

En plus la variante au projet détermine aussi l'élimination de la galerie de ventilation de Clarea et son relative chantier.

Dans cette phase du projet de la nouvelle liaison ferroviaire Turin – Lyon, les études géomorphologiques visant les risques naturels ont été réalisées pour la partie du tracé en territoire italien jusqu'à l'interconnexion avec la ligne historique à Bussoleno.

Les caractéristiques géomorphologiques de la zone d'étude ont été identifiés par l'acquisition de bases de données disponibles (par exemple IFFI / SIFRAP - Système d'information des glissements de terrain dans le Piémont, SIVA - Système d'information Avalanche) intégrées avec les données acquises sur le terrain par levés géologiques de détail. Les éboulements identifiés ont été classés en trois catégories de risque: très élevé, de moyen à élevé, faible ou nulle. En outre, les zones potentiellement dangereuses ont été identifiées, tant pour les activités de versant que pour les activités fluviales et torrentielles.

Les évaluations prennent également en compte des zones tampons de la rivière établies par le PAI (groupe A, B, B de projet, C, zones inondables, RME - Aires à risque très élevé).

Les aléas géomorphologiques ont été identifiés pour chaque secteur du tracé :

- Secteur du tunnel de base:
 - Glissements en roche et chute de blocs et pierres en correspondance du portail et du chantier de la galerie de Maddalena ;
 - DGPV le long le versant droit de la Vallée Cenischia ;
 - Chute de blocs à Urbiano (Mompantero);
 - chute de blocs et glissements de terrain potentiels en correspondance du portail du tunnel de base de Susa/Mompantero.

Progetto Definitivo Approvato a Susa

Inoltre la variante al progetto determina anche l'eliminazione della Galleria di ventilazione di Clarea e del suo relativo cantiere.

Nell'ambito del presente lavoro sono stati effettuati studi geomorfologici finalizzati alla valutazione della pericolosità geomorfologica nell'area interessata dal collegamento Ferroviario Torino-Lione per quanto concerne il tracciato in territorio italiano fino all'innesto con la ferrovia esistente a Bussoleno.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area di studio sono state individuate acquisendo le banche dati disponibili (es. IFFI/SIFRAP - Sistema Informativo dei fenomeni FRANosi in Piemonte, SIVA – Sistema Informativo Valanghe) ed integrandole con rilevamenti di dettaglio nei siti più significativi. I dissesti individuati sono stati classificati in tre classi di pericolosità: molto elevata, da media ad elevata, bassa o nulla. Inoltre sono state individuate le zone a pericolosità potenziale, sia per attività di versante sia per attività fluvio-torrentizia.

Si è inoltre tenuto conto delle Fasce Fluviali del PAI (Fascia A, B, B di progetto, C, Aree inondabili, RME – Aree a rischio molto elevato).

Nella presente relazione sono sinteticamente riportate le criticità geomorfologiche osservate lungo il tracciato:

- Settore del Tunnel di Base:
 - Frane di crollo e caduta massi presso il portale e il cantiere della galleria Maddalena;
 - DGPV versante destro della valle Cenischia;
 - crolli presso Urbiano (Mompantero);
 - caduta massi e franosità potenziale presso l'imbocco del tunnel di base Susa/Mompantero.
 - attività della Dora Riparia e interferenza con le Fasce

Rapport général / Rapporto di sintesi

- activités de la Dora Riparia et interférences avec les zones tampons du PAI (A, B, C).
- Plaine de Susa : des activités de la Dora Riparia et interférences avec les zones tampons du PAI (A, B, C).
- Galerie d'Interconnexion : risque de tassements en surface à cause des faibles couvertures dans les tronçons en proximité des portails et pour la présence de dépôts glaciaires dont l'épaisseur est inconnue.
- Interconnexion à l'air libre de Bussoleno : activités de la Dora Riparia et interférences avec les zones tampons du PAI (A, B, C).

Fluviali PAI (A, B, C).

- Piana di Susa: attività della Dora Riparia e interferenza con le Fasce Fluviali PAI (A, B, C).
- Galleria d'Interconnessione: rischio di cedimenti in superficie per la presenza di depositi glaciali di potenza non determinata nei tratti in cui la copertura è ridotta; franosità potenziale nella zona degli imbocchi.
- Interconnessione a cielo aperto di Bussoleno: attività della Dora Riparia e interferenza con le Fasce Fluviali PAI (A, B, C).

1. Introduzione

La presente relazione descrive i risultati degli studi geomorfologici finalizzati alla definizione della pericolosità geomorfologica nell'area interessata dal tracciato del collegamento ferroviario Torino-Lione, lungo il settore italiano dell'opera, tra il confine di stato e l'innesto sulla ferrovia esistente a Bussoleno.

L'attuale fase si inquadra nell'ambito del Progetto di Riferimento in Variante della Nuova Linea Ferroviaria Torino-Lione, finalizzata alla progettazione di un nuovo scenario di costruzione del collegamento ferroviario lato Italia a seguito della prescrizione 235 della delibera CIPE 19/2015.

In particolare, la variante sicurezza ha valutato una serie di scenari alternativi rispetto a quelli proposti nel precedente Progetto Definitivo Approvato, coinvolgendo nuove aree e determinando la delocalizzazione del punto di attacco dello scavo del lato italiano del Tunnel di Base alla Maddalena di Chiomonte, in precedenza previsto a Susa.

Oltre a comportare lo spostamento del principale cantiere da Susa alla Maddalena, la variante determina la necessità di progettare e realizzare nuove opere in sotterraneo, tra le quali: la nuova Galleria della Maddalena 2 dalla quale partirà lo scavo del lato italiano del Tunnel di Base che procederà, una volta arrivato alla quota di progetto del tunnel, verso l'imbocco di Susa; le Gallerie di Connessione 1 e 2 funzionali dal punto di vista logistico e di ventilazione per la fase di scavo dell'opera principale; la Galleria Maddalena 1bis con funzione di stoccaggio irreversibile delle rocce verdi provenienti dallo scavo del Tunnel di Base.

Inoltre il Progetto in Variante prevede anche lo spostamento del Sito di Clarea nel settore compreso tra le Pk (BP) 51+700 – 52+600 del Tunnel di Base.

I risultati delle analisi geomorfologiche sono riportati nelle cartografia relative alle singole opere e nella carta di sintesi redatta in scala 1:25.000 (PRV-C3B-TS3-0003_00-05-03_30-01).

Nella presente relazione vengono descritte le fasi operative realizzate per acquisire i dati riportati nelle carte redatte in scala 1:10.000 e 1:25.000 (capitolo 2), i criteri utilizzati per l'analisi della pericolosità, differenti a seconda dell'aspetto geomorfologico esaminato (capitolo 3). Successivamente vengono descritte le principali criticità geomorfologiche individuate per i singoli siti di intervento (capitolo 4), riportando sinteticamente le soluzioni proposte per la loro mitigazione. La descrizione dettagliata degli aspetti geomorfologici di ogni sito è riportata negli elaborati specifici dei siti.

Nell'ambito dell'attuale fase legata al Progetto in Variante le modifiche e integrazioni, rispetto quanto già analizzato e anticipato nella precedente fase di Progetto Definitivo Approvato, riguardano essenzialmente solo l'eliminazione della parte legata all'imbocco della Galleria di ventilazione di Clarea, opera attualmente eliminata, un'integrazione della descrizione del cantiere della Maddalena per effetto dello spostamento del cantiere di Susa alla Maddalena di Chiomonte e la descrizione delle nuove aree di Salbertrand e Colombera.

2. Raccolta dati

I dati utilizzati per la valutazione della pericolosità sono il risultato delle seguenti attività:

- raccolta bibliografica e consultazione delle banche dati esistenti;
- fotointerpretazione su tutta l'area di studio;
- rilevamento di terreno sulle principali situazioni osservate per verifica dei dati bibliografici e dei risultati della fotointerpretazione;

- rilevamento dei dettaglio sulle aree degli imbocchi, dei cantieri, dei siti di deposito.

La raccolta bibliografica ha riguardato le banche dati geomorfologiche relative a fenomeni riconducibili ad attività di versante (frane, valanghe, aree PSInSAR, ecc), ad attività fluviale e fluvio-torrentizia (conoidi, eventi alluvionali, fasce fluviali, ecc), e ad attività antropica (opere idrauliche):

- Progetto IFFI/SIFRAP - Sistema Informativo dei fenomeni Franosi in Piemonte e RERCOMF – Rete Regionale Controllo Movimenti Franosi– Inventario Fenomeni Franosi d'Italia (http://webgis.arpa.piemonte.it/elenco_servizi/index_ori.html)
- PAI – Piano Assetto Idrogeologico del Fiume Po (http://www.adbpo.it/maplab_projects/webgis)
- SIVA – Sistema Informativo Valanghe (http://webgis.arpa.piemonte.it/elenco_servizi/index_ori.html)
- Evento alluvionale ottobre 2000 (<http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>)
- Evento alluvionale maggio 2008 (<http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>)
- SICOD – Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa della Regione Piemonte (sito web ARPA Piemonte, <http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>)
- PAI – Piano Assetto Idrogeologico del Fiume Po (<http://www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/difesa suolo/pianificazione/temipai.htm>)
I dati relativi alle Fasce fluviali, Aree RME e Aree inondabili, approvate con DPCM 13/11/2008 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.77 del 2 aprile 2009) sono entrati in vigore a fine 2008 e, avendo carattere normativo e vincolante, sono stati riportati senza modifiche nelle carte geomorfologiche.

Sono stati consultati gli elaborati geologici dei Piani Regolatori Generali Comunali dei Comuni di Bussoleno, Mompantero, Susa, Venaus, e il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Torino (PTCP - Progetto Definitivo).

I dati raccolti sono stati verificati e in alcuni casi ripерimetrati mediante fotointerpretazione sul Volo Regione Piemonte 2000. In alcune situazioni, ed in generale nelle aree di imbocco, di cantiere e nei siti di depositi, sono stati eseguiti rilevamenti di terreno per implementare i dati raccolti. A titolo esemplificativo si ricorda la ripерimetrazione e riclassificazione di un fenomeno franoso riportato dall'IFFI in prossimità dell'imbocco Mompantero.

3. Sintesi della pericolosità

Nel presente paragrafo vengono descritti gli elementi geomorfologici riportati nella carta di sintesi redatta in scala 1:25.000, con indicazione della tipologia dei fenomeni e della pericolosità associata.

3.1 Attività di versante – frane

Per quanto riguarda i fenomeni franosi, è stata adottata la classificazione di Cruden & Varnes (1994), aggiornamento della classificazione di Varnes (1978), parzialmente adattata ad alcune situazioni locali particolari. Gli elementi cartografati sono i seguenti:

- Frane con meccanismo prevalente di crollo.
- Frane con meccanismo prevalente di scivolamento rotazionale.
- Frane con meccanismo prevalente di colamento veloce.

Rapport général / Rapporto di sintesi

- Frane con meccanismo prevalente di colamento lento coinvolgente lo strato superficiale (profondità circa 1-2 m).
- Deformazioni Gravitative Profonde di versante (DGPV), costituite da movimenti di colamento lento o scivolamento lungo superfici di scollamento coinvolgenti estesi settori di versante. La superficie di rottura generalmente è riconducibile a elementi tettonici fragili.
- Frane per movimento complesso, costituite da fenomeni con innesco di tipo rotazionale che evolvono in fenomeni di colamento (lento o veloce).
- Aree interessate da crolli non cartografabili singolarmente.
- Aree interessate da colamenti veloci non cartografabili singolarmente.

Per le frane cartografabili alla scala della fotointerpretazione è stata riportata sulla carta geomorfologica l'effettiva area del movimento; le frane non cartografabili sono state invece rappresentate con simbologia puntuale, coincidente con la zona d'innesco. Cautelativamente tutti i fenomeni franosi sono stati considerati attivi.

La pericolosità è stata distinta considerando le frane esistenti e la franosità potenziale.

Per quanto riguarda le frane esistenti, il grado di pericolosità è stato individuato in funzione della tipologia di movimento. Si distinguono quindi:

- *Aree a pericolosità molto elevata.* In questa classe ricadono tutte le aree in cui sono state osservate frane per crollo, per scivolamento rotazionale, per colamento veloce, per movimento complesso. Inoltre in questa classe sono inseriti anche tutte le frane non cartografabili, indipendentemente dal tipo di movimento.
- *Aree a pericolosità da media a elevata.* In questa classe ricadono tutte le aree in cui sono state osservati fenomeni di colamento lento, le DGPV, le aree interessate da crolli o colamenti veloci non cartografabili singolarmente e le aree di accumulo di caduta di singoli massi o di frane per crollo.

Per quanto riguarda la franosità potenziale, il grado di pericolosità è stato individuato sulla base della pendenza. Si distinguono quindi:

- *Aree a pericolosità molto elevata.* In questa classe ricadono tutte le porzioni di versante caratterizzate da pendenza superiore a 35°, caratterizzate da potenziale innesco di frane per colamento veloce o, se in corrispondenza di affioramenti rocciosi, di frane per crollo.
- *Aree a pericolosità da elevata a media.* In questa classe ricadono tutte le porzioni di versante caratterizzate da pendenza compresa tra 25° e 35°, caratterizzate da potenziale innesco di frane per colamento veloce.

3.2 Attività di versante – valanghe

Sulle carte sono inoltre state inserite le valanghe riportate dal SIVA, a cui sono state aggiunte due valanghe minori osservate. Le frane sono state distinte in

- Valanghe areali, a cui è stata attribuita pericolosità molto elevata.
- Valanghe minori non cartografabili alla scala 1:10.000, indicate con simbologia lineare, a cui è stata attribuita pericolosità da media a elevata.

3.3 Attività fluvio-torrentizia

Nella carta di sintesi redatta in scala 1:25.000 sono riportati i seguenti elementi:

Rapport général / Rapporto di sintesi

- Reticolo idrografico: in questa carta non vengono distinti i tratti d'alveo naturali da quelli canalizzati. Sono tuttavia rappresentati con simbologia differente i tratti intubati e gli impluvi.
- Conoidi di origine alluvionale-torrentizia e mista (detritica e alluvionale)
- Aree occupate da depositi alluvionali di fondovalle recenti e, dove distinti, attuali
- Aree coinvolte dall'evento alluvionale dell'ottobre 2000.

Nella parte italiana sono riportati i limiti delle fasce B e B di progetto, della fascia C, delle aree a Rischio Molto Elevato (RME) e delle Aree inondabili, definite da PAI.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico, tutti i tratti d'alveo a cielo aperto sono stati identificati come elementi a pericolosità molto elevata, perché potenzialmente percorsi da acque ad alta energia con elevato trasporto solido, ed in accordo con la D.G.R. 25 luglio 2002, n. 45-6656 "Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico", e ss.mm.ii. I tratti intubati e gli impluvi sono invece a pericolosità elevata/media.

Per quanto riguarda i conoidi, nella cartografia di sintesi essi sono distinti in conoidi attivi o riattivabili caratterizzati da pericolosità molto elevata, e in conoidi non riattivabili perché disconnessi dal corso d'acqua che li ha generati, caratterizzati da pericolosità bassa o nulla. Inoltre per i principali conoidi sono definiti areali a differente pericolosità (molto elevata o media-elevata) in funzione di quanto riportato dagli elaborati geologici allegati ai PRGC (Susa, Bussoleno, Venaus, Mompantero).

Per quanto riguarda le aree dei fondovalle alluvionali del Fiume Dora Riparia e dei Torrenti Cenischia e Clarea, nei tratti interessati dalle Fasce Fluviali è stata fatta la seguente classificazione:

- *Aree a pericolosità molto elevata*: aree incluse nelle Fasce A, B e B di progetto, Aree R.M.E. (a rischio molto elevato), Aree Inondabili; aree caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali e torrentizi attuali, aree interessate dall'evento alluvionale 2000.
- *Aree a pericolosità da elevata a media*: aree caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali e torrentizi recenti.

4. Criticità lungo il tracciato e nei siti di intervento

Di seguito vengono descritte le principali criticità che si incontrano lungo il tracciato e nei siti di intervento.

4.1 Tunnel di Base lato Italia (da pk 49 a pk 61)

Dal confine di stato il tracciato dell'opera in progetto percorre circa 1200 m al di sotto di una porzione di versante interessata da un fenomeno di Deformazione Gravitativa Profonda, nel versante destro della val Cenischia (Figura 1). La superficie di rottura della DGPV coincide con un livello di carniole ubicato ad una profondità di circa 50-100 m dal piano campagna. In questo tratto l'opera in progetto è prevista a profondità maggiori (900 m) e pertanto non risulta coinvolta dal fenomeno.

Rapport général / Rapporto di sintesi

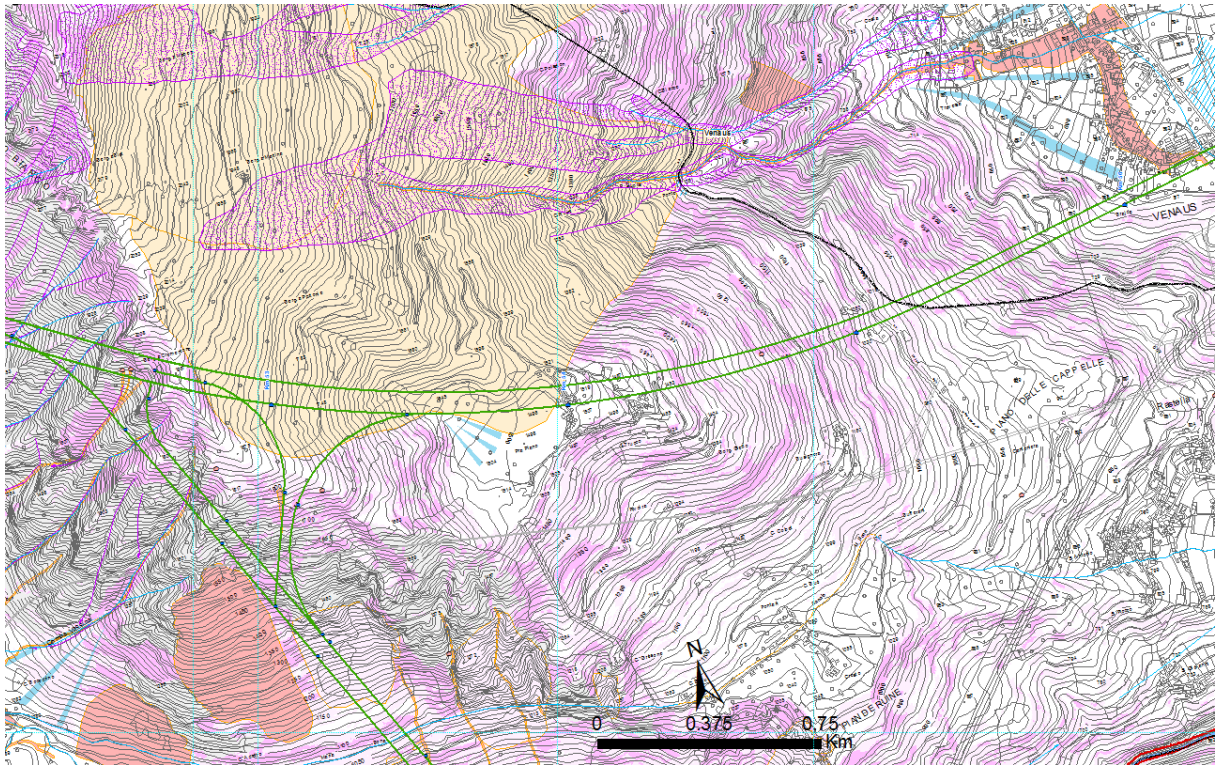


Figura 1– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo al versante destro della Val Cenischia. In giallo è rappresentata la dgpv descritta nel testo; la linea verde rappresenta in tracciato dell'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).

Per quanto riguarda il cantiere della Galleria della Maddalena 2, la principale criticità è riconducibile all'attività di versante (elaborato PRV_C3B_0125_33-03-00_10-01). Nel versante a monte dell'area infatti è presente la Frana della Maddalena, una frana di crollo a grossi blocchi, caratterizzata dalla presenza nella parte più alta di affioramenti rocciosi fratturati e disarticolati, e nella parte medio-bassa da numerosi blocchi di dimensioni ciclopiche (fino al migliaio di metri cubi) in parte oggetto di monitoraggio. La frana poggia su un deposito glaciale, con cui mostra evidenze di interdigitazione, che costituisce la porzione di versante più prossima al cantiere ed è caratterizzato dalla presenza di blocchi fino a circa 15-20 m³.

Rapport général / Rapporto di sintesi

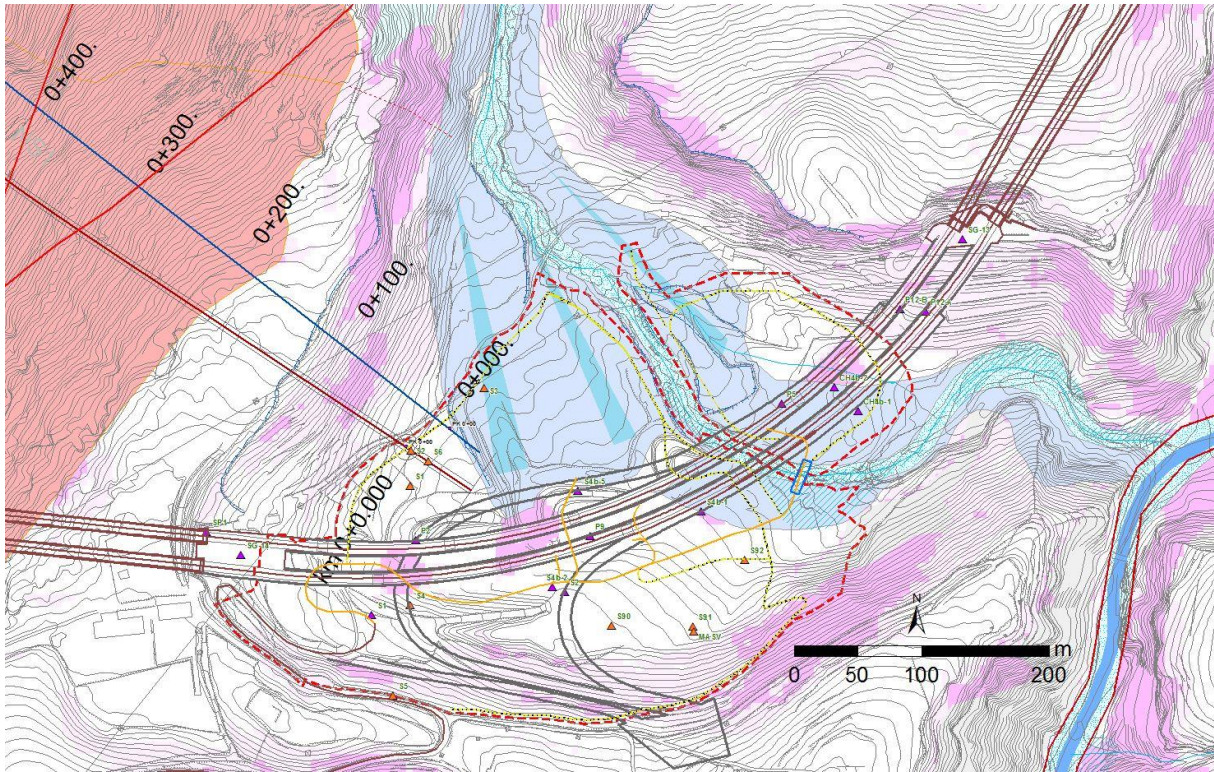


Figura 2– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'area di cantiere della Galleria Maddalena. Le linee rosse e blu rappresentano rispettivamente le Gallerie della Maddalena 1 e Galleria della Maddalena, il contorno tratteggiato rosso l'area di cantiere. Per gli altri simboli si rimanda al testo della presente relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).

Con riferimento alla classificazione proposta da Cruden&Varnes (1995), modificata da Amanti et al., (1996) e ripresa dal progetto IFFI, il fenomeno franoso della Maddalena è caratterizzato da uno stato di attività “attivo”, nella zona del trench, e quiescente nelle rimanenti parti; una distribuzione costante, ossia il materiale spostato continua a muoversi e la superficie di rottura non mostra variazioni apprezzabili; uno stile di attività complesso, ossia il fenomeno caratterizzato dalla combinazione di due tipi di movimento in sequenza temporale.

I fenomeni di crollo più recenti sono stati ampiamente e dettagliatamente descritti da Carraro (1987) e i principali massi potenzialmente interferenti con le opere autostradali (viadotti Clarea e gallerie Ramat) sono monitorati da Musinet Engineering dal 1997. La zona di arresto principale dei massi e dei blocchi comprende soprattutto la superficie terrazzata. Solo alcuni massi hanno superato il ciglio della scarpata e si sono arrestati lungo il fondo della val Clarea. Per tale motivo sono state realizzate opere passive (rilevati paramassi) per la protezione dell'imbocco della galleria Ramat e delle pile dei due viadotti Clarea. Barriere paramassi ad alto assorbimento di energia sono inoltre presenti lungo il versante.

Nel complesso l'impianto che controlla la stabilità di circa 40 blocchi ciclopici e di 5 affioramenti rocciosi evidenzia nel periodo di osservazione (1997-2011) l'assenza di fenomenologie dissestive in atto in grado di coinvolgere i massi e le porzioni rocciose oggetto di controllo.

Dall'indagine di campagna, presente nello studio di Carraro (Indagini sulla stabilità del tratto di versante sinistro della valle di Susa incombente sul costruendo “Viadotto Clarea”) ed eseguita per conto della S.I.T.A.F. durante la realizzazione del Viadotto Clarea per l'autostrada del Frejus, si evince che le volumetrie dei massi caduti al piede del versante sono comprese fra 8 e 2619 m³; i valori più frequenti sono < 100 m³ (40%), tra 100 e 200 m³ (17%), e tra 200 e 300 m³ (17%). Il restante 26% è superiore a 300 m³.

Rapport général / Rapporto di sintesi

Come interventi di mitigazione si individuano un possibile scenario, che prevede la realizzazione di reti paramassi di piccole dimensioni, analoghe a quelle già previste, rimozione (disgaggio) o stabilizzazione (ad es. con ancoraggi o reti aderenti) dei massi instabili nel tratto di versante più prossimo al cantiere, e mantenimento ed estensione della rete di monitoraggio realizzata da Musinet sulla parte alta del versante, integrandola con un sistema di allerta inserito nei Piani di Protezione Civile.

In alternativa dovranno essere realizzate barriere paramassi più imponenti (es. rilevato in terra rinforzata), accompagnate comunque dal mantenimento ed estensione della rete di monitoraggio realizzata da Musinet sulla parte alta del versante, integrandola con un sistema di allerta inserito nei Piani di Protezione Civile.

I rischi collegati alla dinamica fluviale sono legati al conoide attivo del torrente Clarea. I depositi legati al conoide alluvionale sono costituiti da depositi misti di limi sabbiosi e sabbie limose con ghiaia, ghiaie con ciottoli, sabbie ghiaiose e livelli di ciottoli in matrice limoso-sabbiosa. All'interno si rinvencono locali blocchi e trovanti lapidei derivanti dall'erosione del substrato roccioso. Tale unità occupa prevalentemente la porzione settentrionale dell'area di cantiere più vicina all'attuale corso del Torrente Clarea.

L'ubicazione dell'area di cantiere interessa parte dell'apparato di conoide alluvionale del Torrente Clarea. Il PAI, consultato sul sito web http://www.adbpo.it/maplab_projects/webgis nel mese di dicembre 2016, classifica il conoide del Torrente Clarea come conoide attivo – *Ca* (Figura 3).

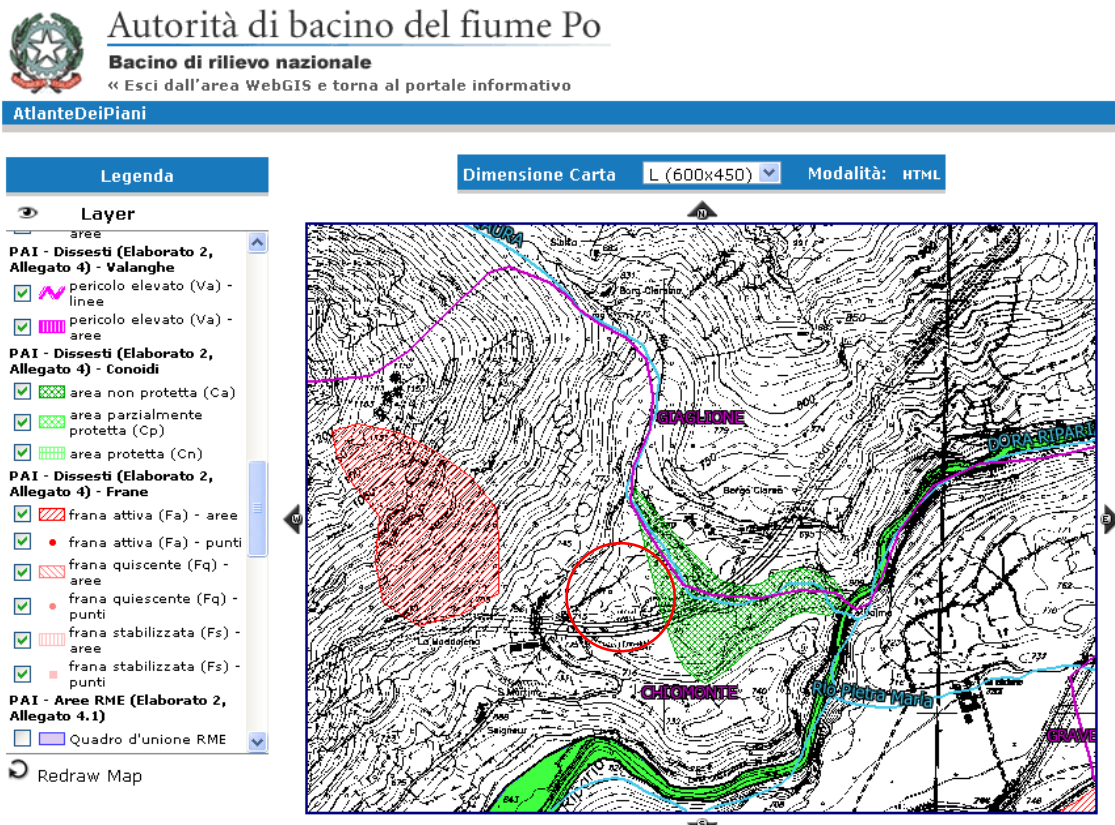


Figura 3: Stralcio carta dei dissesti e pericolosità geomorfologica del PAI: in verde retinato il conoide attivo non protetto del Torrente Clarea Ca, in verde la fascia fluviale A della Dora Riparia; in rosso rigato la frana attiva della Maddalena Fa (Fonte: sito web http://www.adbpo.it/maplab_projects/webgis consultato in dicembre 2016). Il cerchio rosso indica l'area di cantiere dell'imbocco Maddalena

Principalmente nel tratto a monte del ponte di strada delle Gallie, nel corso dell'evento alluvionale del 2000 e del 2008, il torrente Clarea è stato caratterizzato da localizzati

Rapport général / Rapporto di sintesi

fenomeni di trasporto e deposizione di materiale grossolano lungo l'asta torrentizia e da colamenti della coltre superficiale lungo i versanti.

Nella configurazione di Progetto Definitivo Approvato, dove il cantiere di Maddalena risultava distante dalle sponde del torrente, l'analisi dell'interferenza con il rio si configurava come verifica della protezione spondale delle pile dell'attuale viadotto e dello svincolo di Chiomonte in progetto.

Dallo studio idraulico condotto nel 2013 (rif. PD2-C3A-MUS-0850) risulta infatti che il deflusso idrico del torrente Clarea, in considerazione della posizione delle pile ed associato alle quote dell'impalcato, non risulta influenzato dalle opere in progetto e risulta confinato nell'alveo attuale.

Dal punto di vista complessivo del comportamento del corso d'acqua sul conoide appare critica la presenza del ponte esistente su Strada delle Gallie, ubicato a quota 680m s.l.m. circa.

Come già avvenuto nel 2008, anche nel corso di piene poco più che ordinarie il ponte è soggetto a rischi di ostruzione, connessi principalmente al trasporto di ramaglie e tronchi caduti in alveo operato dalla corrente che contribuiscono al deposito del materiale lapideo ed alla conseguente formazione dello sbarramento.

Quanto sopra, associato alla pericolosità del conoide attivo del torrente Clarea, impone la programmazione e realizzazione di interventi di pulizia del canale attivo e in generale la pulizia periodica dell'alveo del Clarea in corrispondenza e a monte del ponte per un tratto di circa 400 m (da quota 700 m a quota 760 m s.l.m.), da effettuarsi al termine di ogni evento di piena.

Con l'adozione della "Variante Maddalena" di cui in Premessa, il sedime del cantiere di Maddalena previsto in Progetto Definitivo Approvato risulta insufficiente ai fini della realizzabilità delle opere; l'area viene pertanto ampliata prevedendo l'occupazione anche di una porzione di conoide presente in sponda sinistra.

Il cantiere risulta pertanto lambito dal torrente Clarea e a tal fine è stato operato uno studio idraulico che ha portato alla definizione delle opere di protezione dalle esondazioni previste in progetto (arginatura e strade perimetrali su rilevato).

Lo studio idraulico è rappresentato nei seguenti elaborati progettuali:

- PRV-C3A-TS3-7360 Relazione idraulica
- PRV-C3A-TS3-7361 Planimetria idraulica zone di esondazione – Ante operam
- PRV-C3A-TS3-7362 Planimetria idraulica zone di esondazione – Condizioni transitorie di cantiere

Dai calcoli condotti, viene confermato come il ponte su Strada delle Gallie rappresenti un punto critico già per le portate liquide con tempo di ritorno cinquantennale, in quanto risulta sormontato anche in assenza di sbarramento operato dal materiale vegetale trasportato dalla corrente; non si riscontrano viceversa fenomeni di esondazione in destra o sinistra a valle del ponte.

A margine si precisa che nell'ambito della Direttiva 2007/60/CE, cosiddetta "Alluvioni", recepita con D.lgs. 49/2010, le carte inerenti la conoide individuano uno scenario di probabilità da alluvione "Elevata" in sponda destra e "Media" in sponda sinistra (cfr. tavola P2015_153NE) associata ad una classificazione di rischio "R1 – Rischio moderato" (cfr. tavola R2015_153NE).

Rapport général / Rapporto di sintesi

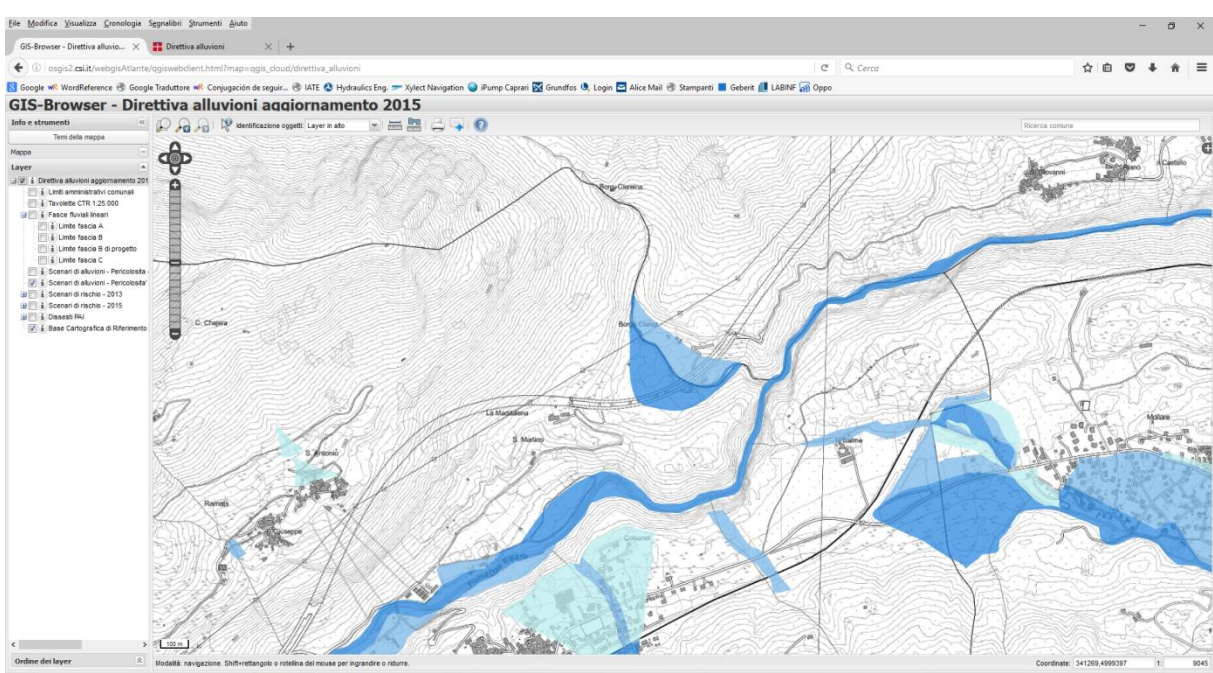


Figura 4: Stralcio della “Carta della pericolosità da alluvione” della Direttiva 2007/60 CE “Alluvioni”:
Considerando il tratto di torrente sul conoide, in azzurro medio le aree con Probabilità di alluvioni
“Media” (TR 100/200 – Sponda sinistra) ed in azzurro scuro le aree con Probabilità di alluvioni
“Elevata” (TR 20/50 – Sponda destra)

Fonte: sito web <http://www.regione.piemonte.it/difesa-suolo/cms/direttiva-alluvioni.html> consultato il 11.11.2016

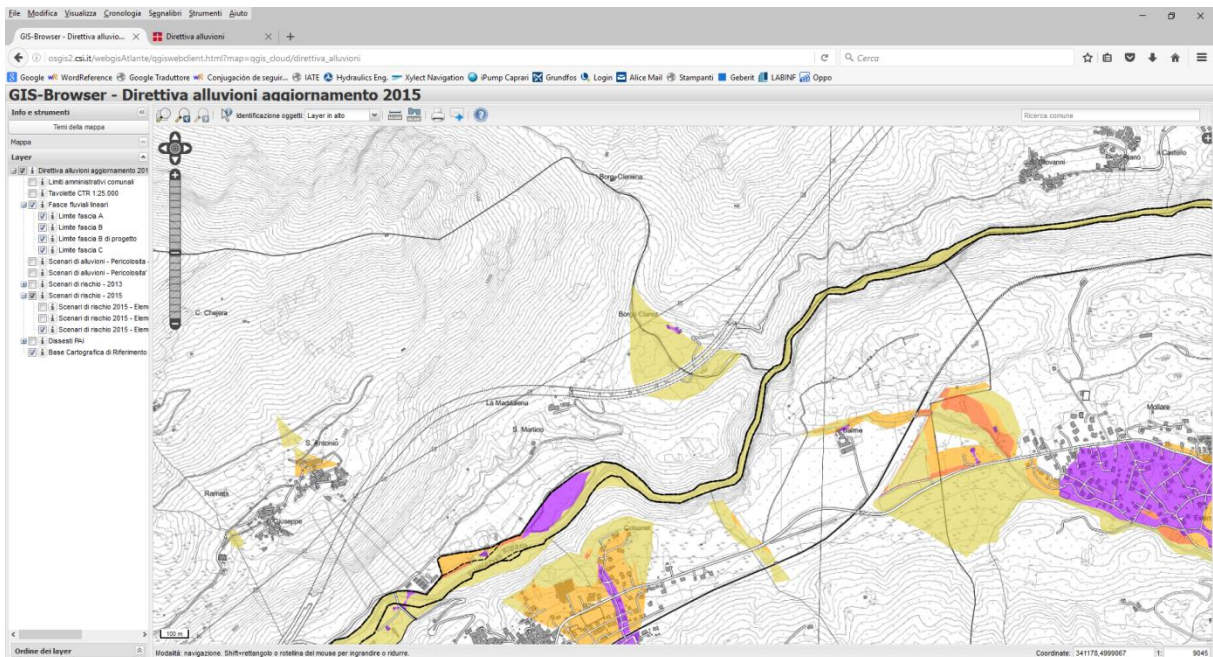


Figura 5: Stralcio della “Carta del rischio da alluvione” della Direttiva 2007/60 CE “Alluvioni”:
Considerando il tratto di torrente sul conoide, in giallo le aree con scenari di rischio “R1 – Rischio moderato”
Fonte: sito web <http://www.regione.piemonte.it/difesa-suolo/cms/direttiva-alluvioni.html> consultato il 11.11.2016.

In merito alle sopracitate criticità, allo scopo di ridurre al minimo il rischio legato alla dinamica fluviale legati al conoide attivo del Torrente Clarea, saranno realizzate apposite difese spondali e interventi atti a salvaguardare il cantiere da possibili esondazioni del T. Clarea, per la cui descrizione di dettaglio si rimanda agli specifici elaborati PRV-C3A-TS3-7360 ÷ 7364.

L'area in cui è ubicato il sito di Colombera (Comune di Chiomonte) è caratterizzata da un'acclività medio bassa, formata da un terrazzo alluvionale, con pendenze che aumentano verso le aree che costituiscono il settore di versante a monte che risulta in alcune parti a elevata acclività.

Il ripiano che ospita il sito di studio è principalmente legato all'attività fluviale della Dora Riparia in epoca post glaciale, il cui letto subito a valle, scavato entro i calcescisti, è più incassato e inciso, ubicato entro una forra che da origine alle Gorge di Susa.

I rischi naturali che possono interessare tale area sono principalmente quelli legati alla dinamica fluviale della Dora Riparia, l'area ricade all'interno della fascia di esondazione Fascia B del PAI (Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino.

Si sottolinea tuttavia che l'area di Colombera sarà destinata unicamente ad uso di parcheggio ed è caratterizzata da una superficie molto limitata, di circa 6000 m².

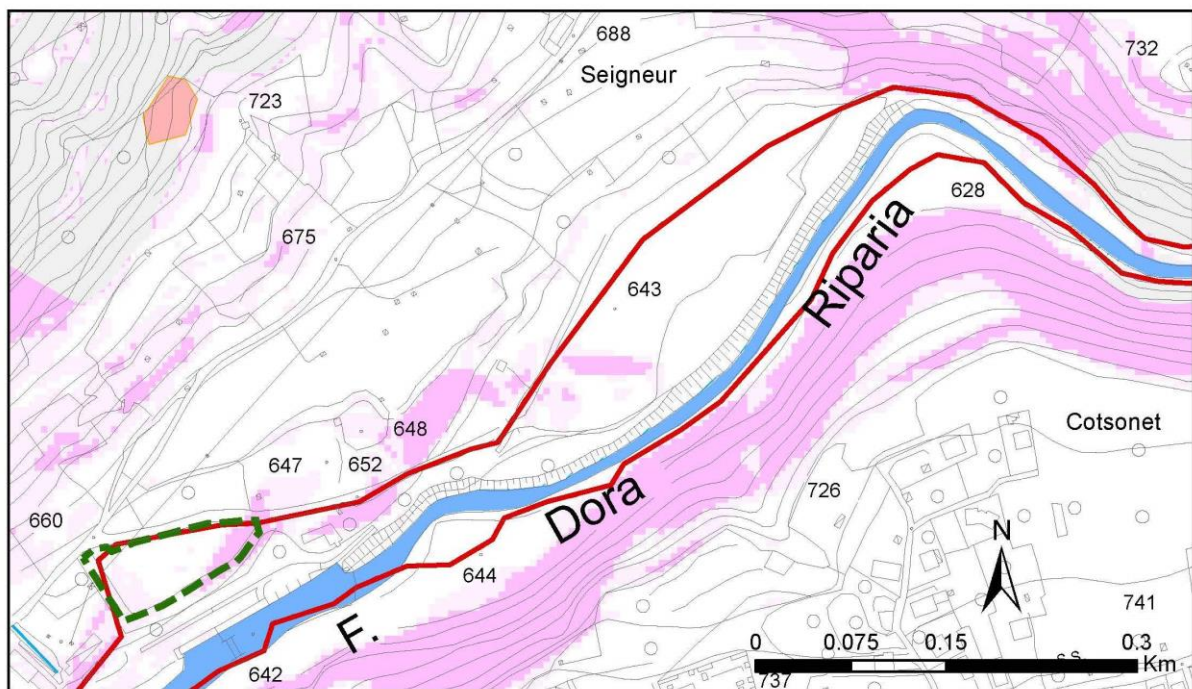


Figura 6– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativa all'area di Colombera (contorno verde). Le linee rosse rappresentano la fascia B del PAI (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).

Relativamente l'area di cantiere di Salbertrand il settore fa parte della piana di Oulx-Salbertrand, settore pianeggiante di fondovalle, che rappresenta una settore di maggiore sedimentazione da parte dei corsi d'acqua principali.

Nello specifico l'area del sito di cantiere è caratterizzata da un settore pianeggiante prossimo all'alveo attuale della Dora, alveo che in questo tratto presenta evoluzione fluviale tipo braided (canali intrecciati).

I rischi naturali che possono interessare l'area sono principalmente quelli legati alla dinamica fluviale della Dora Riparia, l'area ricade principalmente all'interno della fascia di esondazione Fascia B del PAI (Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino.

Allo scopo approfondire maggiormente il tema e ridurre al minimo i sopraccitati rischi legati alla dinamica fluviale della Dora Riparia, sono state eseguite specifiche verifiche idrauliche

Rapport général / Rapporto di sintesi

(si vedano elaborati PRV-C3A-TS3-7390 ÷ 7398) e conseguentemente progettate una serie di opere di difesa costituite da scogliere a protezione delle spalle del ponte di cantiere e dei forni al di sotto della rampa nord di accesso al ponte, si rimanda per maggiori dettagli agli specifici elaborati e PRV-C3A-TS3-7861 e PRV-C3A-TS3-7884.

Inoltre, per limitare al minimo gli ingombri a terra delle installazioni di cantiere, alcune di esse sono state previste rialzate, con strutture sostenute da pilastri, in modo da garantire una certa “luce idraulica” (si veda elaborato PRV-C3A-TS3-7864).

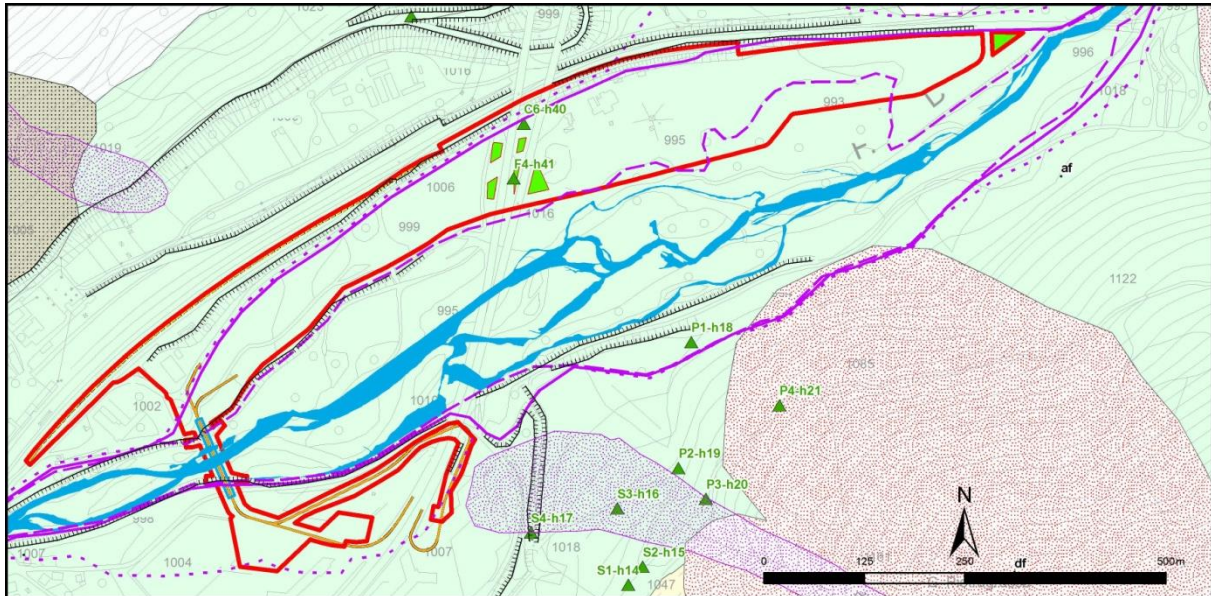


Figura 7– Carta Geomorfologica del cantiere di Salbertrand (contorno rosso) con indicazione delle Fasce PAI Fascia A (linea tratteggiata viola), Fascia B (linea continua viola) e Fascia C (linea puntinata viola).

In corrispondenza dell'abitato di Urbiano il tracciato passa al di sotto di una vasta area caratterizzata da frane di crollo e da crolli di singoli massi (area rossa in alto a sinistra nella Figura 8). Questi fenomeni franosi sono tuttavia superficiali, e quindi non interessano il tracciato dell'opera in progetto. Inoltre il cambio di metodo di scavo passato al meccanizzato dal tradizionale, riduce sensibilmente le vibrazioni indotte dalle attività di scavo, riducendo così la possibilità di mettere in movimento fenomeni di crollo in superficie. Tuttavia, non potendo eliminare completamente la probabilità di riattivazione di fenomeni di crollo in quest'area saranno adottati interventi di mitigazione. Per mitigare la potenziale criticità è stata individuata la necessità di realizzare una rete di monitoraggio delle vibrazioni durante lo scavo del tunnel, la realizzazione di locali disaggi dei massi più instabili, la sostituzione di barriere paramassi ritenute non sufficienti, e localmente l'installazione di reti aderenti (rif. elaborato PRV_C3B_0123_26-70-01_10-02).

Rapport général / Rapporto di sintesi

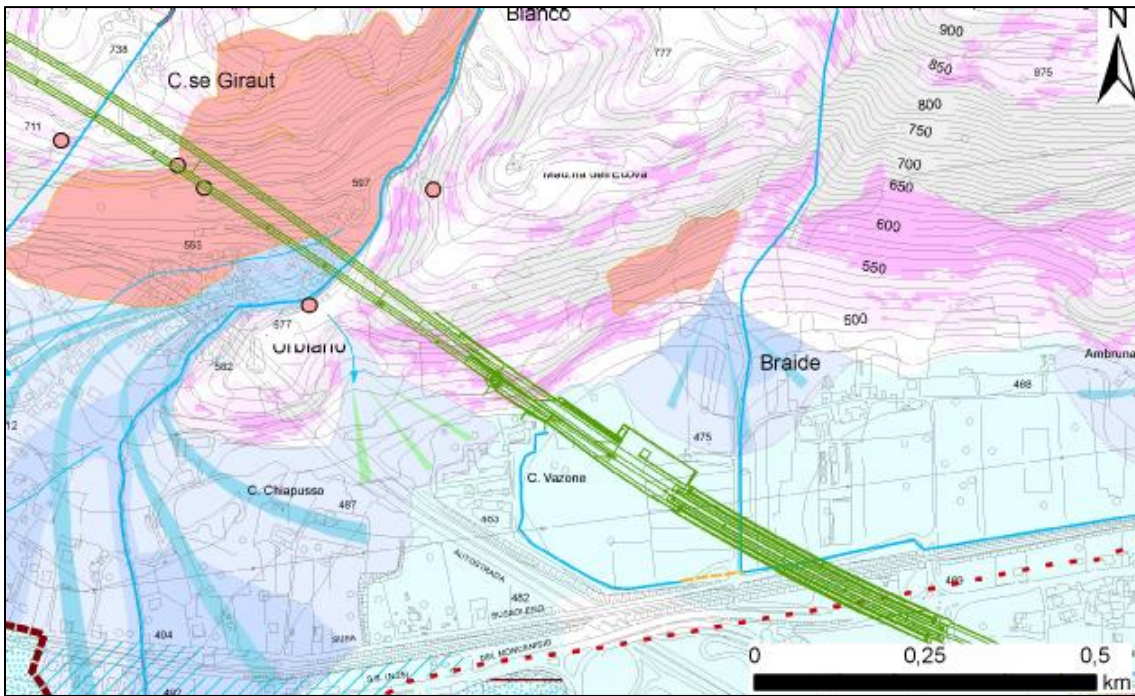


Figura 8– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'imbocco Mompantero e al concentrico di Urbiano. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).

L'imbocco est del Tunnel di Base è previsto a est dell'abitato di Mompantero, in corrispondenza dell'interfaccia tra versante e fondovalle e circa 200 m ad est dell'imbocco delle gallerie dell'autostrada (Figura 8). La principale criticità è collegata alla presenza di pareti rocciose subverticali (aree grigie in Figura 8), da cui possono verificarsi fenomeni di caduta di blocchi, inframezzati da tratti di versante ad elevata pendenza (circa 40°) in cui si possono verificare fenomeni di fluidificazione dello strato di suolo presente al di sopra del detrito di falda (aree rosa in Figura 8). La realizzazione dell'imbocco prevede lo sbancamento del versante con realizzazione di fronti di scavo temporanei, in roccia, di altezza fino a 19 m circa. Sono previste chiodature e posa di reti paramassi aderenti per la stabilizzazione dei tratti di scarpate in roccia. Le acque di ruscellamento dovranno essere regimate mediante canalette superficiali e drenaggi nell'ammasso roccioso. Per gli eventuali tratti di versante ad elevata pendenza a monte dei fronti di scavo saranno da prevedere interventi di regimazione delle acque di ruscellamento per evitare l'innesco di fenomeni di colamento veloce. Come interventi di sistemazione sono da prevedere chiodature e installazione di reti aderenti sulle pareti rocciose; installazione di reti paramassi a protezione del cantiere; regimazione delle acque di ruscellamento e interventi di stabilizzazione del suolo (rif. elaborato PRV_C3B_0123_26-70-01_10-02).

Per quanto riguarda l'attività fluvio-torrentizia, l'area dell'imbocco, dista circa 600m dall'alveo attivo della Dora Riparia ed è esterna alle sue fasce fluviali. Ai lati dell'area dell'imbocco sono presenti due conoidi, esterni all'area di progetto: il primo, ubicato ad ovest dell'imbocco è da considerarsi stabilizzato naturalmente; il secondo è caratterizzato da bassa pericolosità. Nell'area dell'imbocco è presente un canale presumibilmente irriguo, il cui tracciato a cielo aperto termina in corrispondenza dell'edificio ad est della casa di riposo: per evitare fenomeni di esondazione le sezioni di deflusso di tutti gli attraversamenti del canale fino alla confluenza nella Dora devono essere verificate, oppure adeguate nel caso non lo siano.

4.2 Piana di Susa (da pk 61 a pk 64)

Il tracciato che si sviluppa a cielo aperto tra l'imbocco est del Tunnel di Base e l'imbocco ovest dell'Interconnessione Bussoleno si sviluppa quasi interamente nella piana alluvionale del fiume Dora Riparia (Figura 9). In particolare, esso si sviluppa per una lunghezza di circa 150 m all'interno delle fasce fluviali A e B (linee rosse piene in Figura 9), caratterizzate da pericolosità molto elevata. Negli altri tratti ubicati nel fondovalle, il tracciato è situato in parte in fascia C (sponda sinistra della Dora, linea rossa tratteggiata in Figura 9) e in parte in aree esterne (entrambe le sponde della Dora).

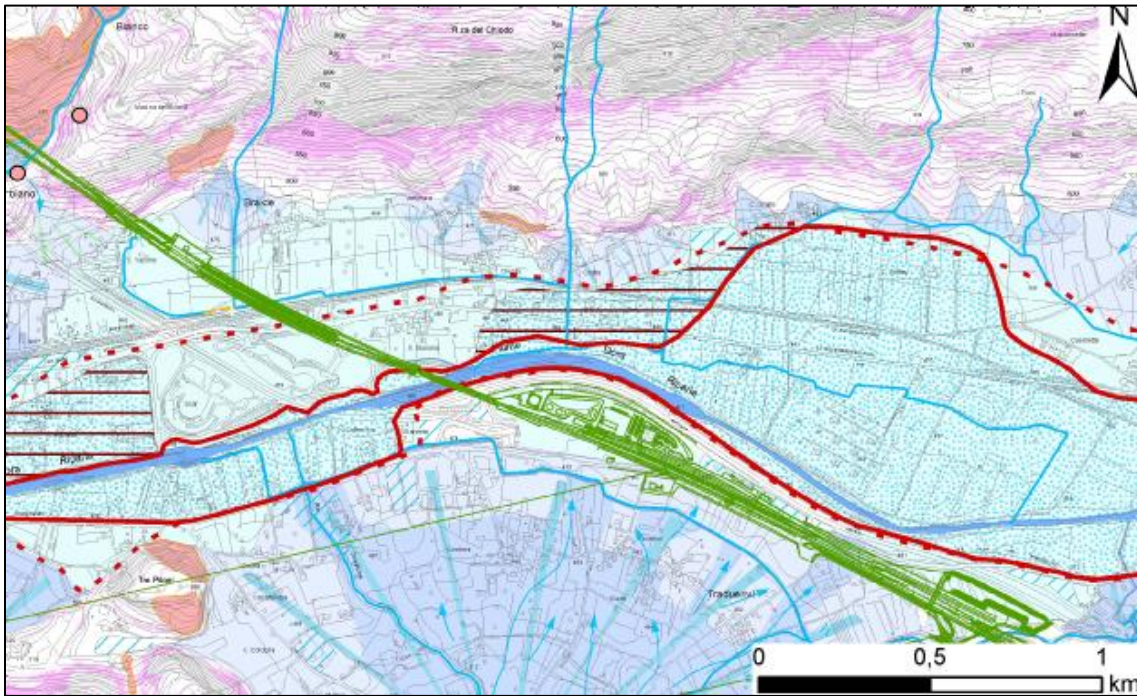


Figura 9– Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo alla Piana di Susa. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).

In entrambi i casi (dentro e fuori dalle fasce) la criticità principale è determinata dalla possibile interferenza dell'opera sulle acque di piena ordinaria e straordinaria: la presenza delle opere del tracciato in progetto determinerà modifiche nel comportamento delle acque di piena, ostacolando o modificandone il percorso, con effetti sia sull'opera che sulle aree circostanti e a valle. In occasione degli eventi alluvionali esaminati (1957, 1977, 2000 e 2008) la zona di fondovalle è stata interessata da esondazione e allagamenti da parte della Dora e dei rii laterali. Si specifica tuttavia che il tracciato in quest'area è previsto in rilevato o viadotto.

La presenza di acque ad alta energia, caratterizzate da trasporto solido, durante gli eventi di piena può determinare danneggiamenti alle strutture dell'opera se non adeguatamente protette. Come interventi di mitigazione sono da prevedere difese spondali a protezione delle opere.

Il tracciato si sviluppa inoltre sul lato destro della Dora per circa 1 km sulle aree più distali del conoide del Rio Scaglione. In queste aree sono stati osservati alcuni alvei abbandonati privi di evidenze di passaggio di acqua e storicamente non riattivati da eventi alluvionali. Nell'area dell'intervento la pericolosità è da considerarsi medio-bassa, come evidenziato negli elaborati specifici (rif. elaborato PD2_C3B_0134_65-05-01_10-01 e PD2_C3B_0032_50-01-01_10-01).

4.3 Interconnessione Bussoleno

Per quanto riguarda l'Interconnessione Bussoleno, la principale criticità è da mettere in relazione alla presenza di depositi sciolti di origine glaciale, che potrebbe risultare critica per lo scavo dei tratti più esterni (circa 500-1000 m dagli imbocchi), che sono previsti con coperture ridotte. Sulla base delle evidenze di terreno e dei risultati delle indagini dirette disponibili da fonti bibliografiche, emerge la presenza di depositi glaciali che costituiscono il riempimento di forme di erosione glaciale e fluvioglaciale (spillway). In assenza di indagini specifiche finalizzate a determinare la profondità di queste valli sepolte rimane indeterminato lo spessore dei depositi glaciali, e pertanto non si può escludere che essi si ritrovino anche parzialmente alla quota di scavo. In questi settori quindi, lo scavo potrebbe avvenire in condizioni di fronte misto roccia-depositi sciolti, con forte probabilità di cedimenti in superficie (fornelli).

L'imbocco occidentale del Tunnel dell'Interconnessione è ubicato in corrispondenza del passaggio tra aree di fondovalle e versante (Figura 10), ad est della frazione Tra Due Rivi (Comune di Susa). L'area di fondovalle è ubicata al limite tra il conoide del Rio Scaglione e i depositi di pertinenza della Dora Riparia. In corrispondenza dell'imbocco ovest è presente il canale Coldimosso, alimentato da una derivazione della Dora Riparia circa 2 km a monte (presso Susa) e utilizzato per scopi idroelettrici (centrale di Coldimosso), il cui tracciato dovrà essere modificato per eliminare l'interferenza.

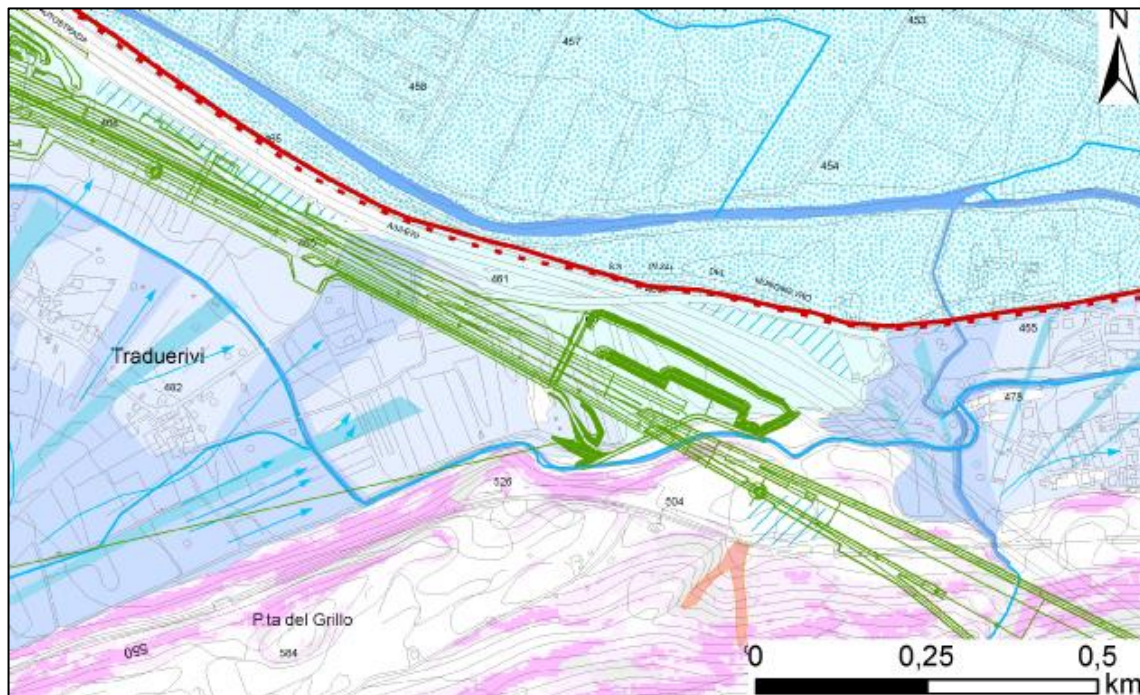


Figura 10 – Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'area dell'imbocco ovest del Tunnel di Interconnessione. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).

Rapport général / Rapporto di sintesi

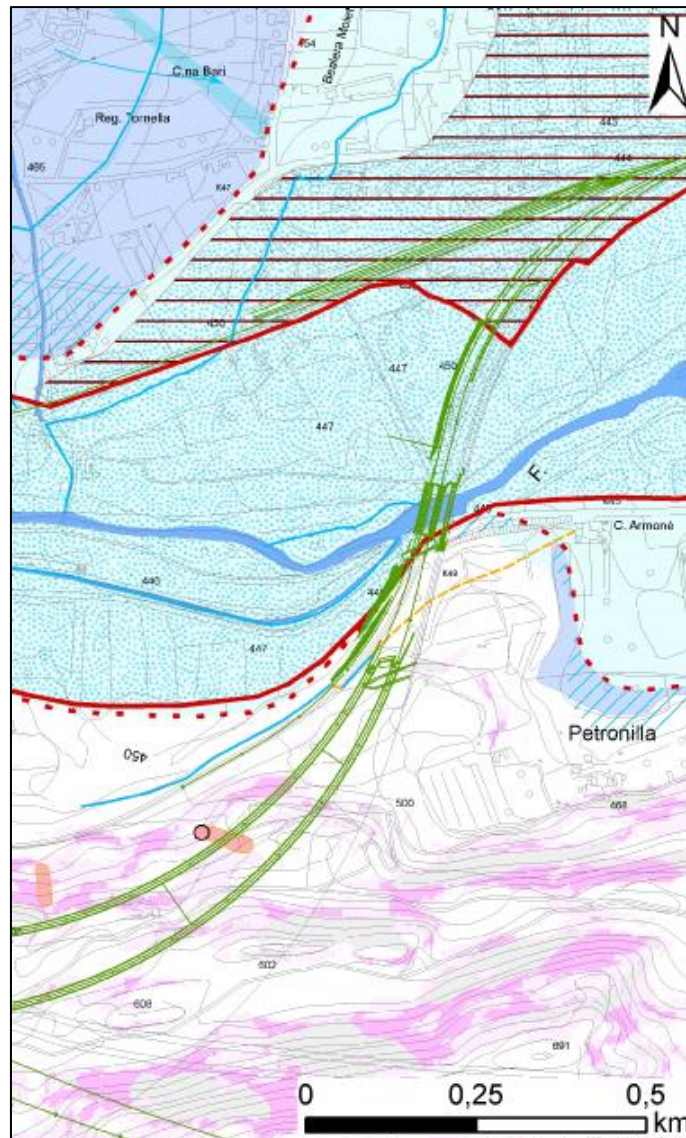


Figura 11 – Stralcio della carta geomorfologica di sintesi (non in scala) relativo all'area dell'imbocco est del Tunnel di Interconnessione. Le linee verdi rappresentano schematicamente l'opera in progetto. Per gli altri simboli si rimanda al testo della relazione e alla legenda riportata nella carta (PRV_C3B_TS3_0003_00-05-03).

Per quanto riguarda l'imbocco orientale, esso è situato ad ovest dell'abitato di Coldimosso (Susa), in corrispondenza dell'imbocco della galleria Tanze (Figura 11). Nell'area dell'imbocco est è stato osservato un canale irriguo, che si sviluppa per un tratto a cielo aperto a monte della linea della ferrovia storica e fino all'imbocco dell'attuale galleria Tanze della linea ferroviaria, per poi proseguire verso est a tratti in sotterraneo (linea arancione in figura) e a tratti a cielo aperto.

Entrambi gli imbocchi sono situati al piede di versanti ad elevata pendenza (circa 45°), caratterizzati da scistosità principale disposta a franapoggio verso il fondovalle. La realizzazione degli imbocchi prevede lo sbancamento del versante con realizzazione di fronti di scavo di altezza fino a 31 m circa (imbocco lato ovest) e 18 m circa (imbocco lato est). I fronti di scavo saranno principalmente in roccia e per circa 3 m nella parte più elevata in depositi quaternari. Sono previste chiodature e posa di reti paramassi aderenti per la stabilizzazione dei tratti di scarpate in roccia, e sistemi di sostegno specifici per i tratti di scarpata in depositi quaternari. Le acque di ruscellamento dovranno essere regimate mediante canalette superficiali e drenaggi nell'ammasso roccioso. Per gli eventuali tratti di versante ad elevata pendenza a monte dei fronti di scavo (aree rosa in Figura 10 e in Figura 11) saranno

da prevedere interventi di regimazione delle acque di ruscellamento per evitare l'innescò di fenomeni di colamento veloce (rif. elaborati PD2_C3B_0134_65-05-01_10-01 e PD2_C3B_0137_65-10-01_10-01).

4.4 Innesto Bussoleno

Per quanto riguarda l'attraversamento sulla Dora a valle dell'Interconnessione Bussoleno e l'innesto della ferrovia in progetto con quella esistente presso Bussoleno, le criticità sono individuabili nell'attività fluviale della Dora Riparia. Il tracciato si sviluppa quasi completamente all'interno delle Fasce Fluviali A, B e C (linee rosse in Figura 11).

In particolare, questo settore è stato interessato da fenomeni alluvionali durante gli eventi alluvionali del 1957, del 1977 e del 2000. Successivamente al 2000 sono state progettate nuove opere di protezione dell'abitato di Bussoleno, come previsto dall'Autorità di Bacino del Po (argini di progetto lungo il limite dell'attuale Fascia B di progetto, in corso di completamento). Si specifica che la sezione del ponte di attraversamento sulla Dora Riparia previsto deve essere tenere conto del nuovo assetto del fondovalle a seguito del completamento degli argini di progetto, considerando anche la presenza di un argine trasversale a monte della ferrovia esistente, la cui efficacia è stata progressivamente ridotta a causa della deposizione di materiale sul lato di monte in occasione di ogni evento alluvionale significativo.

In generale, come per la Piana di Susa, la presenza delle opere del tracciato in progetto potrà determinare modifiche nel comportamento della acque di piena, ostacolandone o modificandone il percorso, con effetti sia sull'opera che sulle aree circostanti e a valle. I ponti devono essere realizzati con luce sufficiente a garantire il deflusso delle acque di piena straordinaria, e difesi da opere di difesa delle spalle e delle pile del ponte (rif. elaborato PD2_C3B_0137_65-10-01_10-01).