

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Traité du 29/01/2001

Tratta comune italo-francese
Trattato del 29/01/2001

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE

PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO
DEFINITIVO

CUP C11J05000030001

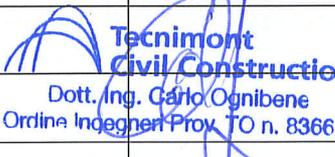
APPROFONDIMENTI PROGETTUALI

APPROFONDIMENTI PER OSSERVAZIONI REGIONE PIEMONTE
Riscontro Osservazioni nn. 12 (rif. lettera prot. n. CTVA-2014-0812 del 06/03/2014)

TUNNEL DI BASE
GALLERIA DI VENTILAZIONE VAL CLAREA

AREA DI IMBOCCO - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA, GEOTECNICA - APPROFONDIMENTI
REGIONE PIEMONTE

Relazione geomorfologica pericolosità valanghe

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/05/2014	Première diffusion / Prima emissione	D. FONTAN (SEA)	A. DEMATTEIS V. GRISOGLIO	L.CHANTRON C. OGNIBENE
A	10/06/2014	Reception observations LTF/Recepimento osservazioni LTF	D. FONTAN (SEA)	A. DEMATTEIS V. GRISOGLIO	L.CHANTRON C. OGNIBENE
		 Tecnimont Civil Construction Dott. Ing. Carlo Ognibene Ordine Ingegneri Prov. TO n. 8366	 Tecnimont Civil Construction Dott. Ing. Francesco Magnorfi Ordine Ingegneri Prov. TO n. 8231 J		

N° Doc	P	D	2	C	3	B	T	S	3	2	0	2	6	A	A	P	N	O	T
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	C3B	//	//	26	47	94	10	02
--------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
-

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	3
1. INTRODUZIONE	4
2. DINAMICA VALANGHIVA IMBOCCO CLAREA	5

RESUME/RIASSUNTO

Dans la cartographie thématique SIVA (Système d'information avalanches) dans les zones de tête et de chantier et le long des routes d'accès ne sont pas marqués interférences avec les événements avalancheux, à savoir que le site n'est pas affectée par des avalanches.

Puisque ces données permettent d'envisager un cadre cognitif seulement avec un caractère territorial, une étude a été réalisée pour évaluer les trajectoires probables des avalanches et leurs points d'arrêt, avec la détermination de leur dangerosité et de l'énergie conformément à la Deliberazione no. 64-7417 du 7 Avril 2014.

Les simulations effectuées à titre de précaution montrent que le secteur du chantier peut être affecté par des phénomènes avalancheux caractérisés par des pressions spécifiques inférieures à 30 kPa, donc avec dangerosité –moyenne - modérée .

Pour faire face à la neige possible hors saison ou à la possibilité d'accès pour la maintenance non planifiée , on recommande la préparation d'un plan de gestion qui prend en compte soit la possible interférence des avalanches, soit de son «souffle», en proximité du chantier. On devra considérer aussi la possibilité des avalanches de fond et des avalanches occasionnelles qui interrompent la SP n. 255.

Nella cartografia tematica SIVA (Sistema Informativo VALanghe) nelle aree d'imbocco e di cantiere e lungo la viabilità di accesso non sono segnalate interferenze con eventi valanghivi, ossia il sito non è interessato da fenomeni valanghivi.

Poiché questi dati consentono di ricavare un quadro conoscitivo solamente a carattere territoriale, è stato eseguito uno studio per la valutazione delle probabili traiettorie di valanga e dei loro punti di arresto, determinando la loro pericolosità ed energia ai sensi della Deliberazione n. 64-7417 del 7 aprile 2014.

Le simulazioni eseguite in modo cautelativo evidenziano che l'area di cantiere può essere interessata da fenomeni valanghivi caratterizzati da pressioni specifiche inferiori a 30 kPa e quindi con pericolosità media – moderata.

Per far fronte a possibili nevicate fuori stagione o alla possibilità di accesso per interventi di manutenzione straordinaria, si consiglia tuttavia l'approntamento di un piano di gestione valanghe che consideri sia la possibile interferenza delle valanghe, e del relativo “soffio”, nell'intorno del cantiere. Si dovranno considerare anche i possibili distacchi di valanghe di fondo, sia le valanghe occasionali che interrompono la S.P. n. 255.

1. Introduzione

Il presente rapporto è stato redatto a seguito delle richieste di integrazione fatte dalla Regione Piemonte al progetto definitivo del Nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione, parte comune italo – francese, tratta in territorio italiano. In particolare tale documento è stato realizzato per ottemperare alla richieste presenti al punto n° 12 dell'allegato 1 alla nota prot.3727/DB 12.06, ovvero:

“Rischio valanghe. Considerato il livello definitivo di progettazione dell'opera, si richiede che venga effettuato uno specifico approfondimento che conduca alla scelta progettuale delle dimensioni delle opere di difesa ritenute più idonee, attraverso uno specifico studio nivometrico basato su serie storiche di stazioni nivometriche in aree limitrofe, che permetta di individuare la massima altezza di neve al suolo per un adeguato tempo di ritorno. Le opere dovranno essere progettate in conformità con quanto definito nelle specifiche Direttive emanate dall'Istituto Federale Svizzero per lo studio della neve e delle valanghe (SLF). Si evidenzia infine come dagli esiti della modellizzazione riportati come integrazioni al progetto preliminare (PP2_C30_TS3_2021_A_AP_NOT Risorse idriche_Clarea_Cenischia.doc) , a pagina 9, risultino interessanti dallo scorrimento e dal deposito di masse nevose sia la viabilità d'accesso al cantiere, sia parte verso monte del piazzale prossimo alla zona d'imbocco del tunnel di ventilazione. Si ritiene quindi necessario che si proceda ad un approfondimento d'indagine, finalizzato in primo luogo a validare l'output del modello in relazione a possibili evidenze di terreno, e conseguentemente si definiscano le necessarie misure, strutturali o gestionali, per ridurre al minimo il rischio di interazioni della massa valanghiva con manufatti o infrastrutture attinenti la zona di cantiere.”

2. Dinamica valanghiva Imbocco Clarea

La presente relazione considera le risultanze delle relazioni PD2_C3B_0082_26-47_05-10 01_relazione_imbocco_CLAREA_A e PP2_C30_TS3_2021_A_AP_NOT Risorse idriche_Clarea_Cenischia.

Nella cartografia tematica SIVA (Sistema Informativo Valanghe) disponibile sul sito web di ARPA Piemonte (Figura 1), nell'area d'imbocco, di cantiere e lungo la viabilità di accesso (Figura 2) non sono presenti interferenze con eventi valanghivi; ossia il sito non è interessato da fenomeni valanghivi.

In considerazione che i dati e le informazioni presenti nel SIVA consentono di ricavare un quadro conoscitivo solamente a carattere territoriale, che acquisisce significato in un contesto di interventi ed indagini a livello di programmazione regionale e che ogni impiego per la conduzione di analisi a carattere locale risulterebbe scorretto, è stato eseguito uno studio per la valutazione delle probabili traiettorie di valanga e dei loro punti di arresto, determinando la loro pericolosità ed energia ai sensi della Deliberazione n. 64-7417 del 7 aprile 2014.

- Ve - Pericolosità molto elevata. Aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) altamente o moderatamente distruttive o valanghe rare ($Tr > 30$ anni) altamente distruttive. Pressione $> 30 \text{ kN/m}^2$ (kPa).
- Vm - Pericolosità moderata. Valanghe minori in genere con cartografabili.

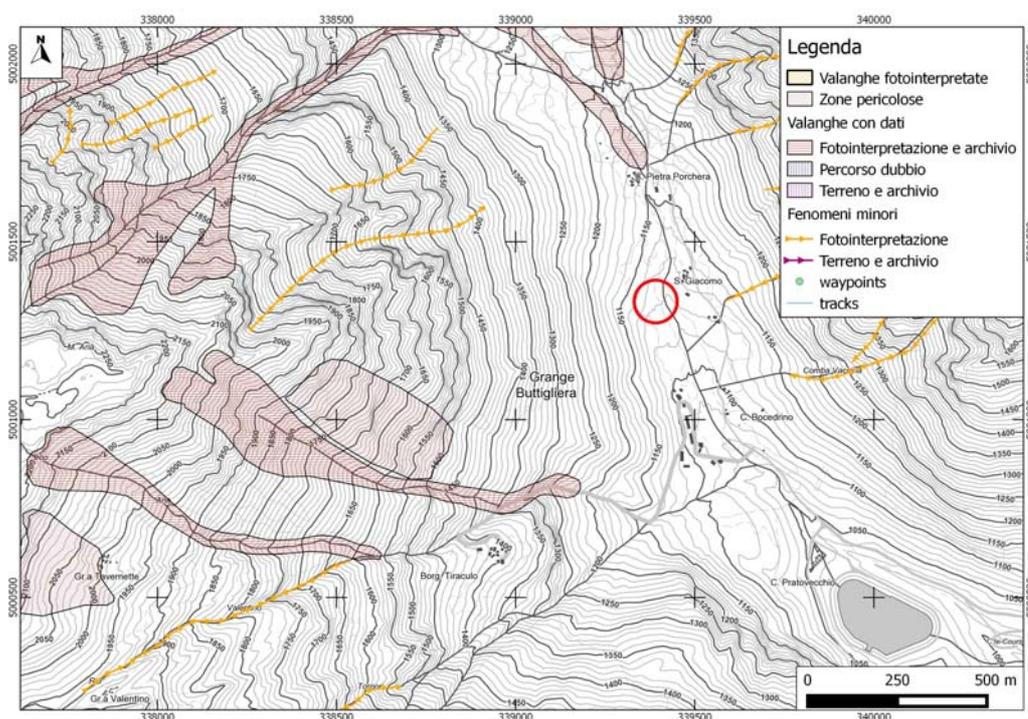


Figura 1 –Stralcio cartografia delle valanghe SIVA. Il cerchio rosso indica la posizione indicativa della finestra di ventilazione.

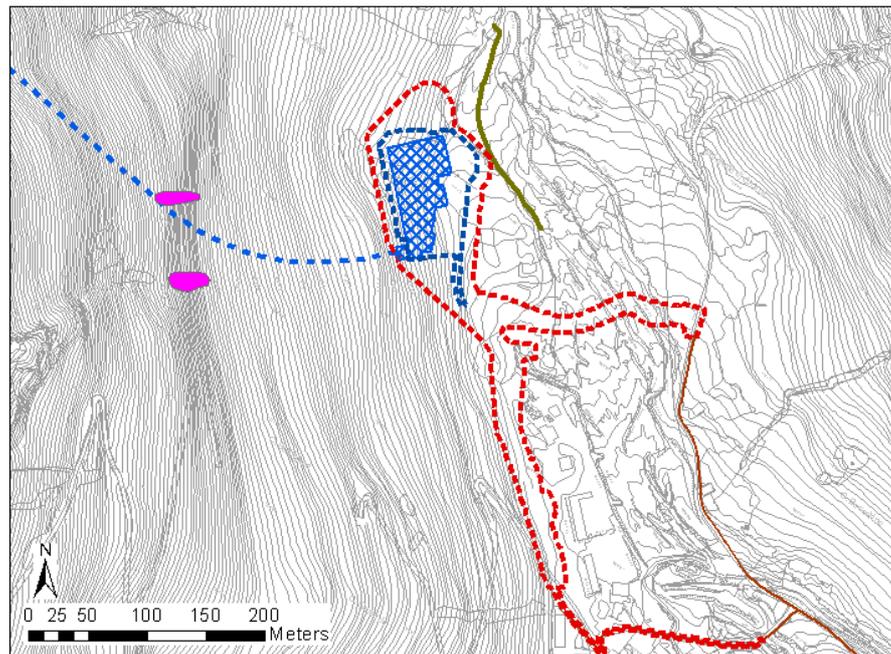


Figura 2 –Ubicazione delle aree di imbocco e cantiere.

Le simulazioni riguardano la valanga segnalata da SIVA e due piccole zone di distacco a monte del cantiere (figura 2 - elaborato PD2_C3B_0082_26-47_05-10-01_relazione_imbocco_CLAREA_A) non indicate dal SIVA.

Le simulazioni effettuate sono state condotte utilizzando condizioni al contorno tali in modo da forzare il raggiungimento della massa nevosa fino all'area di cantiere.

Tale studio è stato condotto:

1) utilizzando l'applicativo RASH3D (Pirulli, 2005¹) che permette di simulare il percorso delle valanghe utilizzando la reologia "Voellmy". In tale reologia la massa nevosa in movimento è descritta da due parametri:

- i) angolo di attrito della neve-pendio,
- ii) coefficiente di turbolenza della massa nevosa in movimento.

2) considerando, ove possibile, le aree suscettibili all'innesco come involuppo delle singole aree di distacco indicate nel modello 7 AINEVA e dallo "Studio **analisi multidisciplinare del rischio valanghe**, condotto da SEA CONSULTING Srl e coinvolgente il CNR IRPI di Torino e il CESRAM (Centro Ricerche e Studi Ambientali Monte Cimone)".

Calcolo dell'altezza neve

L'analisi delle precipitazioni è stata eseguita per un periodo temporale di 15 anni, in modo da valutare l'entità e l'intensità della precipitazione annuale cumulata al suolo e valutare secondo quanto indicato dalle norme elvetiche per la "Costruzione di opere di premunizione contro le valanghe nella zona di distacco – ed. 04/2007" il valore dell'altezza estrema della neve (H) che rappresenta il limite inferiore dell'altezza dell'opera di difesa attiva.

¹ Pirulli M. (2005). Numerical modelling of landslide runout, a continuum mechanism approach, Tesi di Dottorato in Ingegneria Geotecnica, Politecnico di Torino, Italia

Il valore dell'altezza di neve estrema, definito come valore massimo prevedibile dell'altezza massima della neve nell'arco di molti anni nel punto di progetto delle opere di difesa, è calcolato come segue:

$$H_{estr} = H_{max} \cdot \frac{\overline{H}_{estr}}{\overline{H}_{max}}$$

in cui

H_{max} è il valore massimo dell'altezza della neve

per il caso in esame lo si è considerato pari al valore massimo annuale dell'altezza di neve cumulata N registrata nel periodo 1996-2012 dalla centralina meteo del Rifugio Vaccarone adattato alla quota di circa 2150 msm (quota media delle zone di distacco)

$$H_{max} = H_N - \Delta H_N = 3,00 \text{ m}$$

H_N = la massima altezza di neve al suolo registrata nel periodo 1996-2012 = 5,30 m

ΔH_N = diminuzione di H_N per effetto della riduzione di quota = $(Q_{Vaccarone} - Q_{analisi}) \cdot \delta = 1,38$ m

$Q_{analisi}$ = quota media zone di distacco = 2150 msm

$Q_{Vaccarone}$ = quota centralina meteo = 2650 msm

δ = incremento di precipitazione nevosa ogni 100 m di incremento di quota senza tener conto dell'effetto di assestamento fra le singole nevicate = 12 cm

\overline{H}_{estr} è la media dell'altezza della neve estrema (H_{estr}) che per il caso in esame è 1,97 cm

\overline{H}_{max} è la media delle massime altezze della neve estrema (H_{max}) che per il caso in esame è pari a 2,53 m (inverno 1997)

$$H_{estr} = 2,33 \text{ m}$$

Simulazione numerica

Il codice RASH3D (Pirulli, 2005) consente la valutazione dello spessore e della velocità in nodi derivanti dal DTM con celle quadrate di lato pari a 10 m. Il DTM è stato derivato dalla CTR. Velocità e altezza del deposito possono essere utilizzati per la valutazione dell'energia

In merito all'utilizzo del codice RASH3D sono state fatte le seguenti condizioni al contorno:

Valanghe segnalate dal SIVA

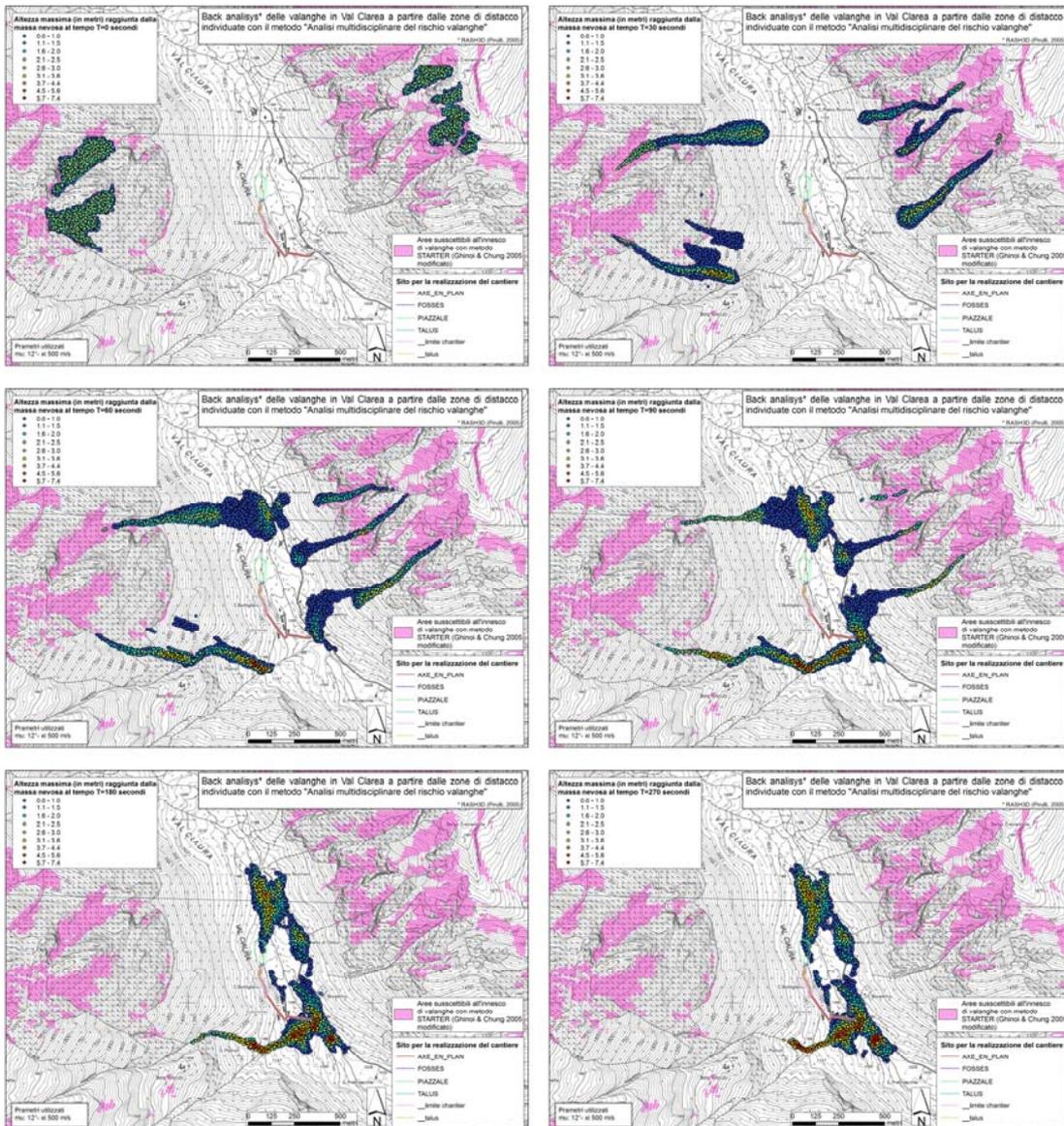
- E' stata simulata la traiettoria e le zone di arresto delle principali valanghe poste sia in destra sia in sinistra idrografica.
- Il codice utilizzato non considera la neve coinvolta durante il percorso della valanga. La volumetria del deposito della valanga è stata quindi espressa aumento dello spessore (lo spessore estremo è stato stimato a 3,00 m).
- L'estensione delle aree di distacco è maggiore di quelle desumibili dalla cartografia SIVA.
- Per simulare il comportamento della massa spostata è stata utilizzata la reologia alla Voellmy. Dato il carattere preliminare dello studio, i parametri reologici corrispondono a masse nevose con umidità intermedia tra bagnato e secco ($\mu = 17^\circ$ e $\xi = 500 \text{ ms}^{-2}$) che originano valanghe con discreto *run-out*.

I risultati della simulazione numerica sono riportati nelle successive figure; il percorso della massa di neve che dalla zona di distacco (0 sec) avanza verso la zona di accumulo a *steps* di 30, 60, 90, 180, 270 e 360 secondi dall'innesco. Le figure riportano lo spessore massimo della massa nevosa in ciascun nodo considerato. Il valore di spessore soglia, oltre il quale il codice arresta la massa nevosa, è pari a 0,20 m.

La pressione della massa nevosa è stata calcolata a partire dalla velocità e dallo spessore massimo in ciascun nodo, con l'equazione semplificata di Schaerer (1973) e considerando la densità della neve di 250 kg/m³.

$$P = \frac{V^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Nelle immagini che seguono, si evince un coinvolgimento limitato dell'area d'imbocco causato da masse nevose con spessori modesti (tra 0,2 e 0,5 m) e con velocità modeste (minori di 0,2 m/s) che determinano pressioni specifiche massime intorno a 10-15 kPa, inferiori a 30 kPa, e quindi con pericolosità media – moderata (Vm).



Relazione geomorfologica pericolosità valanghe

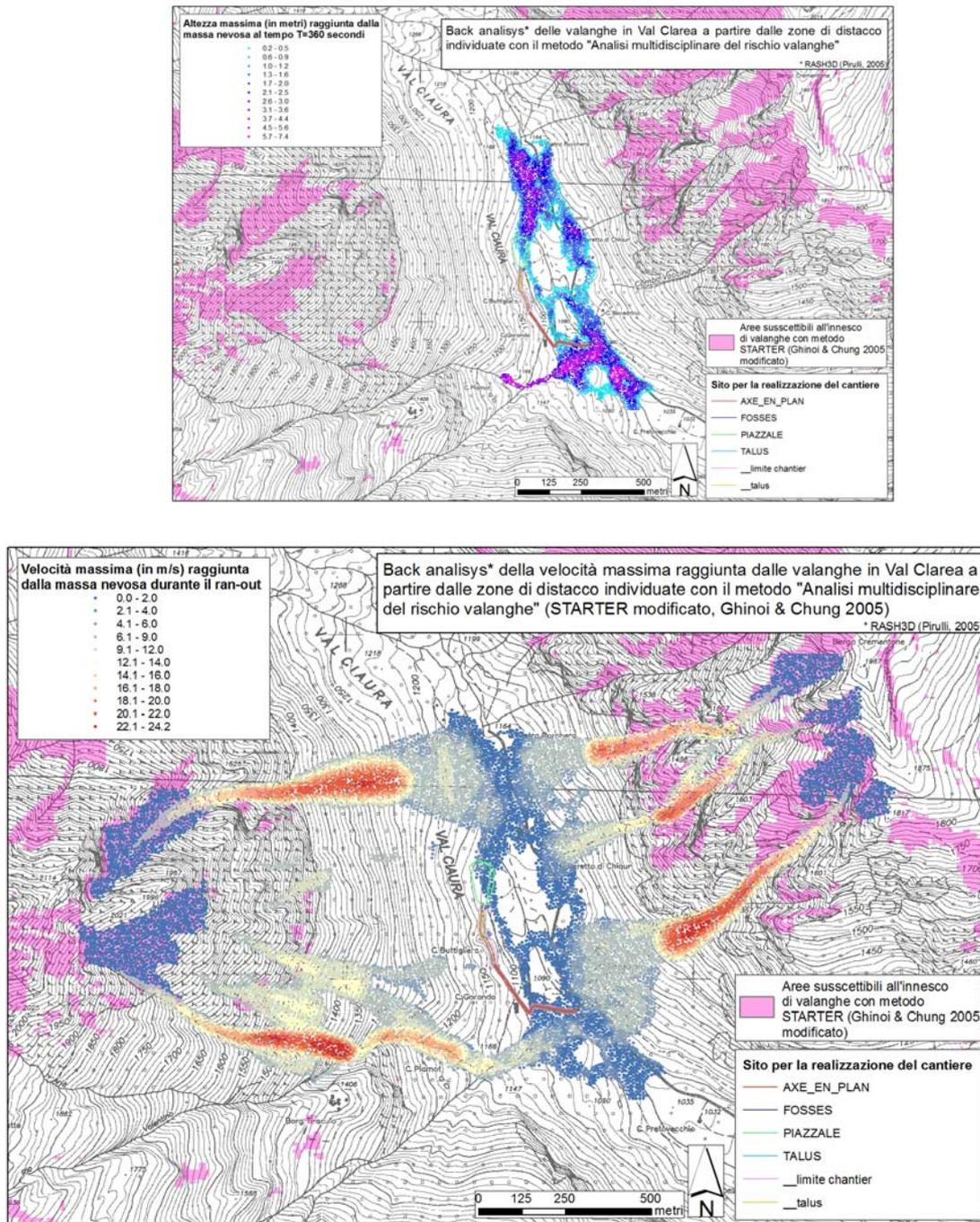


Figura 3 –Velocità massime

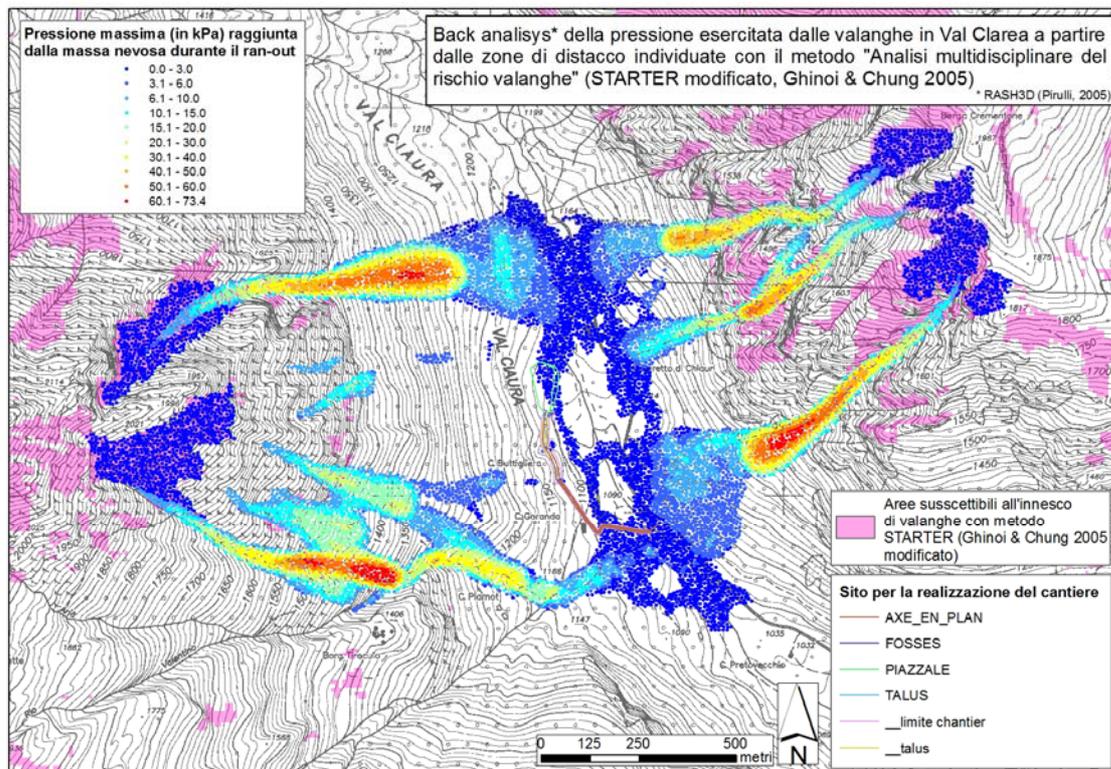


Figura 4 – Pressioni specifiche massime calcolate con la formula di Schaerer (1973).

Valanghe a monte del cantiere

I rilievi di terreno hanno evidenziato due piccoli canali di valanga in corrispondenza del versante destro a monte dell'area di intervento, da cui si innescano modesti distacchi di neve da quota 1300 m circa (valanga più a nord, indicata con A) e 1305 m (valanga più a sud, B). L'estensione delle aree di distacco è circa 5-10 m per lato (Figura 6)

I fenomeni attesi sono di modesta entità, come testimoniato dalle dimensioni dei canali (circa 4-5 m di larghezza) e dalla pezzatura dei detriti trasportati dalla massa nevosa (Figura 5).



Figura 5 – Canale di valanga a quota 1320 m circa

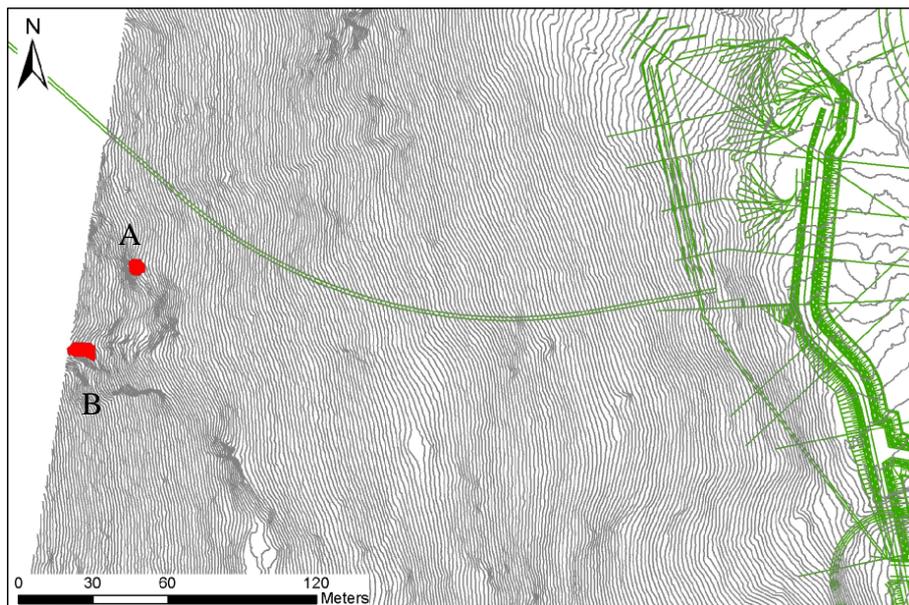


Figura 6 – Stralcio cartografico con indicate le aree di innesco (in rosso) e le opere in progetto (in verde).

L'altezza di neve fresca al suolo è stata considerata di 2 m.

I parametri reologici utilizzati per la caratterizzazione della massa nevosa sono $\mu = 14^\circ$ e $x = 350 \text{ m/s}^2$, valori caratteristici di piccoli fenomeni valanghivi.

La densità della massa nevosa stimata è di 3 kN/m^3 . (valore cautelativamente elevato che considera anche la presenza di massi e tronchi) (Figura 5)

I risultati della modellazione numerica sono riportati in Figura 7 da cui si evince un limitato coinvolgimento dell'area d'imbocco causato da masse nevose con spessori modesti (tra 0,1 e 0,5 m) e con velocità modeste (circa 3 m/s) che determinano pressioni specifiche massime intorno a 5 kPa, inferiori a 30 kPa, e quindi con pericolosità media – moderata (Vm).

La pressione della massa nevosa è stata calcolata a partire dalla velocità e dallo spessore massimo in ciascun nodo, con l'equazione semplificata di Schaerer (1973) e considerando la densità della neve di 300 kg/m³.

$$P = \frac{V^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

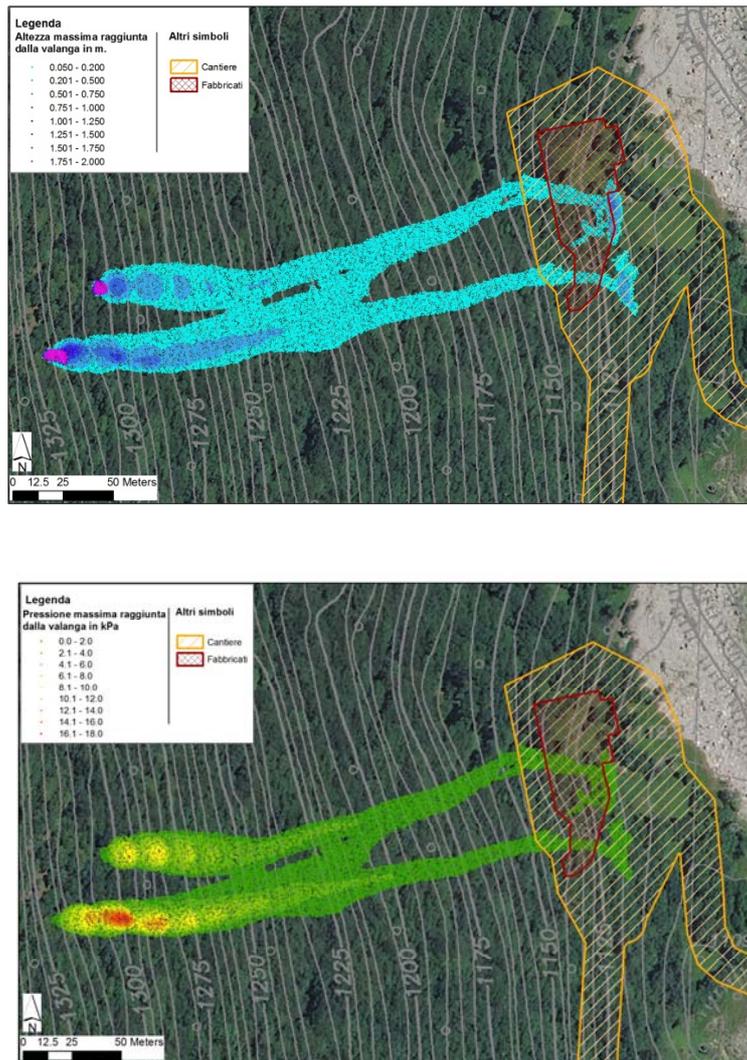


Figura 7 – Risultati delle simulazioni delle valanghe a monte dell'area del cantiere. In basso: pressioni specifiche massime calcolate con la formula di Schaerer (1973).

In conclusione i dati di presenti nel SIVA indicano nel sito di cantiere non vi sono interferenze causate da valanghe. I sopralluoghi effettuati e dati di archivio indicano che le zone di arresto e di accumulo delle valanghe presenti nel SIVA sono leggermente sottostimate e forse non aggiornate ai gravosi eventi valanghivi occorsi nell'inverno 2008-2009. Le simulazioni eseguite in modo cautelativo evidenziano che l'area di cantiere può essere interessata da fenomeni valanghivi caratterizzati da pressioni specifiche inferiori a 30 kPa e quindi con pericolosità media – moderata.

Si segnala l'occorrenza di valanghe occasionali che distaccandosi da circa quota 1750 m slm raggiungono il torrente Clarea attraversando la Strada Provinciale S.P. n. 255 di accesso alla Val Clarea appena dopo la galleria (quota 1000 m slm) (Figura 8 –Stralcio cartografia SIVA (mod. con valanga inverno 2008-2009).

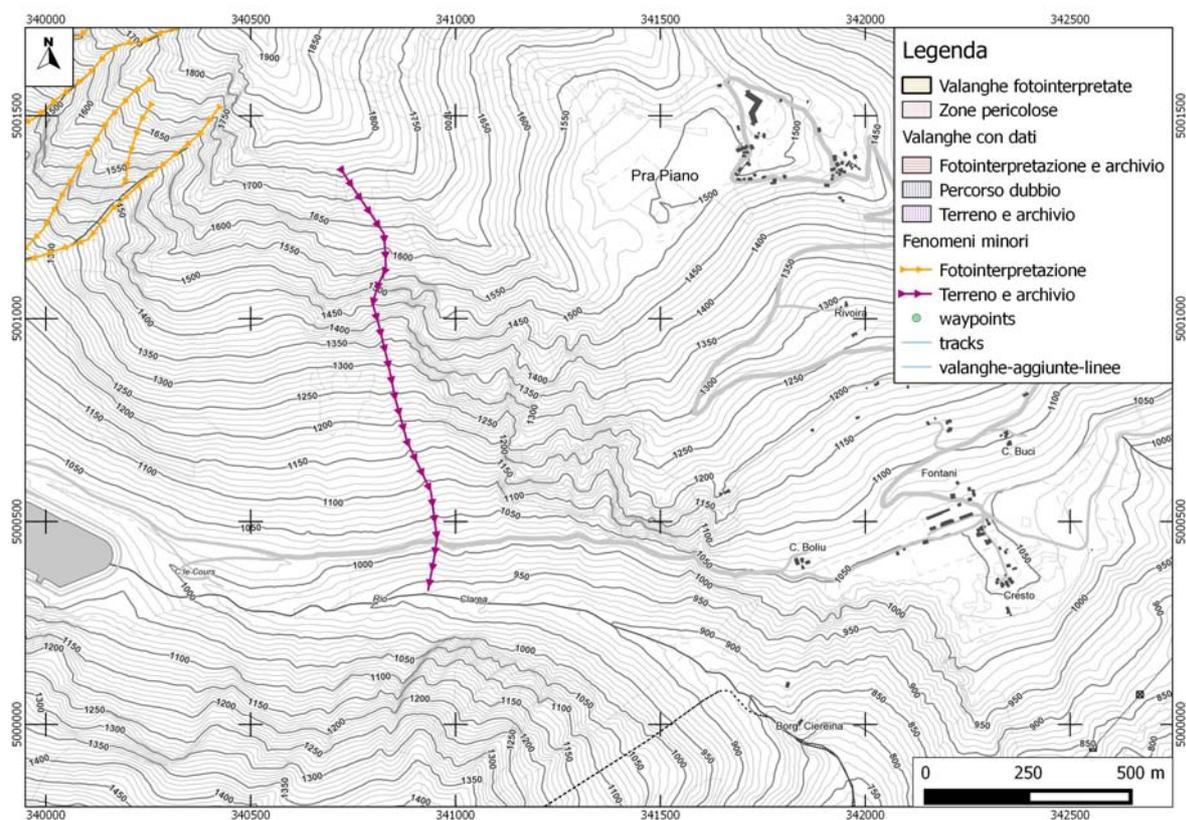


Figura 8 –Stralcio cartografia SIVA (mod. con valanga inverno 2008-2009).

Visto che le lavorazioni previste per il sito di Clarea saranno eseguite durante i mesi estivi non si ritiene necessario la messa in opera di interventi strutturali.

Qualora emergesse la necessità di accedere e/o effettuare lavori anche nei mesi invernali (es. per interventi di manutenzione straordinaria) si consiglia:

1) l'approntamento di un piano di gestione valanghe che consideri sia la possibile interferenza delle valanghe, e del relativo "soffio", nell'intorno del cantiere, considerando anche i possibili distacchi di valanghe di fondo, sia le valanghe occasionali che interrompono la S.P. n. 255 nei pressi della galleria.

2) messa in opera di barriere passive (es come indicato nell'elaborato PD2_C3B_0082_26-47_05-10 01_relazione_imbocco_CLAREA).