

Dr. Geologo Roby VUILLERMOZ

Tel 016541854 - 3358079496 - Fax 0165369567 - e-mail: studio@vuillermoz.it

Partita IVA 00621420074

rue Charrey, 6 – 11100 AOSTA (AO)

studio@vuillermoz.it

C.F. VLL RBY 69A25 A326A



Regione Autonoma Valle d'Aosta
Comuni di Gressan e Cogne
Region Autonome Vallee d'Aoste
Communes de Gressan et Cogne

**NUOVA TELECABINA
"PILA – COUIS"
E OPERE ACCESSORIE**

Committente:

Pila SpA

Pila SpA

Commessa:

19240RG

Emissione:
giugno 2021

Versione:

0

**PROGETTO DEFINITIVO
ALLEGATO 5: PERIZIA DI INTERFERENZA
VALANGHIVA**



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	3
3. AMBITI INEDIFICABILI E VINCOLI TERRITORIALI	4
4. DESCRIZIONE DEI FENOMENI VALANGHIVI.....	6
4.1 CATASTO VALANGHE	6
4.1.1 Valanga 12.....	6
4.1.2 Valanga 11.....	9
4.1.3 Valanga 10.....	11
4.1.4 Valanga 9.....	17
4.2 VALANGHE AMBITI INEDIFICABILI ART 37.....	19
4.2.1 9-Vb.....	19
4.2.2 10-Va, valanga n° 7(COUIS) al catasto Regionale valanghe.....	20
4.2.3 11-Va, valanga n°11 al catasto regionale valanghe.....	21
4.2.4 12-va, valanga n°12 (Canalone Leissé) al catasto regionale valanghe.....	22
5. OPERE ESISTENTI.....	23
6. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA RISPETTO ALLE VALANGHE.....	24
6.1.1 <i>Analisi dei dati nivometrici</i>	25
6.2 OPERE FERMANEVE – CRITERI DI PROGETTAZIONE	26
6.2.1 <i>Criteri di progettazione</i>	28
6.2.2 <i>Parametri di calcolo</i>	29
6.2.3 <i>Estensione e disposizione delle opere di stabilizzazione</i>	29
6.2.4 <i>Disposizioni per il calcolo delle opere fermaneve</i>	30
6.2.5 <i>Altezza utile delle opere fermaneve</i>	31
6.2.6 <i>Opere fermaneve – altezza distacco valanga</i>	32
6.2.7 <i>Opere fermaneve – distanziamento fra le opere lungo la linea di massima pendenza</i>	33
6.2.8 <i>Opere previste</i>	36
6.3 GAZEX	37
6.3.1 <i>Definizione delle aree di distacco</i>	38
7. OPERE DI MESSA IN SICUREZZA.....	41
7.1 LINEA DELLA NUOVA TELECABINA	41
7.2 OPERE ACCESSORIE.....	47
8. CONCLUSIONI.....	47
8.1 NUOVA LINEA CABINOVIA E SOSTEGNI V1, V2, V3, VA.....	47
8.2 SOTTOSERVIZI (FOGNE E ACQUEDOTTO) V1, V2, V3, VA.....	48
8.3 SOTTOSERVIZI (CAVO DI LINEA) V1, V2, V3, VA.....	48
8.4 INNEVAMENTO V1, V2, V3, VA.....	48
8.5 PISTE (NUOVA OPERA) VA, VB.....	48
8.6 PISTE (ADEGUAMENTO) V1, V2, V3, VA, VB.....	48
8.7 GAZ-EX V1, VA	49
8.8 OPERE DI PROTEZIONE (OMBRELLI) VA	49
8.9 OPERE DI PROTEZIONE (BARRIERE E RETI ARMATE) VA.....	49
8.10 RETI DI PROTEZIONE BORDO PISTA VA, VB.....	49
8.11 SMANTELLAMENTO SEGGIOVIA COUIS, TAPIS ROULANT E CAT-EX V1, V2, V3, VA, VB	49

1. PREMESSA

Su incarico della committenza è stata eseguita la relazione di interferenza valanghiva riguardante il rogetto della nuova telecabina "Pila - Couis" e delle opere accessorie, nei comuni di Gressan e Cogne.

Il contenuto della presente relazione è conforme a quanto prescritto dal comma 6 dell'art.37 della L.R. 11/98 e suc. mod., della Delibera della Giunta Regionale 1384 del 12/05/2006 e delle successive linee guida del 05/07/2006.

Il nuovo impianto funiviario costituito dalla cabinovia in oggetto e comprensivo di tutte le opere accessorie, è soggetto al rischio per valanga solamente nell'ultimo tronco, compreso tra la seconda stazione intermedia e la stazione di monte.

Intervento	Art. 37
<i>Nuova linea cabinovia e sostegni</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Stazione di valle</i>	---
<i>Stazione intermedia 1</i>	---
<i>Stazione intermedia 2</i>	---
<i>Stazione di monte</i>	---
<i>Opere accessorie stazione di valle</i>	---
<i>Sottoservizi (fogne e acquedotto)</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Sottoservizi (cavo di linea)</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Innevamento</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Piste (nuova opera)</i>	Va, Vb
<i>Piste (adeguamento)</i>	V1, V2, V3, Va, Vb
<i>Pista 15, area elicottero e variante accessi</i>	---
<i>Parcheggio</i>	
<i>Scarico acque parcheggio</i>	---
<i>Gaz-ex</i>	V1, Va
<i>Opere di protezione (ombrelli)</i>	Va
<i>Opere di protezione (barriere e reti armate)</i>	Va
<i>Reti di protezione bordo pista</i>	Va, Vb
<i>Smantellamento seggiovia Couis, tapis roulant e cat-ex</i>	V1, V2, V3, Va, Vb

La morfologia, l'esposizione e la pendenza del versante mostrano che il pendio è soggetto a questo tipo di fenomeni. Si tratta di fenomeni valanghivi che si possono verificare frequentemente: essendo in buona parte noti, vengono attualmente gestiti dalla Pila Sp.A. attraverso le procedure previste dal PIDAV e dal PISTE di stazione.

Nella progettazione si è cercato dapprima di prevedere il posizionamento delle nuove opere il più possibile al di fuori delle aree soggette ai fenomeni valanghivi, andando poi a prevedere la mitigazione del rischio per quelle che necessariamente dovevano essere collocate all'interno delle aree stesse.

Nella fattispecie, le infrastrutture più vulnerabili ai fenomeni valanghivi sono risultate essere i sostegni e le nuove piste: a difesa di tali infrastrutture sono state previste delle specifiche opere di protezione.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

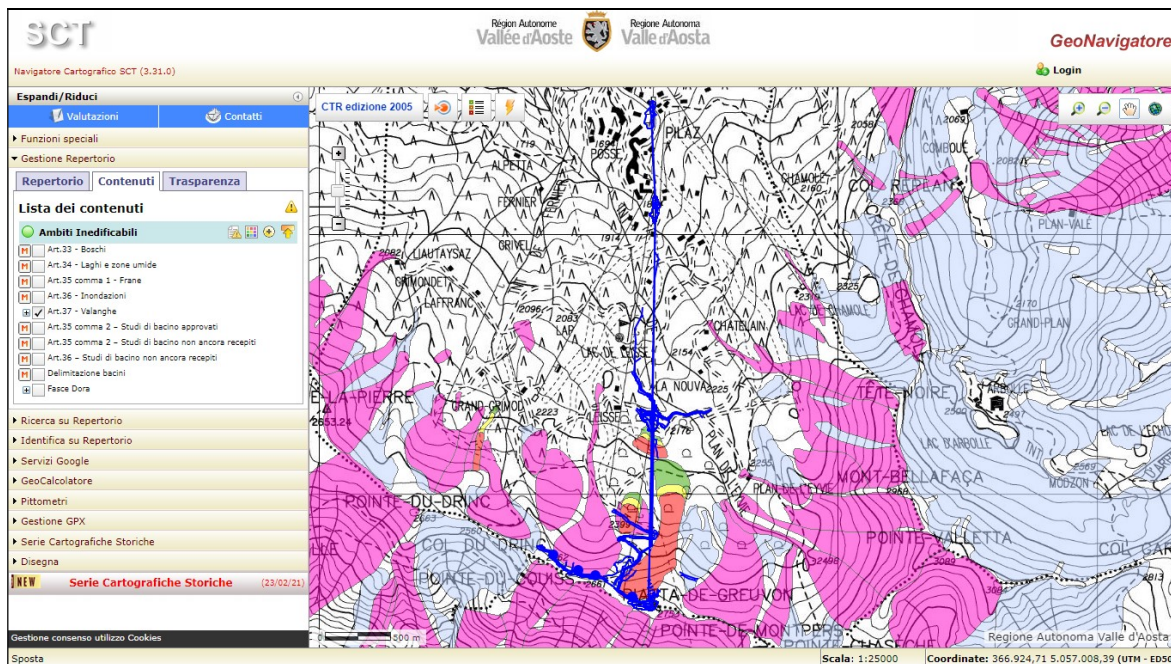
Per la descrizione delle opere si rimanda alla relazione tecnica redatta dalla RTP.

3. AMBITI INEDIFICABILI E VINCOLI TERRITORIALI

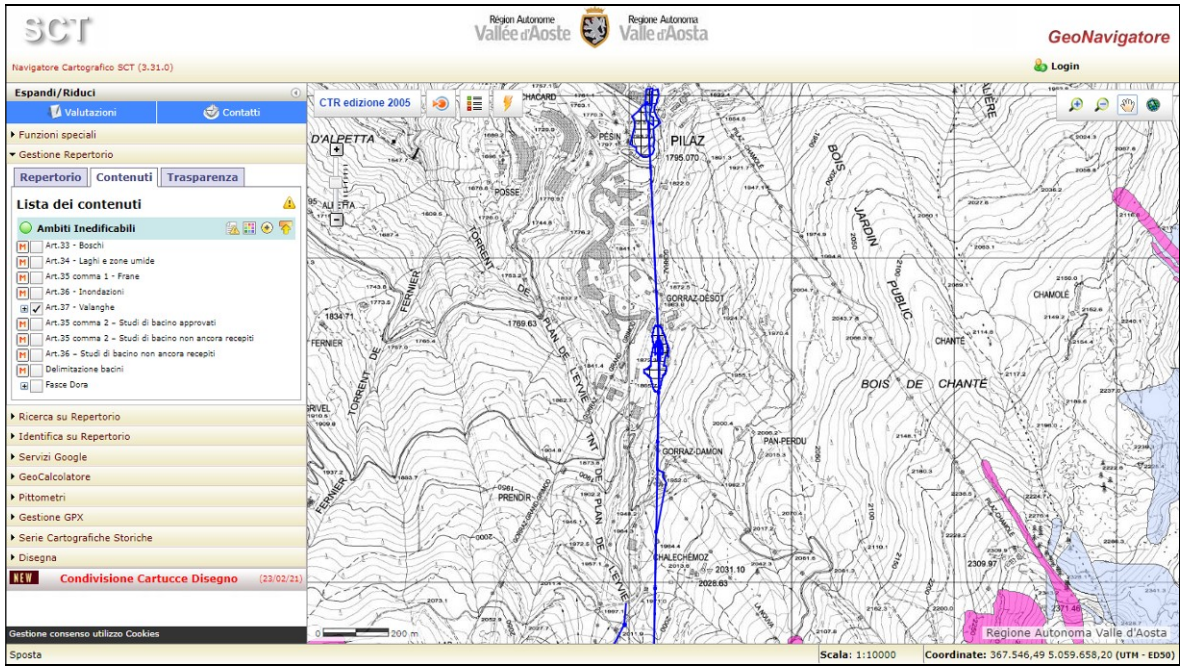
Il settore oggetto degli interventi risulta essere posto all'interno delle **ZONE** inedificabili per valanghe (art. 37 L.R. 11/98 e suc. mod.).

Nello specifico le opere che rientrano nelle Zone inedificabili per valanga sono:

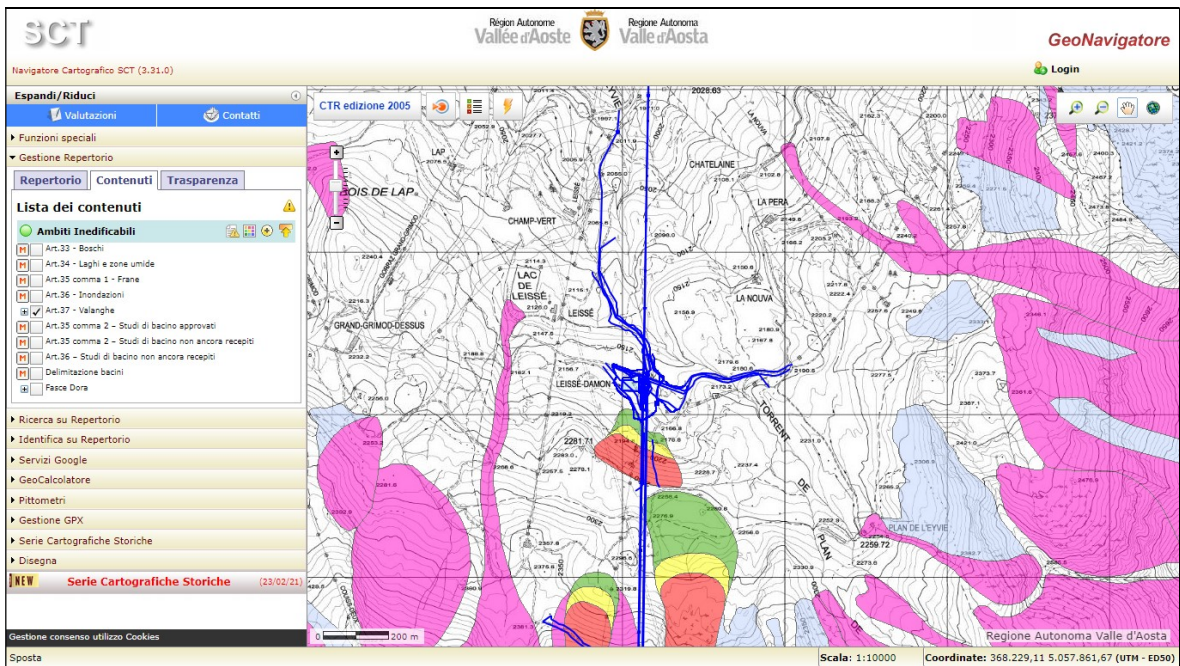
Intervento	Art. 37
<i>Nuova linea cabinovia e sostegni</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Stazione di valle</i>	---
<i>Stazione intermedia 1</i>	---
<i>Stazione intermedia 2</i>	---
<i>Stazione di monte</i>	---
<i>Opere accessorie stazione di valle</i>	---
<i>Sottoservizi (fogne e acquedotto)</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Sottoservizi (cavo di linea)</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Innevamento</i>	V1, V2, V3, Va
<i>Piste (nuova opera)</i>	Va, Vb
<i>Piste (adeguamento)</i>	V1, V2, V3, Va, Vb
<i>Pista 15, area elicottero e variante accessi</i>	---
<i>Parcheggio</i>	---
<i>Scarico acque parcheggio</i>	---
<i>Gas-ex</i>	V1, Va
<i>Opere di protezione (ombrelli)</i>	Va
<i>Opere di protezione (barriere e reti armate)</i>	Va
<i>Reti di protezione bordo pista</i>	Va, Vb
<i>Smantellamento seggiovia Couis, tapis roulant e cat-ex</i>	V1, V2, V3, Va, Vb



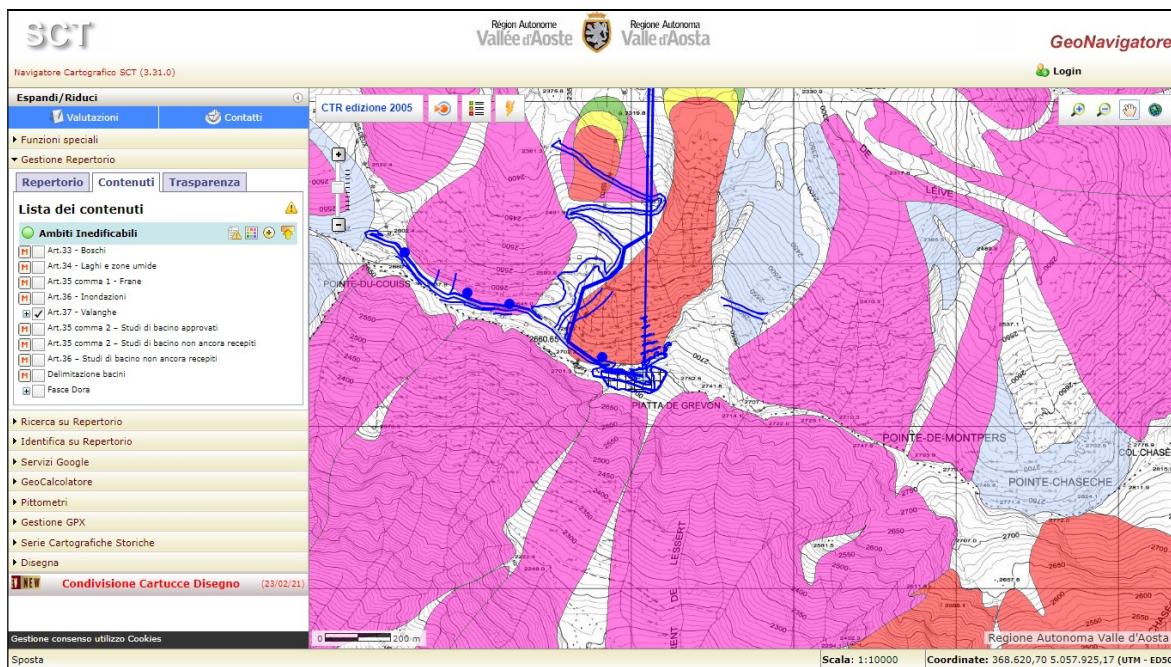
Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio I° tronco



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio II° tronco



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio III° tronco

4. DESCRIZIONE DEI FENOMENI VALANGHIVI

Di seguito si fornisce una breve descrizione dei fenomeni valanghivi presenti sul versante, riportati procedendo da ovest verso est ed espressi generalmente con il codice del catasto comunale.

4.1 CATASTO VALANGHE

4.1.1 *Valanga 12*

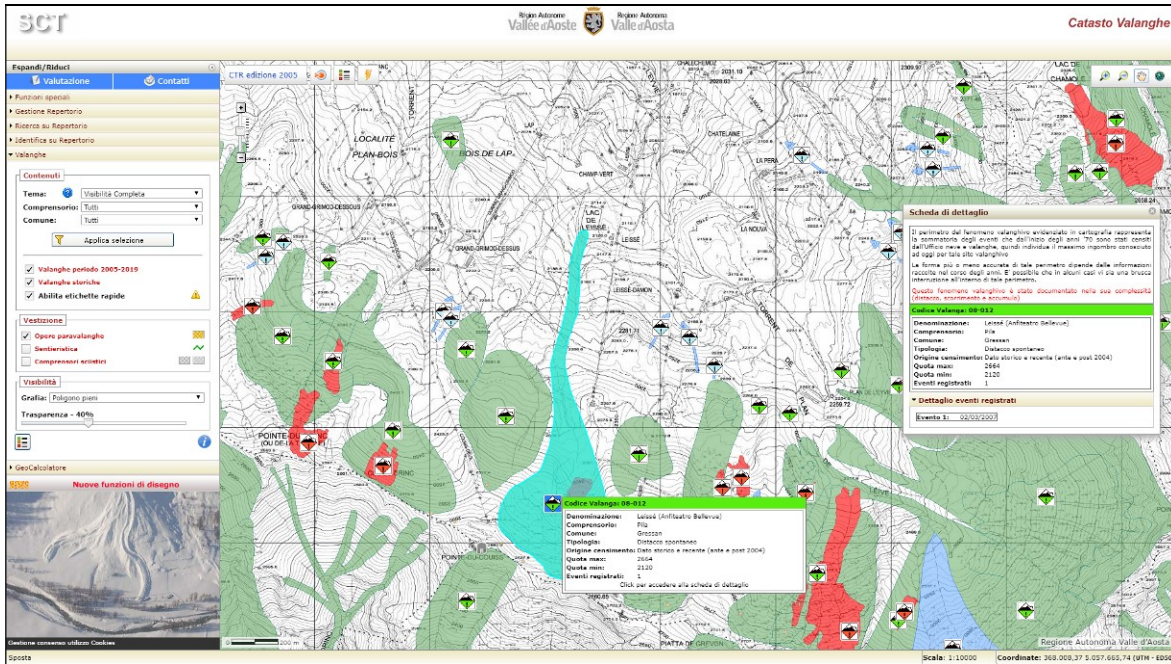
Nel comprensorio di Pila, la valanga 12 denominata “Leissé”, ha una tipologia di distacco spontaneo [origine censimento: dato storico ante e post 2004)].

Essa corrisponde alla valanga n. 12 del catasto regionale.

La zona di distacco è posta ad una quota massima di 2664 m s.l.m.; si sviluppa dal crinale della Pointe-du-Couis sul versante con esposizione Nord-Est; il fronte di distacco presenta una estensione approssimativa di circa 450 m.

La zona di scorrimento percorre il displuvio che costeggia poco ad ovest la stazione di arrivo della seggiovia Leissé per poi seguire la pista omonima, sino a raggiungere la quota minima di 2160 m s.l.m. in corrispondenza del lago di Leissé; la zona di scorrimento è costituita in generale da praterie alpine e zone di pascolo, mediamente acclivi.

Opere paravalanghe: si rimanda al capitolo precedente.



Catasto Valanghe – sito web RAVIDA – dettaglio valanga 08-012

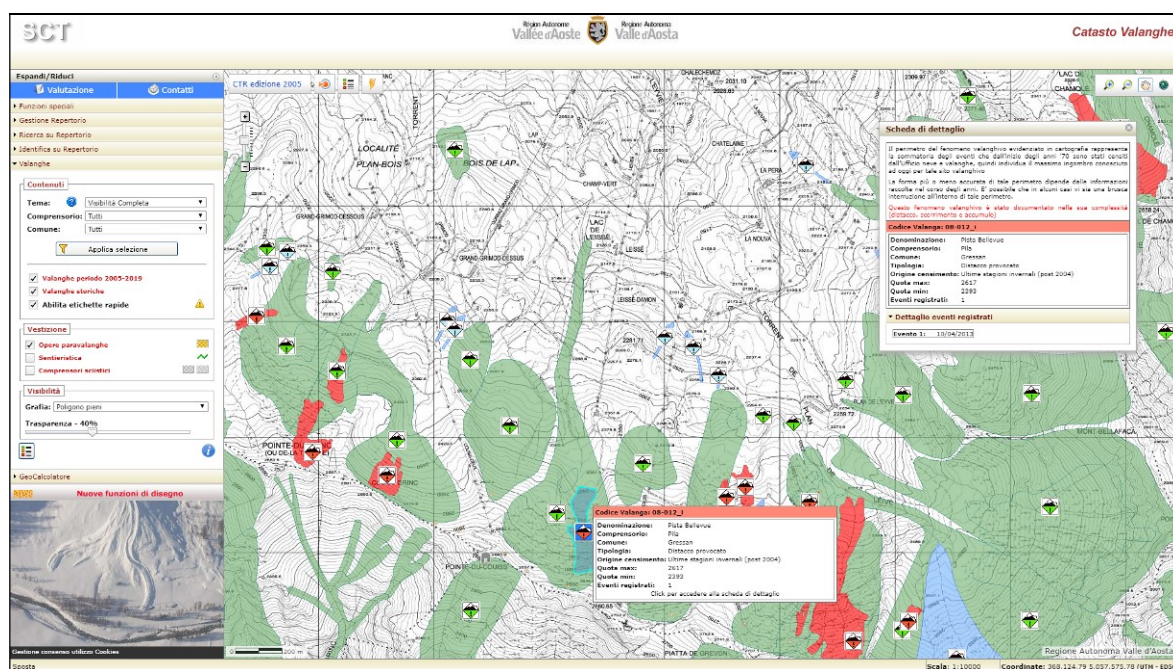


2007 - “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVIDA”



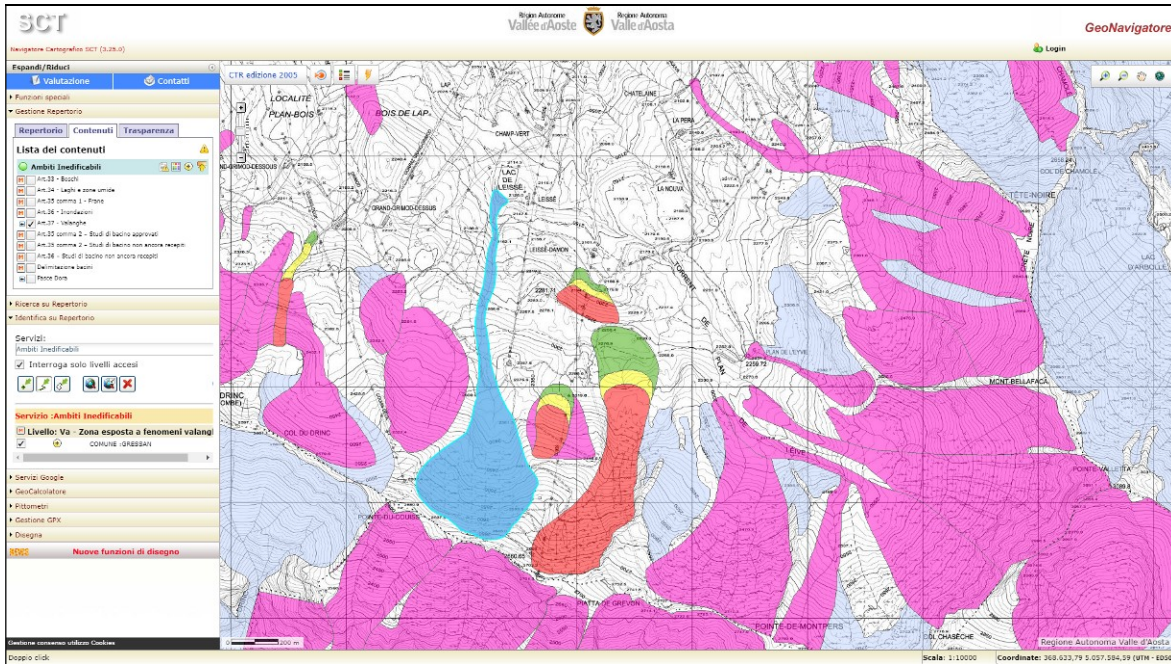
2013 - “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

Recentemente si è verificato un distacco provocato da alcuni sciatori: tale fenomeno ha riguardato la pista Bellevue, posta a valle dello sperone roccioso su cui è arroccata la stazione di arrivo della seggiovia Couis 1.



Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanga 08-012_i

Consultando la cartografia degli ambiti inedificabili del comune di Gressan la valanga è perimetrata in zona Va “Zona esposta fenomeni valanghivi”.



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio valanga 12 del catasto comunale

4.1.2 Valanga 11

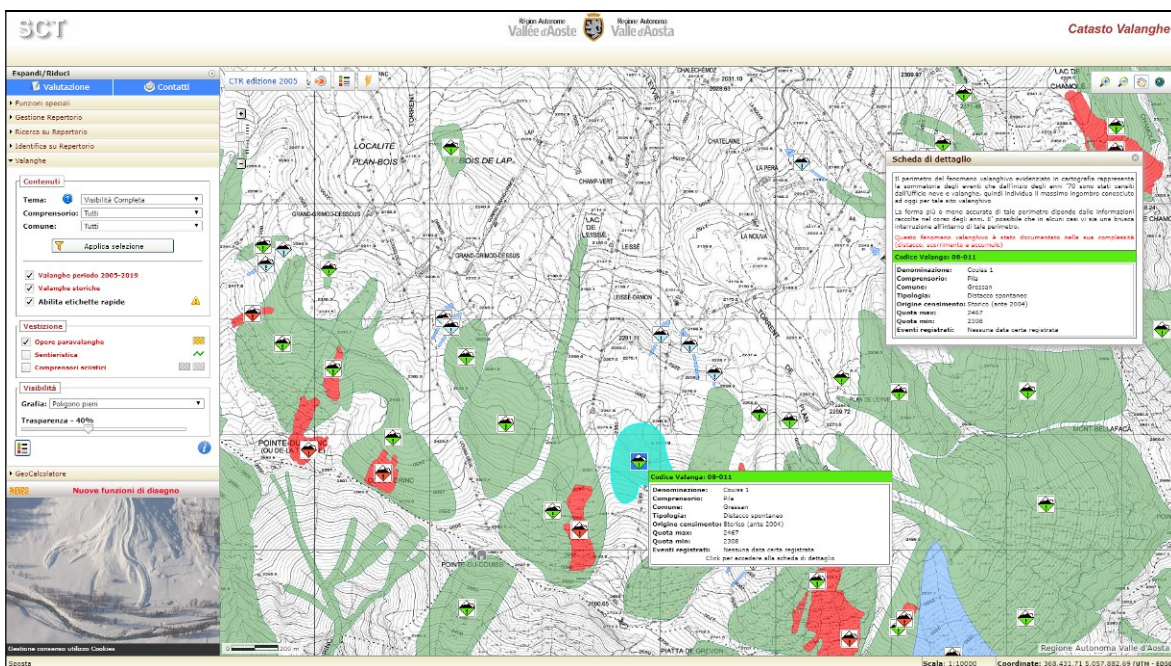
Nel comprensorio di Pila, la valanga 11 denominata “Couis 1”, ha una tipologia di distacco spontaneo [origine censimento: dato storico ante 2004].

Corrisponde alla valanga n. 11 del catasto regionale.

La zona di distacco è posta ad una quota massima di 2467 m s.l.m.; si sviluppa sul pendio su cui insiste l’attuale seggiovia del Couis 1, sul versante con esposizione; il fronte di distacco presenta una estensione approssimativa di circa 300 m.

La zona di scorrimento interessa il suddetto pendio, arrestandosi poco più a Nord, fino a raggiungere la quota di circa 2308 m s.l.m. caratterizzata da una moderata acclività.

Opere paravalanghe: si rimanda al capitolo precedente.



Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanga 08-011



1989 – “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

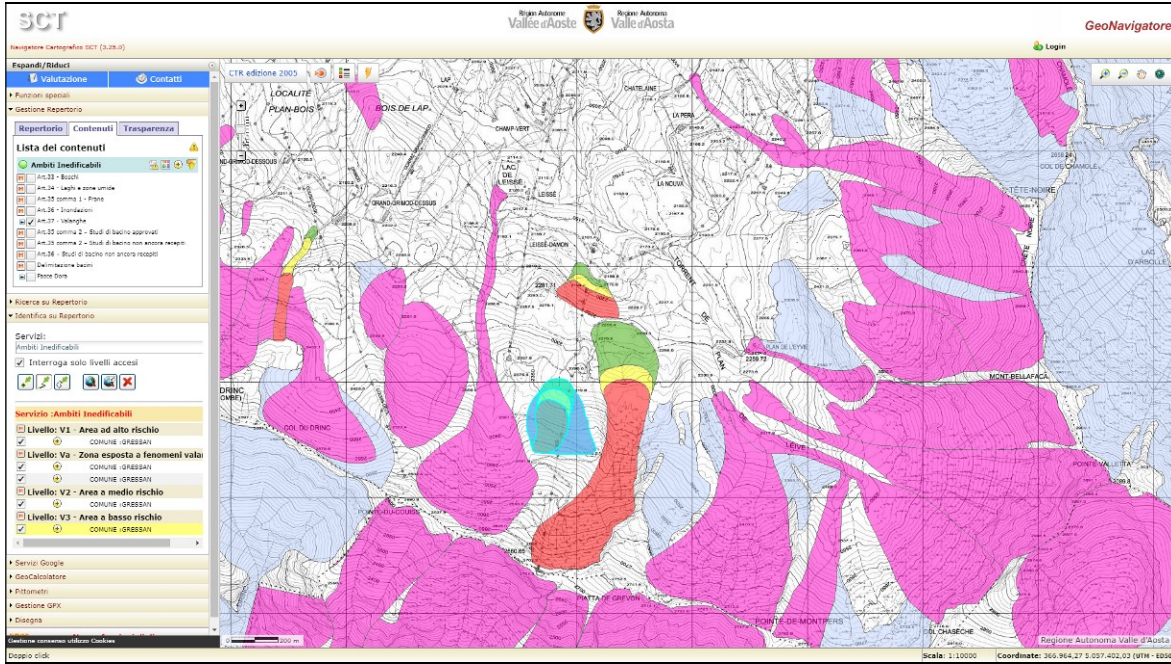


1999 – “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”



1999 – “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

Consultando la cartografia degli ambiti inedificabili del comune di Gressan la valanga è perimetrata nelle zone ad alto, medio e basso rischio (V1, V2 e V3) e lateralmente in zona Va “Zona esposta fenomeni valanghivi”.



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio valanga 11 del catasto comunale

4.1.3 Valanga 10

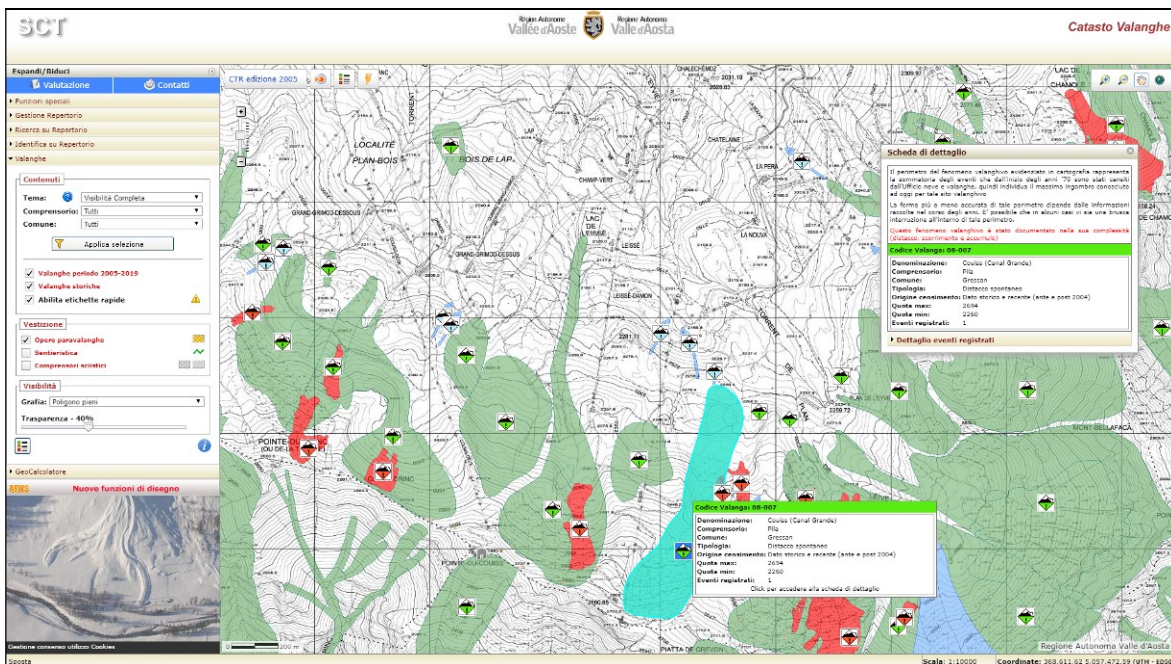
Nel comprensorio di Pila, la valanga 10 denominata “Couis” (Canal Grande), ha una tipologia di distacco spontaneo [origine censimento: dato storico ante 2004].

Corrisponde alla valanga n. 7 del catasto regionale.

La zona di distacco è posta ad una quota di circa 2700 m s.l.m.; si sviluppa in parte su pendii rocciosi ed in parte su pendii erbosi, con una esposizione verso nord e nord-est ed una pendenza media elevata.

La zona di scorrimento è costituita da un largo canalino detritico. La zona di arresto (q. 2250) è costituita da una zona all’incirca pianeggiante.

Opere paravalanghe: si rimanda al capitolo precedente.



Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanga 08-007



1989 – “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

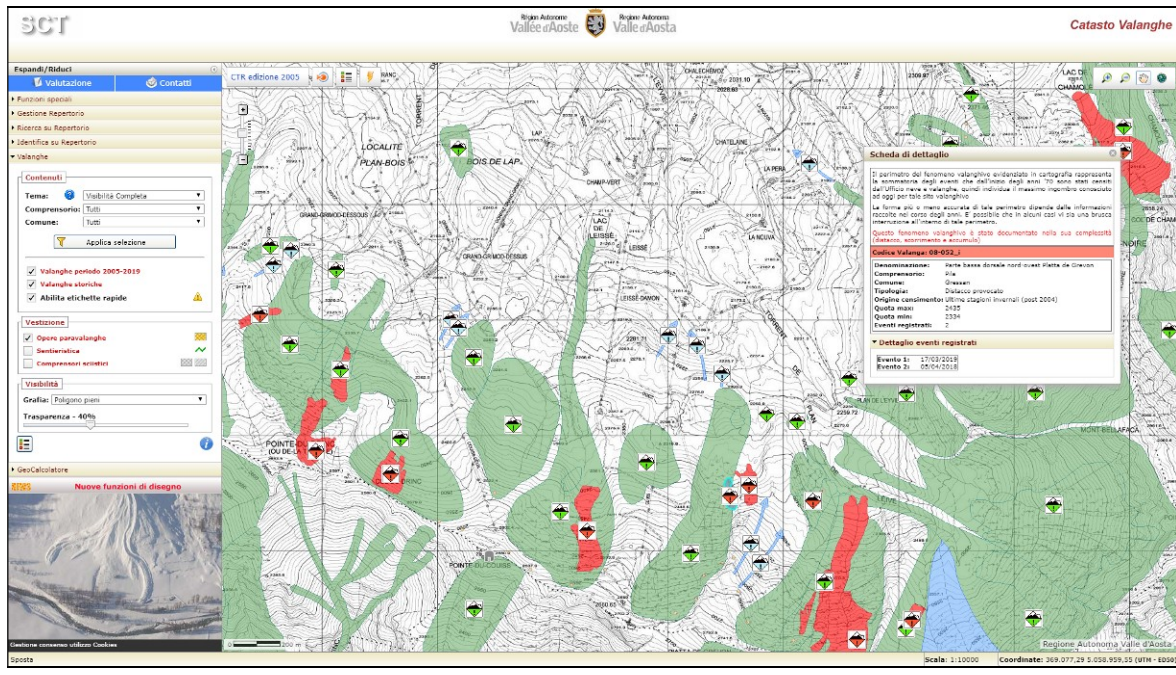


1989 – “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

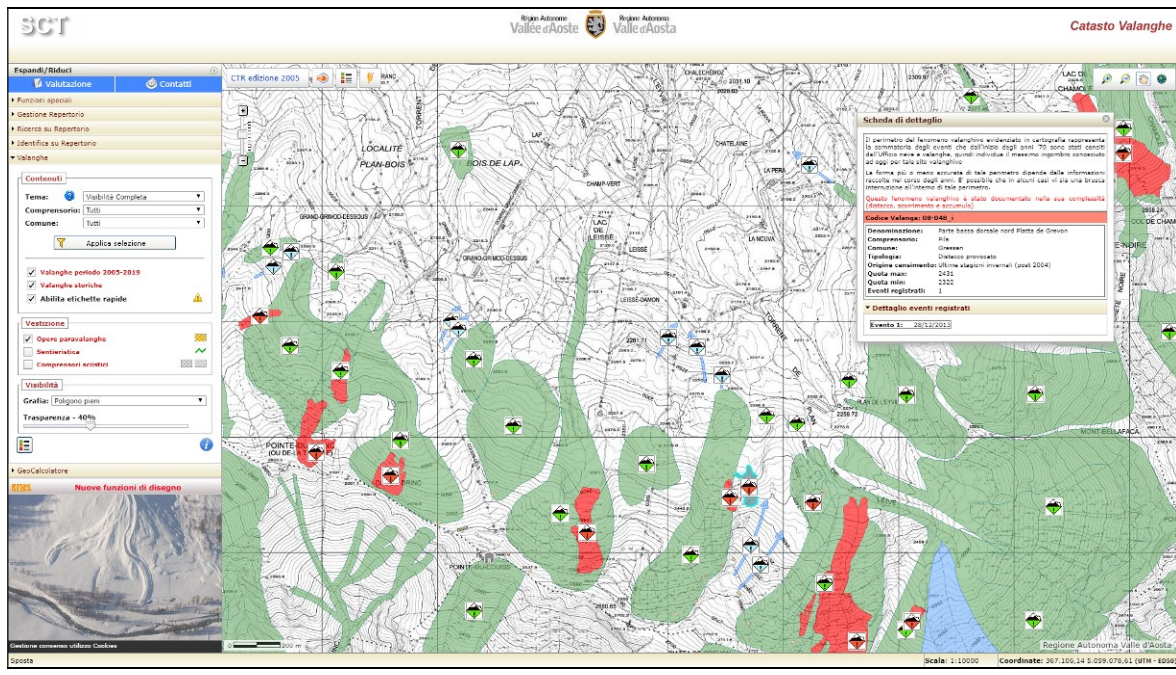


1989 – “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

Recentemente si sono verificati dei distacchi provocati da alcuni sciatori: tali fenomeni, indicati nelle planimetrie riportate di seguito, hanno riguardato delle piccole porzioni della parte bassa della dorsale con esposizione nord-ovest e nord rispettivamente della Platta de Grevon.

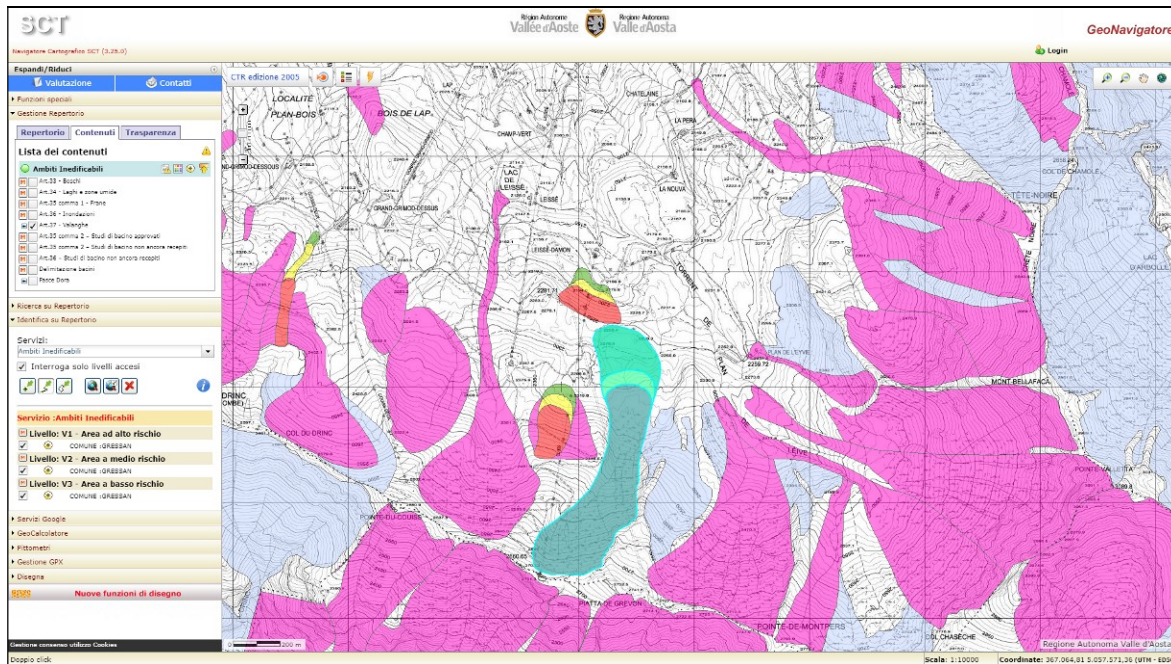


Catasto Valanghe – sito web RAVIDA – dettaglio valanga 08-052_i



Catasto Valanghe – sito web RAVIDA – dettaglio valanga 08-048_i

Consultando la cartografia degli ambiti in edificabili del comune di Gressan la valanga è perimetrata nelle zone ad alto, medio e basso rischio (V1, V2 e V3).



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio valanga 10 del catasto comunale

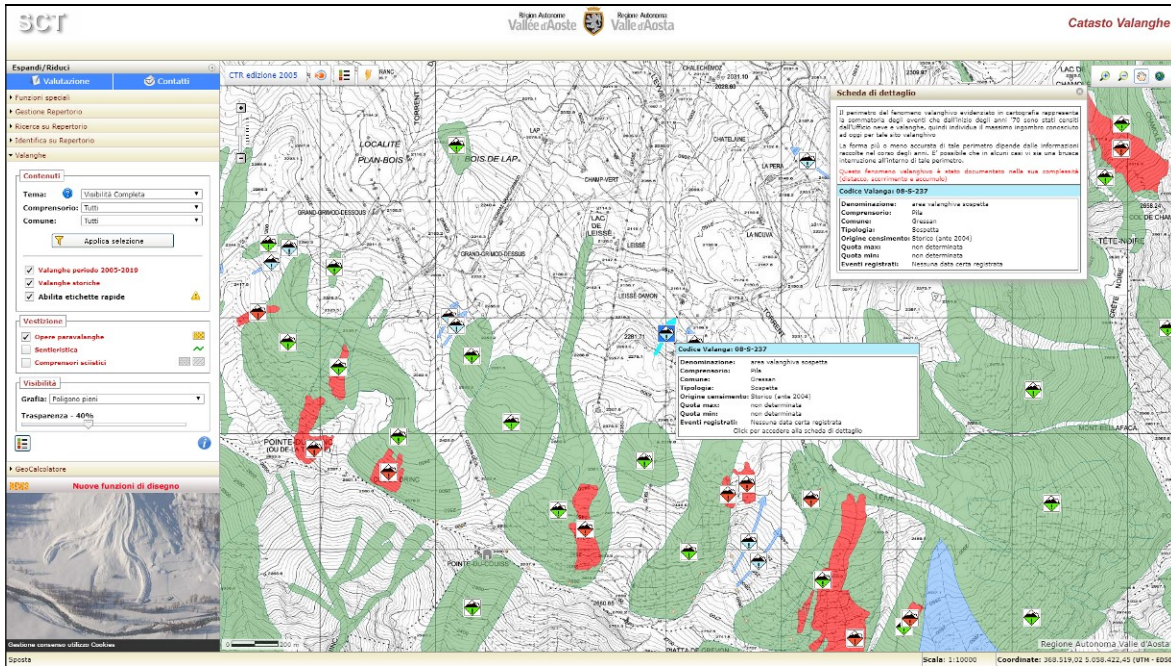
Sempre con il codice 10 del catasto comunale viene descritto anche un fenomeno di dimensioni molto più contenute, poco al di sotto della zona di arresto della valanga descritta sopra.

Tale valanga corrisponde a tre aree valanghive sospette segnalate dal catasto regionale, precisamente la 08-S-237, la 08-S-238 e la 08-S-239.

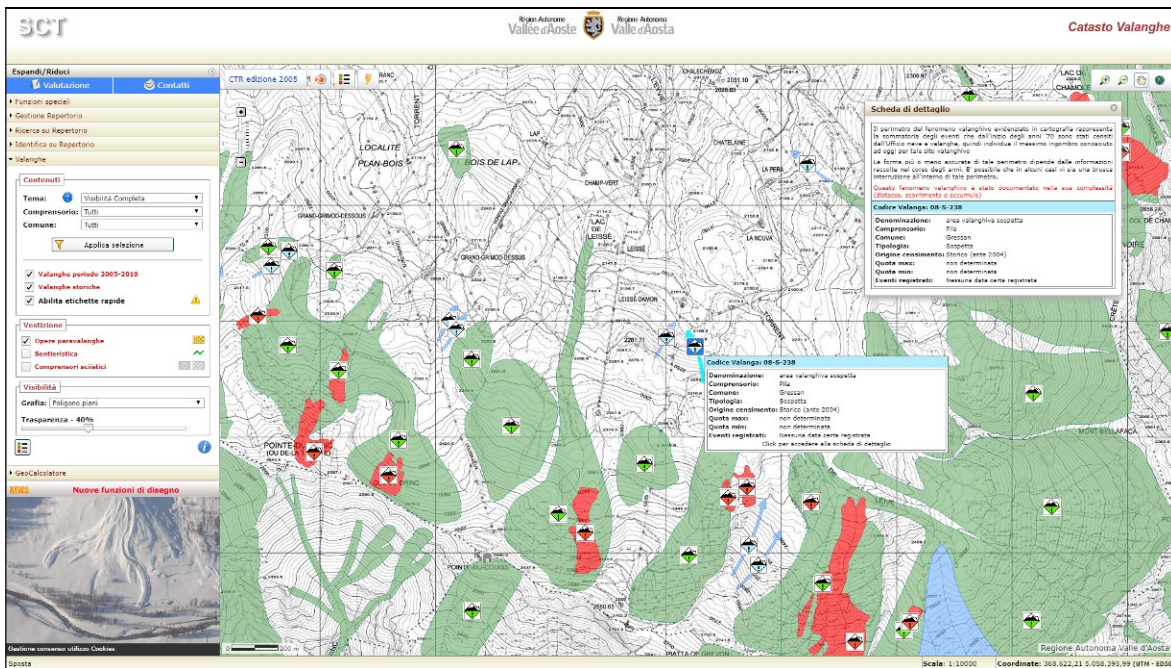
La zona di distacco è posta ad una quota massima di 2260 m s.l.m., in corrispondenza di un brusco cambio di pendenza tra un terrazzo glaciale e la scarpata che delimita lo stesso verso valle, poco a monte della stazione di partenza della seggiovia Couis 1; si sviluppa sul versante con esposizione nord-est e il fronte di distacco presenta una estensione approssimativamente pari a circa 300 m.

La zona di scorrimento interessa la scarpata sopra descritta, fino a raggiungere la quota di circa 2170 m s.l.m., caratterizzata dal bosco rado e dalla pista da sci, moderatamente acclive.

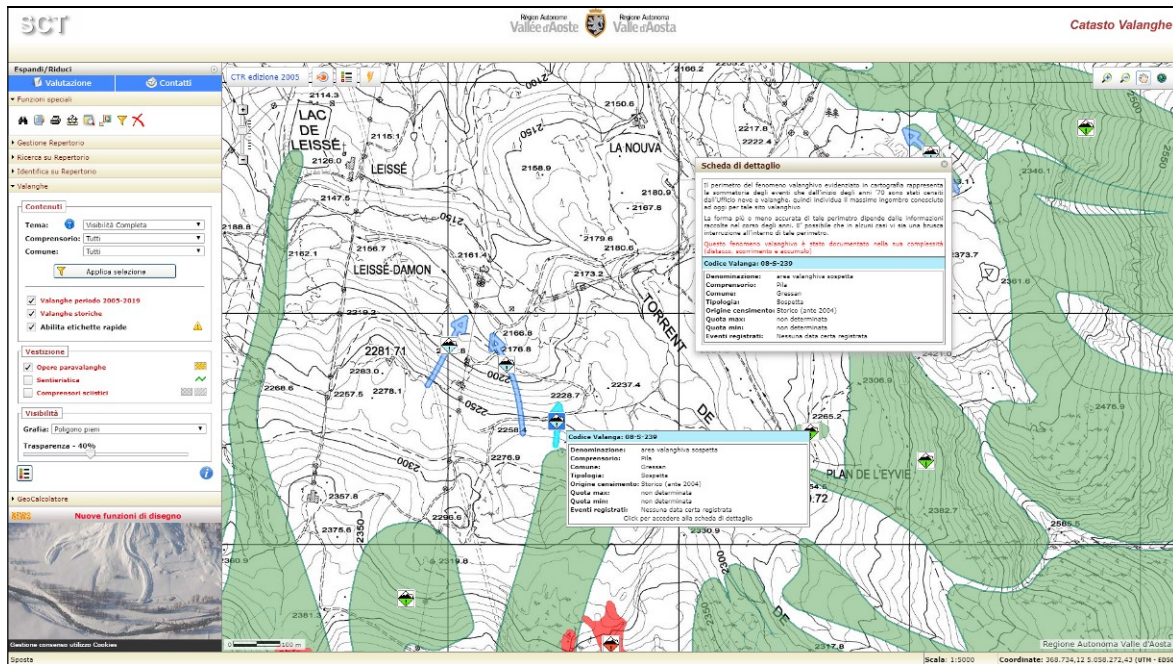
Opere paravalanghe: si rimanda al capitolo precedente.



Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanga 08-S-237



Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanga 08-S-238

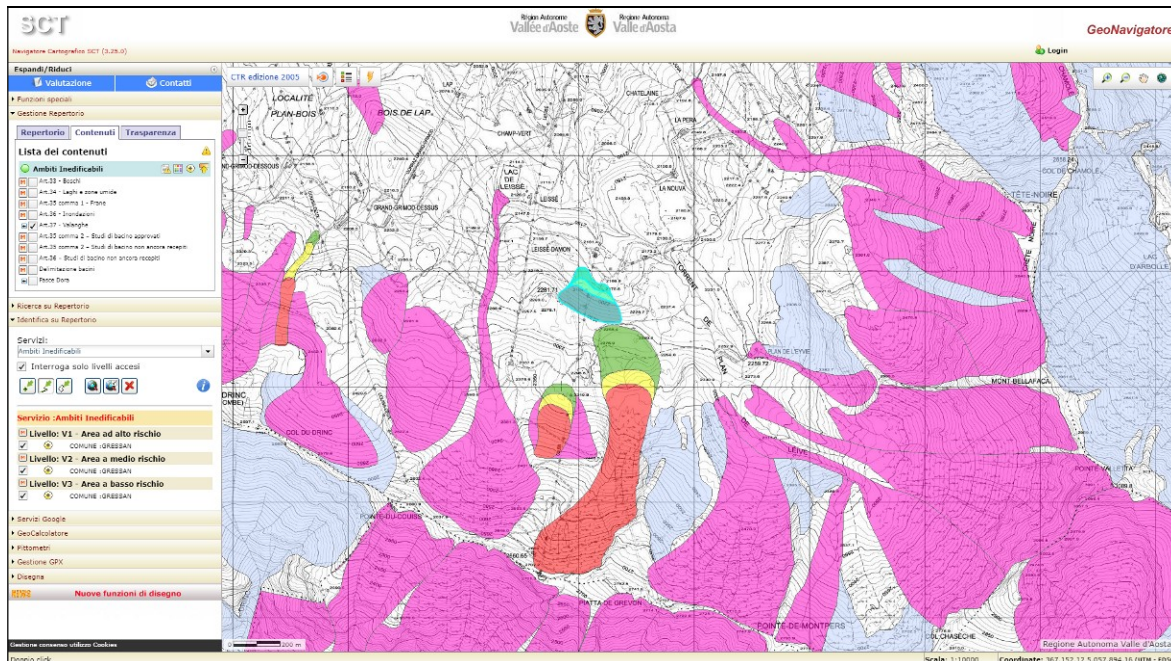


Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanga 08-S-229



2008 - “Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

Consultando la cartografia degli ambiti inedificabili del comune di Gressan la valanga è perimetrata nelle zone ad alto, medio e basso rischio (V1, V2 e V3).



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio valanga 10 del catasto comunale

4.1.4 Valanga 9

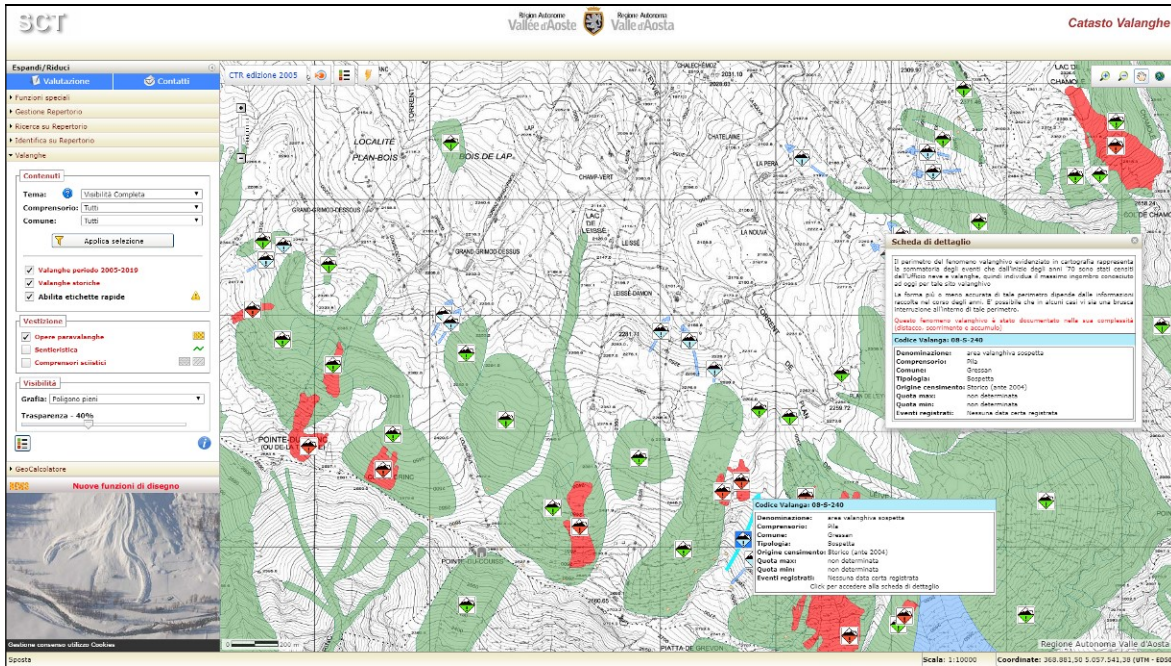
Nel comprensorio di Pila, la valanga 9 (priva di denominazione) viene indicata come probabile.

Corrisponde a due aree valanghive sospette segnalate dal catasto regionale, precisamente la 08-S-240 e la 08-S-241.

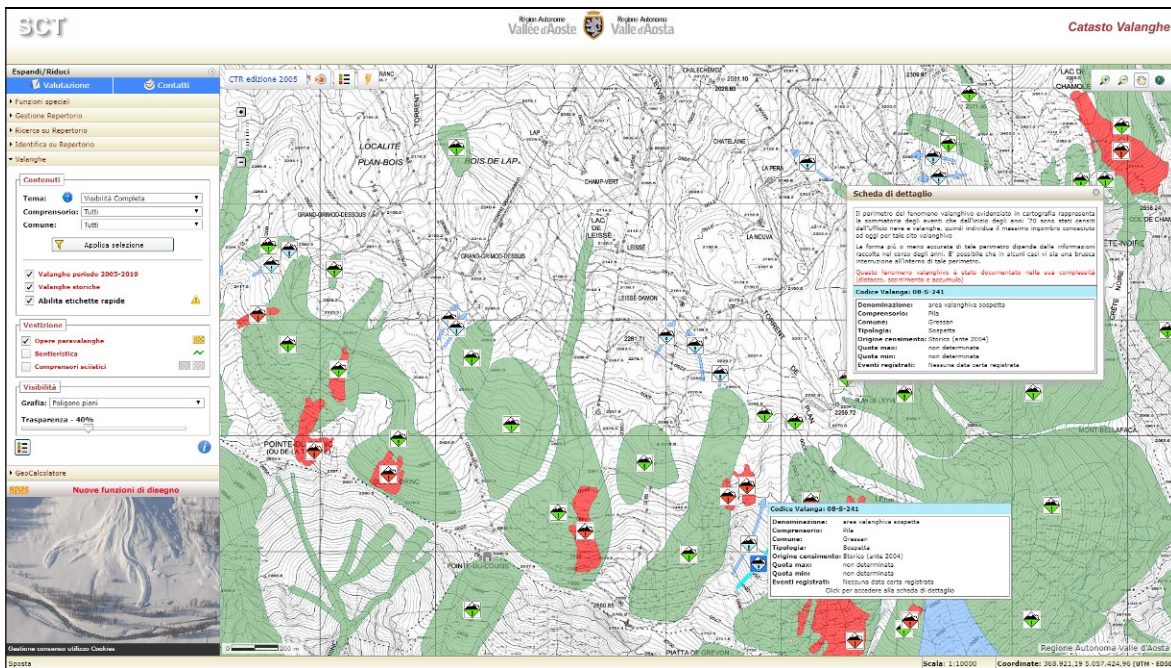
La zona di distacco potenziale è posta ad una quota massima di 2650 m s.l.m. nel settore più orientale, mentre può anche impostarsi sul crinale posto in continuità rispetto a quello da cui si può originare la valanga 10 descritta in precedenza, a partire dalla quota di circa 2520 m s.l.m.; si sviluppa su pendii detritico-rocciosi, in parte erbosi, con una esposizione verso nord-est, relativamente al settore orientale posto a quote più elevate, e nord per quello posto più a nord. La pendenza media, in entrambi i casi, risulta essere accentuata.

La zona di scorrimento è costituita da un impluvio regolare e piuttosto ampio che digrada verso il Plan de l'Eyve. La zona di arresto (q. 2250) è costituita da una zona ad acclività moderata posta in corrispondenza dell'attuale pista da sci.

Opere paravalanghe: si rimanda al capitolo precedente.



Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanghe 08-S-240

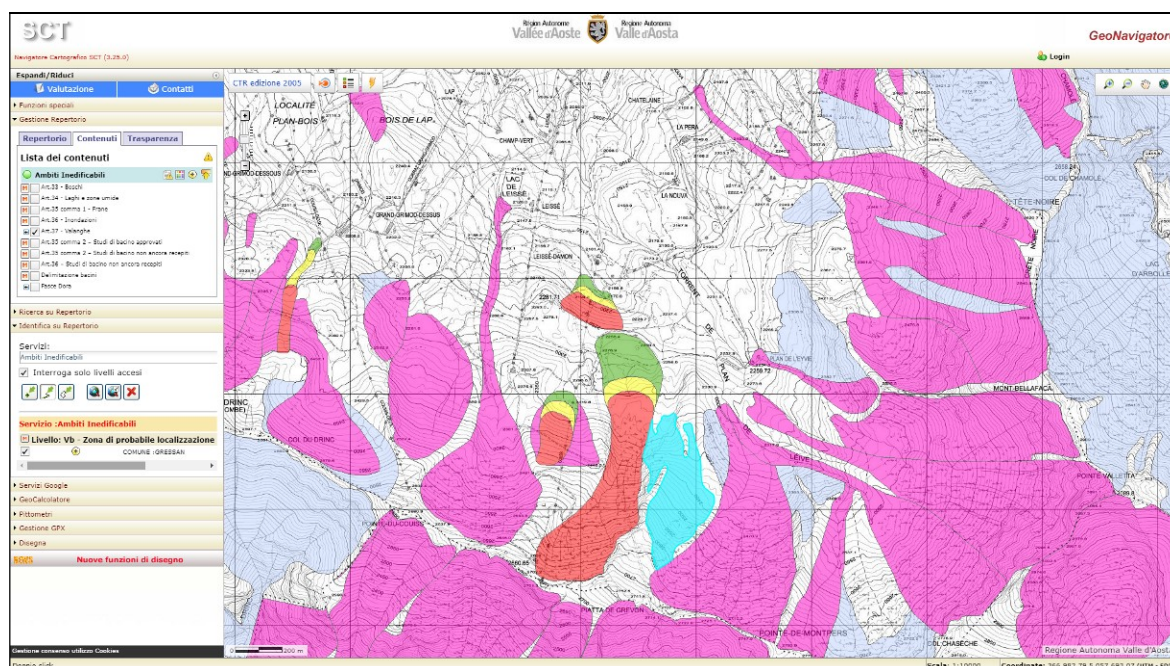


Catasto Valanghe – sito web RAVDA – dettaglio valanghe 08-S-241



“Fonte: Ufficio Neve e Valanghe - RAVDA”

Consultando la cartografia degli ambiti inedificabili del comune di Gressan la valanga è perimetrata in zona Vb “Zona di probabile localizzazione dei fenomeni valanghivi”.



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA – dettaglio valanga 9 del catasto comunale

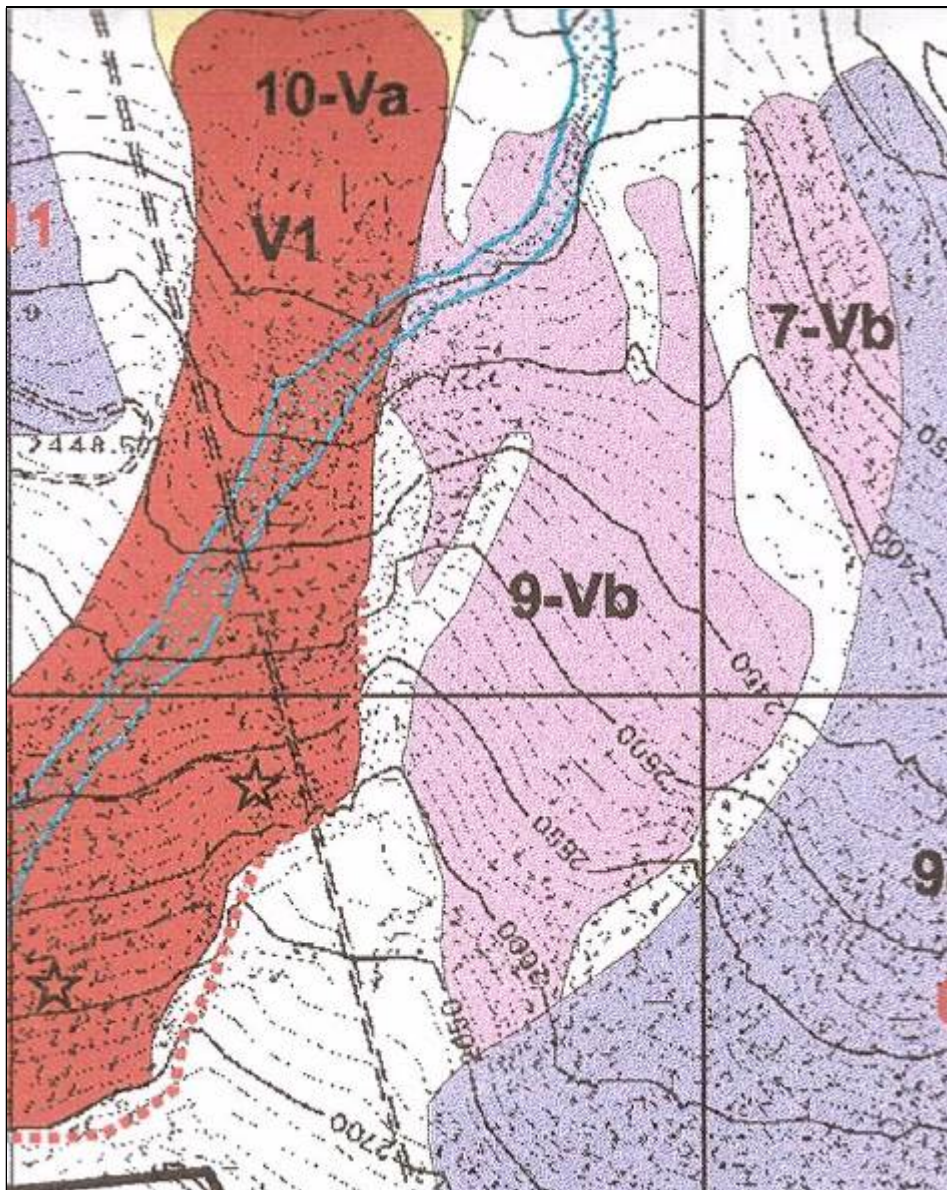
4.2 VALANGHE AMBITI INEDIFICABILI ART 37

4.2.1 9-Vb

Sito valanghivo che interessa parte del versante settentrionale della Platta di Grevon, costituito in massima parte da terreni a copertura erbosa, con prevalenza di aree denudate solo in prossimità del costone che dalla vetta scende verso Nord; la pendenza non eccessiva

delle zone di distacco dei fenomeni; situate in corrispondenza del netto gradino morfologico che isola il moderato pendio terminale.

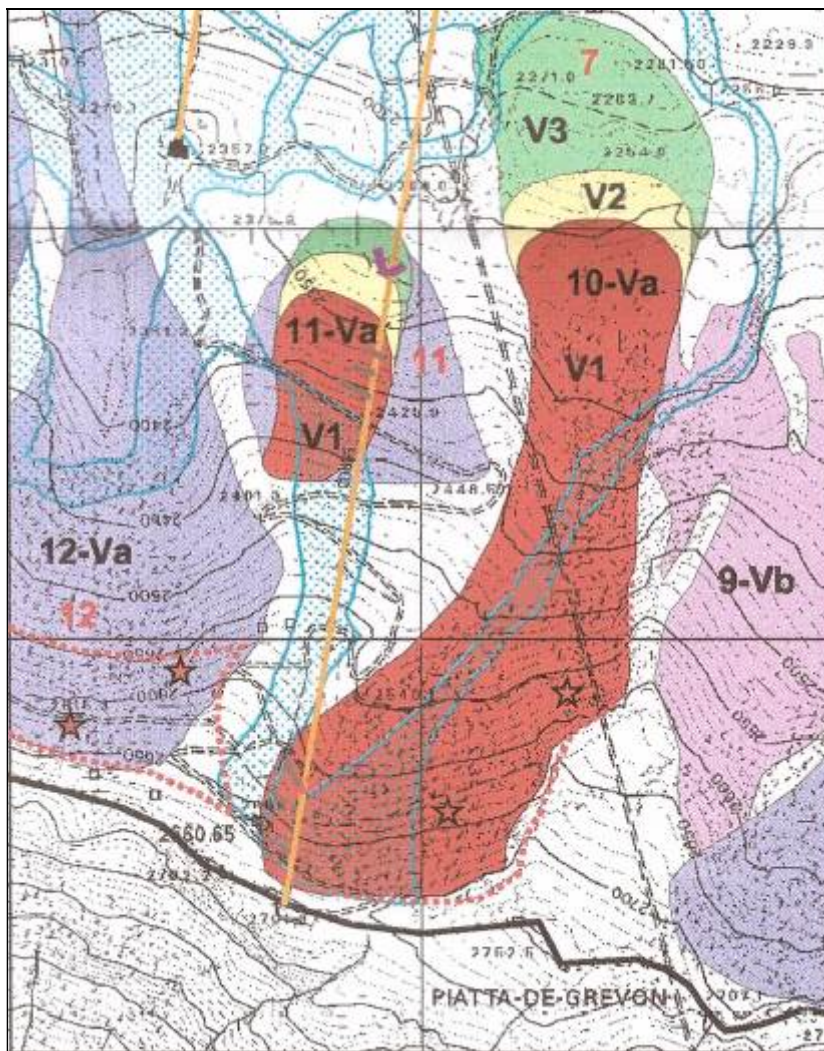
In genere i fenomeni non raggiungono il Plan de L'Eyve, ma si arrestano sui dossi erbosi che lo precedono, a quote comprese tra 2370 e 2330 m.



4.2.2 *10-Va, valanga n° 7(COUIS) al catasto Regionale valanghe*

Periodicità: abituale. La valanga si sviluppa nella ripida conca detritica a Nord-Ovest della Platta di Grevon, tra questa sommità e la dorsale percorsa dall'impianto di risalita Couis I; la zona di distacco si colloca tra i 2750 ed i 2700 metri di quota, su falde di detrito e sparsi affioramenti rocciosi; la conca più in basso assume le forme di un piccolo valloncetto, parzialmente colmato da detrito e resti morenici, che la valanga percorre fino a sfociare sugli avvallamenti erbosi in sinistra orografica del Plan de l'Eyve.

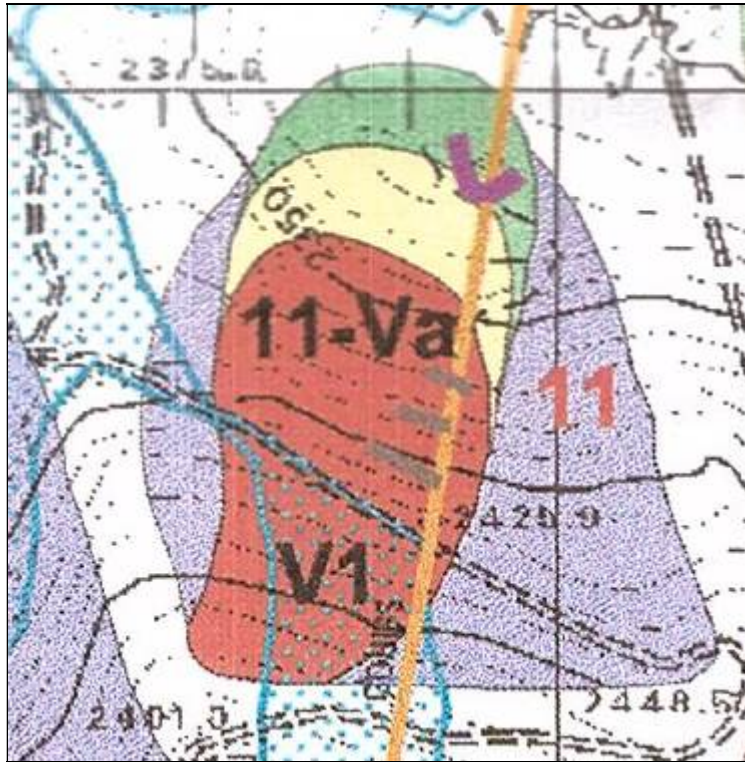
Il possibile interessamento da parte della valanga del tratto superiore dell'impianto di risalita del Couis I ha reso necessaria la sua zonizzazione.



4.2.3 11-Va, valanga n°11 al catasto regionale valanghe

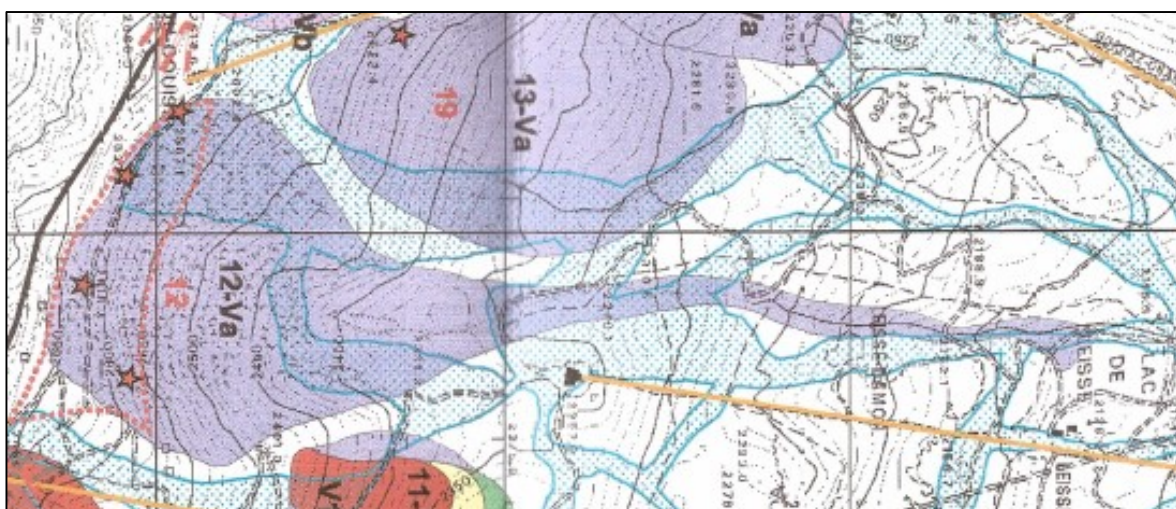
Periodicità: abituale. Breve slavinamento che si origina su versante aperto, alle falde della dorsale percorsa dalla seggiovia del Couis I, con zona d’innesco compresa tra i 2480 ed i 2400 metri ed impostata su ripidi pendii prativi (60%) con sparsi affioramenti del substrato. La valanga si sviluppa in genere per non più di 150 m di dislivello, arrestandosi nella vasta conca detritica sottostante, ad una quota che non oltrepassa in genere i 2320 m.

La collocazione del sito valanghivo lungo il tracciato dell’impianto ha tuttavia reso necessario la zonizzazione del fenomeno.



4.2.4 12-va, valanga n°12 (Canalone Leissé) al catasto regionale valanghe

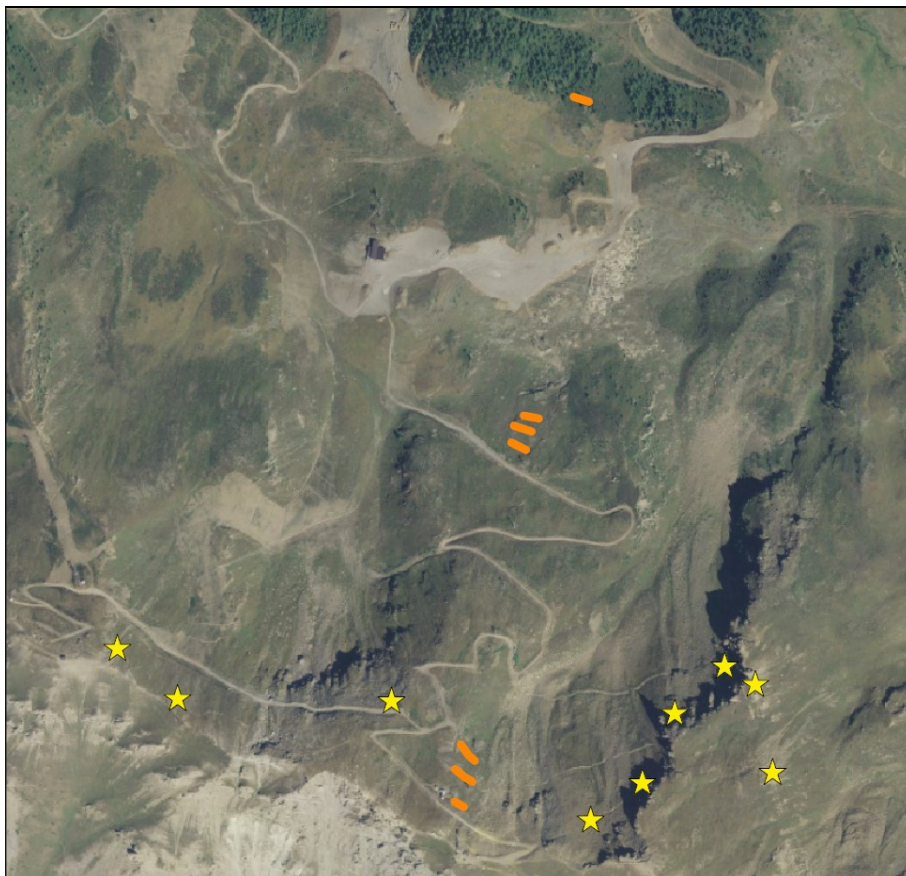
Periodicità: abituale. Valanga di grandi dimensioni che si origina nella vasta conca compresa tra le dorsali percorse dagli impianti di risalita Couis I e II; il bacino di accumulo della massa nevosa si colloca poco sotto lo spartiacque, tra i 2660 m e i 2600 m di quota, su falde di detrito denudato e sparsi affioramenti del substrato, a tratti colonizzati da un sottile cotico erboso. Il fondo della conca, in prevalenza detritico, costituisce la zona di scorrimento dei fenomeni, che più in basso vengono convogliati nella stretta terminazione ad imbuto in cui si inserisce il bacino superiore, arrestandosi in genere poco a monte della stazione di arrivo della seggiovia, raggiungendo, almeno in un'occasione, il pianoro del lago artificiale del Leissé.



5. OPERE ESISTENTI

Sul versante sono presenti numerose opere eseguite per la messa in sicurezza del comprensorio dalle valanghe e dalla caduta massi.

Nello specifico si segnalano circa 11 Gazex posizionati nella parte alta del comprensorio per controllare le valanghe del comprensorio 08: le valanghe 012, 011, 010, 009, 008 (codice catasto comunale). A protezione delle valanghe 008 e 010 sono presenti anche delle reti fermaneve.



Reti fermaneve valanga 010 (CODICE CATASTO COMUNALE)



Reti fermaneve valanga 011 (CODICE CATASTO COMUNALE)



Reti fermaneve valanga 012 (CODICE CATASTO COMUNALE)

Nei pressi della Platta de Grevon sono state installate delle barriere paramassi: in questi anni tali opere sono servite anche per il contenimento della neve, fungendo da fermaneve.



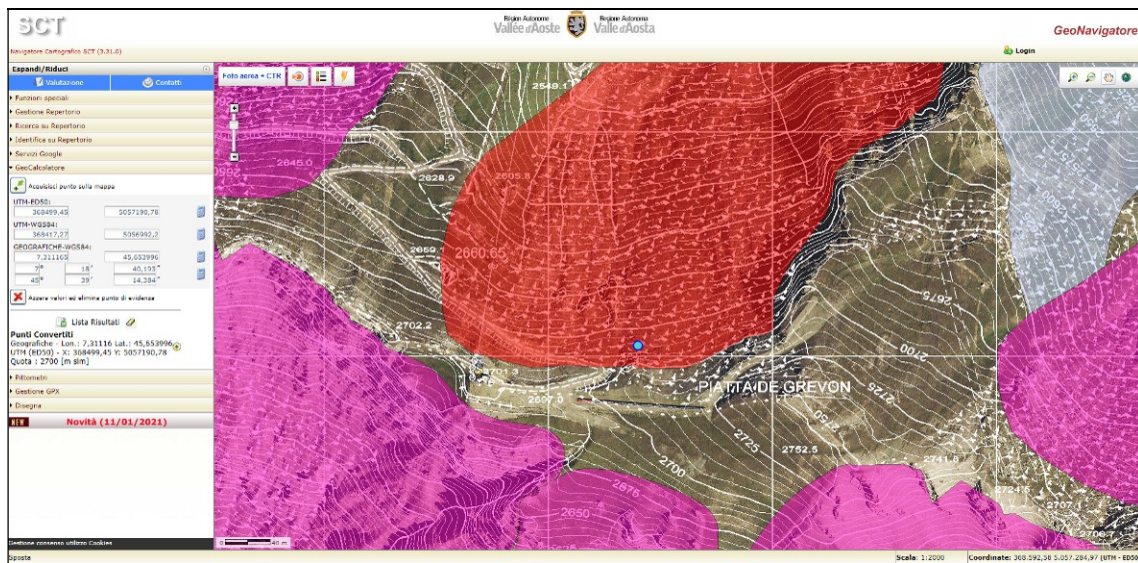
Allo stato attuale tutte le opere presenti sul pendio sembrano efficaci ed efficienti.

6. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA RISPETTO ALLE VALANGHE

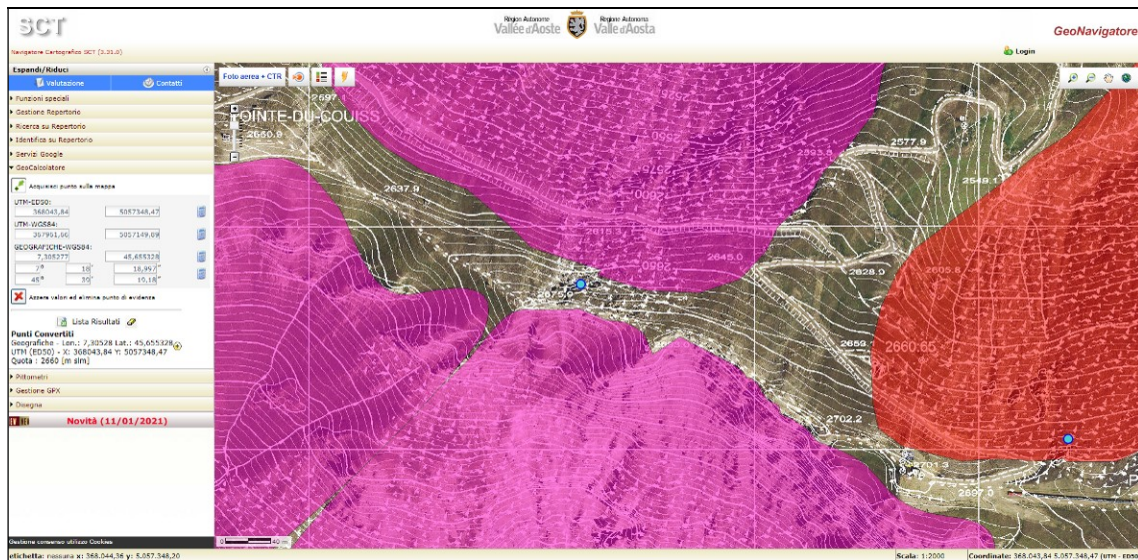
Il progetto prevede la messa in sicurezza rispetto alle valanghe del settore a valle della stazione di monte della telecabina e della nuova pista che collega il Couis 1 con il

Couis 2. Non essendoci particolari differenze di quota, si sono presi come riferimento per i dimensionamenti i dati relativi alla quota 2.700 m s.l.m.

Le aree di distacco corrispondono al pendio posto a valle del sito dove sorgerà la stazione della nuova telecabina, nonché la cresta di confine che collega il Couis 1 con il Couis 2.



settore a valle della stazione di monte della telecabina: quota di 2.700 m s.l.m.



settore della nuova pista che collega il Couis 1 con il Couis 2: quota di 2.660 m s.l.m.

6.1.1 Analisi dei dati nivometrici

Dopo l'individuazione delle aree di distacco si sono analizzati i dati nivometrici a disposizione al fine di poter definire l'altezza di distacco, utile per il dimensionamento dei fermeve.

La principale fonte di informazioni di carattere nivometrico impiegate all'interno della presente relazione, è stata lo studio dal titolo "Definizione dei valori di progetto di parametri nivometrici standard per la prevenzione del rischio valanghivo sul territorio Valdostano", predisposto dal Flow-Ing nell'Aprile 2005 (aggiornato nell'agosto del 2013) su incarico della Regione Autonoma Valle d'Aosta – Assessorato Territorio, Ambiente e Opere Pubbliche – Direzione Prevenzione dei Rischi Idrogeologici. Tale studio avendo

effettuato un'analisi statistica di tipo regionale delle variabili nivometriche H_s (altezza del manto nevoso al suolo) e $DH3gg$ (incremento dell'altezza del manto nevoso su tre giorni consecutivi di precipitazione nevosa) permette di determinare il valore delle due variabili in funzione della zona interessata (quota e comune di appartenenza) e del tempo di ritorno.

In sintesi per le aree di distacco individuate precedentemente si sono stimati i valori di progetto dell'altezza di neve al suolo (H_s) riportati in tabella, riferiti ad eventi con tempo di ritorno T.R. pari a 100 anni.

Quota media z [m s.l.m.]	2.700
H_s [cm]	480
$DH3gg$ [cm]	212

Conformemente alle indicazioni fornite dalle *Direttive Svizzere* (Salm *et al.*, 1990), il calcolo dell'altezza di distacco di una valanga, indicata con H_d e rappresentativa dello spessore misurato perpendicolarmente al pendio della massa nevosa instabile (lastrone), è effettuato a partire dalla variabile nivometrica $DH3gg$ utilizzando la seguente relazione:

$$H_d(T; z) = [DH3gg(T, z) + H_{sd}] \cdot \cos 28^\circ \cdot f(\theta)$$

dove:

- $DH3gg(T, z)$ è l'incremento di altezza del manto nevoso (misurato sulla verticale) su tre giorni consecutivi di precipitazione, funzione della zona considerata, del tempo di ritorno T e della quota media della zona di distacco z ;
- H_{sd} è l'altezza (misurata sulla verticale) di neve trasportata dal vento;
- $f(q)$ è una funzione decrescente della pendenza media della zona di distacco, q , avente la seguente espressione:

$$f(\theta) = \frac{0.291}{\sin(\theta) - 0.202 \cos(\theta)}, \text{ con } \theta \geq 28^\circ$$

6.2 OPERE FERMANEVE – CRITERI DI PROGETTAZIONE

Al fine di stabilizzare il manto nevoso nei settori d'intervento e al fine di porre in sicurezza le infrastrutture poste nelle aree a rischio valanghe degli ambiti inedificabili, si è prevista la posa di opere fermaneve costituite da ombrelli e da barriere paramassi.

Il dimensionamento delle opere di difesa attiva previste per le due aree oggetto di intervento ha seguito i criteri e gli indirizzi progettuali riportati nelle "*Direttive per le opere di premunizione contro le valanghe nella zona di distacco*" emanate nel 1990 dall'UFAFP (Direzione Federale delle Foreste Svizzere) e dal FNP (Istituto Federale Svizzero per lo Studio della Neve e delle Valanghe) di Davos e aggiornate nel 2007.



Le opere di ritenuta hanno l'obiettivo di aumentare la stabilità del manto nevoso depositato al suolo al fine di evitare il distacco (o comunque di ridurne la probabilità) e di impedire la conseguente formazione di valanghe. La tipologia di opere proposte per la difesa dell'area di studio tende al miglioramento delle condizioni di stabilità del manto nevoso, mediante l'introduzione al suo interno di sforzi di compressione addizionali e conseguente riduzione degli sforzi tangenziali di carattere destabilizzante. Interventi di questo tipo sono classificabili secondo due tipologie:

- opere di ritenuta di tipo rigido (ponti da neve, rastrelliere da neve, ombrelli da neve);
- opere di ritenuta di tipo flessibile (reti da neve).

Per i settori in progetto si è scelto di proteggere le aree di distacco individuate mediante l'impiego di barriere paramassi da 1.000 kJ e da ombrelli fermaneve. Come indicato nei precedenti capitoli si ritiene più opportuno usare, come già fatto lungo la traversa della pista che collega il tapis-roulant con la pista della Platta de Grevon, delle barriere paramassi in virtù del fatto che nel settore si hanno anche distacchi lapidei che potrebbero compromettere l'efficacia e l'efficienza dei fermaneve.



Barriere paramassi con funzione anche di fermaneve



Reti da neve Dk 3.0 m parzialmente danneggiate a causa dell'impatto di alcuni blocchi



Reti da neve Dk 3.0 m parzialmente danneggiate: particolare dei blocchi

6.2.1 Criteri di progettazione

Per il dimensionamento delle opere, si è fatto riferimento alle “*Direttive per le opere di premunizione contro le valanghe nella zona di distacco*” emanate nel 1990 dall’UFAFP (Direzione Federale delle Foreste Svizzere) e dal FNP (Istituto Federale Svizzero per lo Studio della Neve e delle Valanghe) di Davos e aggiornate nel 2007, in quanto importante riferimento per la progettazione ed il calcolo delle opere fermaneve.

6.2.2 Parametri di calcolo

Secondo le Direttive Elvetiche, la pressione esercitata dal manto nevoso su un'opera di stabilizzazione dipende dai seguenti fattori locali:

- H_k = altezza tra il bordo superiore della struttura ed il suolo, misurata verticalmente;
- H = altezza della neve in senso generale (misurata verticalmente);
- N = coefficiente di slittamento dipendente dalla copertura, dalla rugosità e dall'esposizione al sole del terreno;
- Ψ = angolo di inclinazione del pendio nella zona di installazione delle opere;
- P = densità media della neve;
- Z = altitudine;
- K = coefficiente di scorrimento, dipendente dalla densità della neve e dalla pendenza del terreno;
- f_L = fattore di distanziamento, per la determinazione della distanza tra file di opere;
- f_{motivo} si è c = coefficiente di altitudine, che caratterizza la dipendenza della densità della neve dall'altitudine;
- a = rapporto dipendente dalle caratteristiche della neve (variabile fra 0.2 e 0.5);
- D_k = distanza tra il bordo superiore della rete ed il suolo, misurata perpendicolarmente al pendio (spessore della neve).

Alcuni dei parametri sopra elencati (altezza della neve al suolo, fattore di scivolamento, inclinazione del pendio) sono stati determinati sul posto, mentre altri (densità della neve, fattore di scorrimento, fattore di altitudine) sono stati ottenuti da relazioni generali.

6.2.3 Estensione e disposizione delle opere di stabilizzazione

a) Inclinazione del pendio

Le pendenze da 30° a 50° (58% a 119%) rendono generalmente necessaria l'installazione di opere di stabilizzazione: si tratta della condizione dei versanti considerati nella presente relazione (pendenza di 36.3° in corrispondenza dei fermaneve a protezione della linea funiviaria).

b) Cornici

Le strutture di sostegno vanno innanzitutto messe in opera sotto i più alti fronti di rottura di valanghe di neve a lastroni osservati o potenziali, in modo tale che essi vengano ancora a trovarsi nella zona utile di sbarramento determinata dalle strutture. Allo stesso modo, se il pendio da premunire è limitato verso l'alto da una cresta sulla quale può formarsi una cornice di notevoli dimensioni, le strutture superiori devono essere erette il più possibile vicino alla base della cornice, evitando tuttavia che vengano seppellite. Il posizionamento delle opere adottato rispetta tale dettame.

c) Disposizione delle opere rispetto ai fronti di distacco

Le opere di stabilizzazione vanno innanzitutto erette al di sotto dei fronti di distacco più alti, osservati o probabili, di valanghe di lastroni di neve, in modo che essi vengano a trovarsi ancora nella zona efficace di ristagno delle opere. Ciò si verifica quando le relative serie di opere vengono erette ad una distanza non superiore a $2\div 3 H_k$ dal fronte di distacco.

Con la costruzione delle opere, generalmente si formano nuovi fronti di distacco secondari più in basso, cosicché il comprensorio da premunire dovrà estendersi verso valle fino a quando si può prevedere che le valanghe che possono prodursi più in basso, oppure le masse di neve che possono eventualmente colare dal comprensorio delle opere non raggiungeranno più proporzioni dannose. Nel nostro caso si sono poste le file dei

fermanee a partire dai distacchi di monte sino ad una quota del versante tale da non interessare più e opere in progetto. Non potendo porre in sicurezza tutta la falesia presente in destra orografica rispetto alla linea funiviaria, si è limitato il posizionamento in modo tale da garantire la sicurezza dei sostegni e di permettere il distacco della valanga dalle aree che non possono in alcun modo interferire con la linea stessa.

d) Disposizione delle opere rispetto alla direzione della pressione della neve

In planimetria, le superfici d'appoggio delle opere devono essere disposte il più perpendicolarmente possibile rispetto alla massima pendenza ed alla presunta direzione della pressione della neve risultante.

e) Particolarità concernenti le opere superiori

Quando il versante da sistemare è limitato superiormente da una cresta con cornice, le opere superiori andranno erette il più vicino possibile alla base della cornice, senza che ne vengano però seppellite. La progettazione ha tenuto in considerazione tale evenienza, soprattutto lungo la cresta di confine presente tra il Couis 1 e il Couis 2.

f) Estensione laterale delle opere di stabilizzazione

Sin dalla sommità della zona di distacco le opere di stabilizzazione devono estendersi sufficientemente in larghezza, in modo tale da coprire tutta una unità di terreno e da potersi appoggiare a delimitazioni laterali naturali (speroni). Nel nostro caso si sono posizionati gli ombrelli fermanee all'interno dei bacini morfologici e comunque in ambiti tali da permettere la protezione delle opere in progetto. Come indicato precedentemente, in destra orografica rispetto alla linea funiviaria, si è limitato il posizionamento in modo tale da garantire la sicurezza dei sostegni e di permettere il distacco della valanga dalle aree che non possono in alcun modo interferire con la linea stessa.

g) Disposizione delle opere

In considerazione della morfologia del sito, della tipologia di evento atteso e delle condizioni nivologiche, si è deciso di utilizzare una disposizione continua.

6.2.4 Disposizioni per il calcolo delle opere fermanee

L'altezza della neve H viene misurata verticalmente. Essa caratterizza l'innnevamento del terreno. Se le precipitazioni nevose avvengono in assenza di vento e sono uniformemente distribuite, l'altezza della neve è indipendente dalla pendenza del terreno.

a) Definizioni delle altezze della neve

Altezza massima della neve H_{mass} : altezza massima della neve durante un inverno, misurata in un punto ben definito.

Media delle altezze massime della neve H_{mass} : media delle altezze massime della neve H_{mass} , misurate in una zona estesa al momento dell'innnevamento massimo di un inverno.

Altezza estrema della neve H_{estr} : il valore massimo prevedibile dell'altezza massima della neve H_{mass} su un arco di diversi anni in un punto ben definito (p. es. sul posto dell'opera da costruire).

Media dell'altezza estrema della neve H_{estr} : media delle altezze estreme della neve H_{estr} in una zona estesa, nel momento in cui il ricoprimento di neve è estremo (in media compare al massimo una volta in circa 100 anni, quindi con tempo di ritorno 100 anni).

b) Definizione dello spessore della neve

Si definisce spessore della neve, e porta il simbolo D (D , D_{mass} , D_{estr} , ecc.), l'altezza della coltre nevosa misurata perpendicolarmente alla superficie del terreno.

La relazione tra lo spessore e l'altezza della neve è la seguente:

$$D = H \cdot \cos \psi$$

c) Determinazione delle altezze estreme della neve

Per la progettazione di un'opera di ritenuta sono determinanti le altezze estreme della neve H_{estr} nei luoghi in cui verranno costruite le opere. L'efficacia di un'opera di premunizione dipende innanzitutto da un'affidabile determinazione di questi valori. Per l'analisi meteo-climatica si è fatto riferimento ai risultati dello studio "Definizione dei valori di progetto di parametri nivometrici standard per la prevenzione del rischio valanghivo sul territorio valdostano" (Flow-Ing - ed. Aprile 2005 e aggiornamento dell'agosto 2013):

- Valore della precipitazione nevosa sui tre giorni consecutivi per $T=100$ anni.
- Altezza di distacco delle valanghe (misurata ortogonalmente al pendio) per un tempo di ritorno pari a 100 anni, in funzione di differenti quote altimetriche e pendenze del versante; sono riportati i risultati relativi all'ipotesi di assenza di sovraccarico di natura eolica in quanto l'area è soggetta ad erosione.

Nello specifico, per il dimensionamento del presente progetto si è considerata una altezza H_{estr} pari a 4.8 m, valore con tempo di ritorno di 100 anni dell'altezza del manto nevoso al suolo per una quota pari a 2700 m s.l.m. desunto dall'aggiornamento allo studio: "Definizione dei valori di progetto di parametri nivometrici standard per la prevenzione del rischio valanghivo sul territorio valdostano" (1° Ed. Aprile 2005).



6.2.5 Altezza utile delle opere fermaneve

Conformemente alle indicazioni fornite dalle Direttive per la costruzione delle opere di premunizione valangaria in zona di distacco (1990/2000), il calcolo dell'altezza utile di un'opera di ritenuta, indicata con Dk e rappresentativa della distanza misurata perpendicolarmente al pendio tra il bordo superiore della superficie di appoggio offerta dall'opera ed il terreno, è effettuato utilizzando la seguente relazione (vedi Art.16 e Art.20 delle Direttive):

$$Dk = Hk \cdot \cos\theta$$

dove:

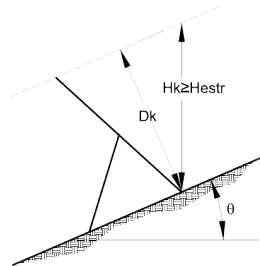
- θ è la pendenza media del versante su cui si devono realizzare le opere di ritenuta;

- H_k è l'altezza dell'opera, definita come la distanza misurata verticalmente tra il bordo superiore della superficie di appoggio offerta dall'opera e il terreno (vedi Art.18 delle Direttive). Ai sensi dell'Art.19 delle Direttive il valore minimo ammissibile per H_k deve corrispondere almeno a quello all'altezza estrema della neve prevedibile sul posto:

$$H_k = H_{estr}$$

da cui segue che:

$$D_k = H_{estr} \cdot \cos\theta$$



Nel nostro caso, considerando la pendenza dei pendii di riferimento si ottengono i seguenti D_k :

**- OPERE DI RITENUTA -
CALCOLO DELL'ALTEZZA UTILE, D_k**

Altezza estrema della neve H_{estr} [cm] =

Angolo medio della zona di distacco θ [deg] =

Altezza utile dell'opera di ritenuta D_k [cm] =

Le opere fermaneve considerate, con una altezza utile D_k 4,0m risultano adeguate alle finalità progettuali in quanto coerenti con le grandezze sopra riportate che rappresentano i valori massimi dello spessore di neve in zona di distacco con T_r di 100 anni.

6.2.6 Opere fermaneve – altezza distacco valanga

Conformemente alle indicazioni fornite dalle Direttive Svizzere (Salm et al., 1990), il calcolo dell'altezza di distacco di una valanga, indicata con H_d e rappresentativa dello spessore misurato perpendicolarmente al pendio della massa nevosa instabile (lastrone), è effettuato a partire dalla variabile nivometrica $DH3gg$ utilizzando la seguente relazione:

$$H_d(T; z) = [DH3gg(T, z) + H_{sd}] \cdot \cos 28^\circ - f(\theta)$$

dove:

- DH3gg(T,z) è l'incremento di altezza del manto nevoso (misurato sulla verticale) su tre giorni consecutivi di precipitazione, funzione della zona considerata (ovvero del Comune), del tempo di ritorno T e della quota media della zona di distacco z;
- Hsd è l'altezza (misurata sulla verticale) di neve trasportata dal vento;
- f(q) è una funzione decrescente della pendenza media della zona di distacco, q, avente la seguente espressione:

$$f(\theta) = \frac{0.291}{\sin(\theta) - 0.202\cos(\theta)}, \text{ con } \theta \geq 28^\circ$$

Nel nostro caso si ottiene un valore di 159 cm. Si segnala che tale valore è stato calcolato a partire dai risultati dello studio "Definizione dei valori di progetto di parametri nivometrici standard per la prevenzione del rischio valanghivo sul territorio valdostano" (Flow-Ing - ed. Aprile 2005), ed al relativo "tool" informatico disponibile sul sito regionale (<http://www.regione.vda.it/territorio/territorio/parametrinivometrici/index.htm>) considerando un apporto eolico minimo di 50 cm.

- VALANGHE -
CALCOLO DELL'ALTEZZA DI DISTACCO, Hd

Incremento dell'altezza del manto nevoso su tre giorni consecutivi **DH3gg [cm] =**

Angolo medio della zona di distacco **θ [deg] =**

Altezza di neve trasportata dal vento **Hsd [cm] =**

Altezza di distacco **Hd [cm] =**

6.2.7 Opere fermaneve – distanziamento fra le opere lungo la linea di massima pendenza

a) Condizioni

Il distanziamento tra le opere o tra le file di opere lungo la linea della massima pendenza deve essere determinato in modo tale da soddisfare contemporaneamente, oltre alla funzione principale dell'opera di stabilizzazione, le seguenti tre condizioni:

- le strutture non devono subire danni dalla pressione statica massima esercitata dalla neve;
- le strutture devono essere in grado di sopportare senza danni le forze dinamiche esercitate dalla neve in movimento;
- la velocità della neve in movimento all'interno di una premunizione non deve superare un determinato valore limite. L'energia cinetica, che

influenza in modo determinante i danni a valle della zona premunita, viene così ridotta a una dimensione inoffensiva per le strutture.

b) Formula del distanziamento

Il distanziamento parallelo al pendio L viene calcolato secondo la formula

$$L = f_L \cdot H_K \quad [m]$$

con il fattore di distanziamento f_L , che dipende dalla pendenza ed inoltre – conseguentemente alle 3 condizioni indicate precedentemente – dall’angolo di attrito φ tra terreno e neve, dal fattore di scivolamento N e dall’altezza dell’opera H_K .



Dalla figura di seguito riportata si ricava f_L in funzione dei parametri citati. Mediante le 3 serie di curve $\text{tg}\varphi$, N e $H_K = \text{costante}$ si può ricavare il valore determinante di f_L per le condizioni date. I distanziamenti determinanti L (parallelamente al pendio) e L' (in planimetria) in funzione di Dk sono deducibili anche direttamente dalle tabelle 2.1 e 2.2.

Nella scelta dei distanziamenti tra le opere si dovrà tener conto di quanto di quanto segue:

- Quando il terreno è liscio ($N \geq 2$) e le esigenze di protezione sono elevate, si utilizzano i valori tra $\text{tg}\varphi = 0.55$ e 0.50 .
- Quando il terreno è rugoso ($N < 2$) e contemporaneamente non sussistono elevate esigenze di protezione, si utilizzano i valori per $\text{tg}\varphi = 0.60$.

Le curve $\text{tg}\varphi = 0.60$, $N \geq 1,3$ e $f_L = 13$ rappresentano i valori massimi ammessi per f_L .

Se le opere sono state dimensionate per il fattore di scivolamento $N = 1,2$, il fattore di distanziamento scelto non deve trovarsi al di sopra della curva relativa.

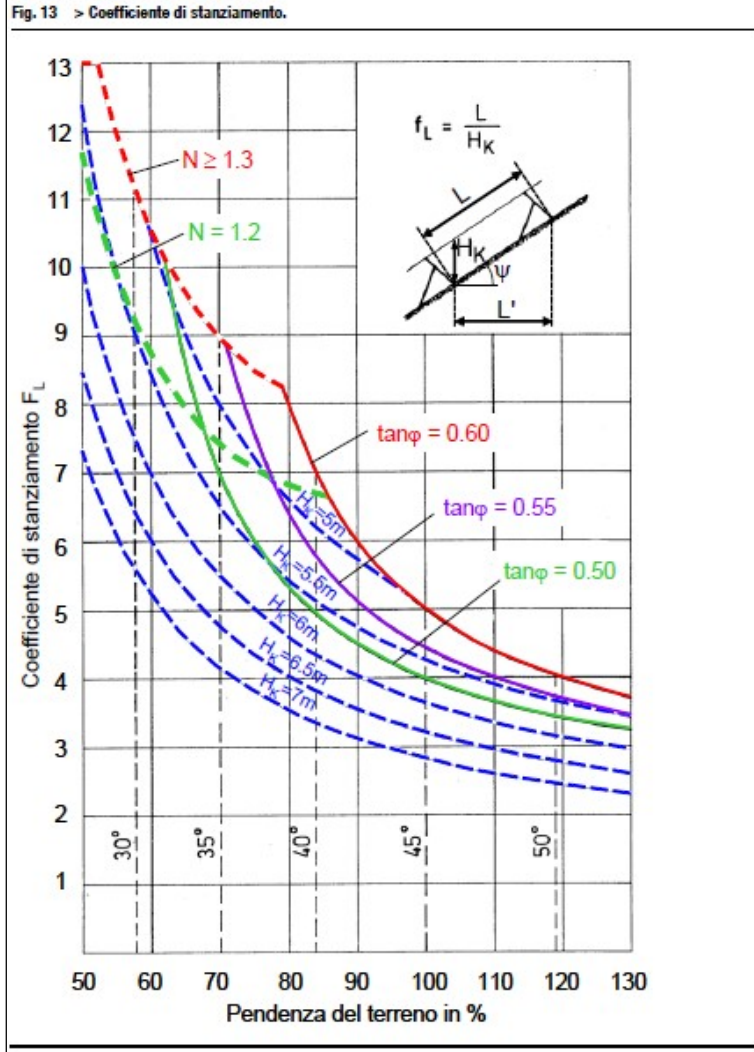
Classi di terreno	Fattore di scivolamento N	
	 Esposizione ONO-N-ENE	 Esposizione ENE-S-ONO
Classe 1 • Detrito grossolano ($d^* \geq 30$ cm) • Terreno abbondantemente ricoperto da blocchi di roccia di piccole e grandi dimensioni	1.2	1.3
Classe 2 • Superfici ricoperte da cespugli di ontano ben sviluppati o da pini striscianti alti almeno 1 m • Gibbosità molto ben sviluppate (altezza superiore a 50 cm), ricoperte da cotica erbosa o piccoli arbusti • Berme provocate dal bestiame, ben pronunciate • Ciottoli grossi (d^* ca. 10-30 cm)	1.6	1.8
Classe 3 • Cotica erbosa a stelo breve, cosparsa di piccoli cespugli (erica, rododendri, mirtili, ontani, pini striscianti con altezza inferiore a circa 1 m) • Ciottoli di piccole dimensioni ($d^* \leq 10$ cm) alternati a cotica erbosa e piccoli cespugli • Gibbosità poco sviluppate (altezza inferiore a 50 cm) ricoperte di cotica erbosa liscia e piccoli cespugli • Cotica erbosa con berme provocate dal bestiame, poco pronunciate	2.0	2.4
Classe 4 • Cotica erbosa liscia, a stelo lungo, uniforme • Lastre di roccia affioranti, lisce, con stratificazione parallela al pendio • Detrito di falda liscio, mescolato con terra • Conche paludose	2.6	3.2

d^* è il diametro medio determinante dei blocchi per stabilire la rugosità del suolo.

Per ottenere una sufficiente sicurezza, nella scelta dei distanziamenti tra le opere si dovrà tener conto anche del clima. In particolare, per i versanti esposti a nord si dovranno assumere, se del caso, dei valori ancora inferiori a $\text{tg}\varphi = 0.50$. Nel nostro caso si è preso cautelativamente come valore il $\text{tg}\varphi = 0.50$.

Quando la pendenza non è costante, per il calcolo di L in funzione di ψ fa stato la pendenza della linea retta che collega la base delle due opere.

Nel nostro caso, essendo le altezze verticali delle opere H_K pari a 4,0 m e considerando sufficientemente cautelativo porre $\text{tg}\varphi = 0.50$ e un fattore di scivolamento N pari a 1.2, i valori massimi ammissibili per f_L sono stati calcolati a partire dalle tabelle 2.1 e 2.2 delle Direttive svizzere.



Tab. 2.1 > Distanziamento L fra le opere parallele al pendio, conformemente alla figura 13 in (m).

Pendenza del terreno	D_k [m]	H_k [m]	L [m]							
			N = 1.2 $\tan \phi =$			N \geq 1.3 $\tan \phi =$				
			0.60	0.55	0.50	0.60	0.55	0.50		
60 % (31°)	1.5	1.75								
	2.0	2.33		15.3				18.4		
	2.5	2.92		20.3				24.6		
	3.0	3.50		25.4				30.7		
	3.5	4.08		30.5				36.9		
	4.0	4.66		35.6				43.1		
	4.5	5.25		40.7				49.2		
	5.0	5.83		45.8				49.1		
70 % (35°)	1.5	1.83								
	2.0	2.44		13.6	12.8			16.4	12.8	
	2.5	3.05		18.1	17.1			21.8	17.1	
	3.0	3.66		22.7	21.4			27.3	21.4	
	3.5	4.27		27.2	25.6			32.7	25.6	
	4.0	4.88		31.8	29.9			38.2	29.9	
	4.5	5.49		36.3	34.2			43.6	34.2	
	5.0	6.10		35.9				35.9		
80 % (38.7°)	1.5	1.92								
	2.0	2.56		13.1	12.3	10.2	15.4	12.3	10.2	
	2.5	3.20		17.4	16.4	13.7	20.5	16.4	13.7	
	3.0	3.84		21.8	20.5	17.1	25.6	20.5	17.1	
	3.5	4.48		26.2	24.6	20.5	30.7	24.6	20.5	
	4.0	5.12		30.5	28.7	23.9	35.9	28.7	23.9	
	4.5	5.76			32.1	27.3		32.1	27.3	
	5.0	6.40			28.6			28.6		

Pendenza del terreno	D _k [m]	H _k [m]	L [m]		
			N ≥ 1.2		
			tan φ =		
			0.60	0.55	0.50
90 % (42°)	1.5	2.02	12.1	10.4	9.1
	2.0	2.69	16.1	13.8	12.1
	2.5	3.36	20.2	17.3	15.1
	3.0	4.04	24.2	20.8	18.2
	3.5	4.71	28.2	24.2	21.2
	4.0	5.38		26.5	24.2
	4.5	6.05		24.1	
	5.0	6.73		22.4	
100 % (45°)	1.5	2.12	10.6	9.4	8.5
	2.0	2.83	14.1	12.6	11.3
	2.5	3.54	17.7	15.7	14.1
	3.0	4.24	21.2	18.9	17.0
	3.5	4.95	24.7	22.0	19.8
	4.0	5.66		22.8	22.6
	4.5	6.36		21.0	
	5.0	7.07		19.7	
110 % (47.7°)	1.5	2.23	9.8	8.9	8.2
	2.0	2.97	13.1	11.9	10.9
	2.5	3.72	16.3	14.9	13.6
	3.0	4.46	19.6	17.8	16.3
	3.5	5.20	22.5	20.8	19.1
	4.0	5.95		20.2	
	4.5	6.69		18.8	
	5.0	7.43		17.7	
120 % (50.2°)	1.5	2.34	9.4	8.6	8.0
	2.0	3.12	12.5	11.5	10.7
	2.5	3.91	15.6	14.4	13.4
	3.0	4.69	18.7	17.3	16.1
	3.5	5.47		20.1	18.7
	4.0	6.25		18.3	
	4.5	7.03		17.1	
	5.0	7.81		16.2	
130 % (52.4°)	1.5	2.46	9.1	8.5	8.0
	2.0	3.28	12.2	11.4	10.7
	2.5	4.10	15.2	14.2	13.3
	3.0	4.92	18.3	17.1	16.0
	3.5	5.74		18.3	
	4.0	6.56		16.8	
	4.5	7.38		15.8	
	5.0	8.20		15.1	

Figure tratte dalle “Direttive per le opere di premunizione contro le valanghe nella zona di distacco” dell’FNP - Istituto federale svizzero per lo studio della neve e delle valanghe

6.2.8 Opere previste

Come indicato precedentemente, verranno previste diverse opere di stabilizzazione del manto nevoso.

Lungo la linea verranno posizionate diverse file di ombrelli per proteggere i sostegni dalla valanga n.10: si rimanda alla progettazione dell’impianto per il dimensionamento delle opere.

Relativamente alla pista che collega la stazione di arrivo del Couis 1 con quella del Couis 2 verranno posizionate delle barriere da 1.000 kJ e alte 4 metri con funzione di fermeneve. Come mostrato nei paragrafi precedenti, tali barriere sono in grado di proteggere adeguatamente la pista in progetto garantendo la sicurezza sia in inverno che in estate.

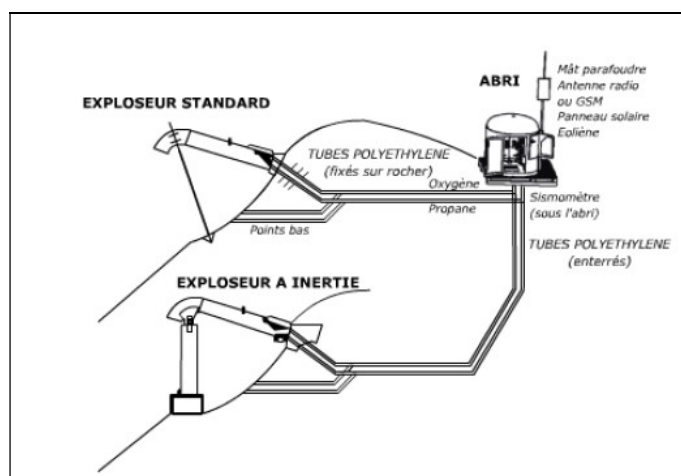
6.3 GAZEX

Per la messa in sicurezza del settore d'intervento ed in considerazione del fatto che le nuove opere previste interferiscono con i gazex esistenti, si è progettato lo spostamento degli stessi per poter assicurare la sicurezza delle piste poste a valle e già attualmente protette con dei gazex.

Il principio di funzionamento del gazex consiste nella detonazione di una miscela di gas – ossigeno e propano - all'interno di un esploditore adeguatamente studiato e ancorato al terreno nella zona di distacco della valanga. L'esplosione che provoca il distacco della valanga è causata da una miscela detonante di ossigeno e propano. L'esplosione si produce nell'esploditore e provoca tre effetti:

- • un'onda di choc che provoca una sovrappressione e una depressione sul manto nevoso;
- • una spinta diretta sul manto nevoso all'uscita dell'esploditore;
- • una pressione sul retro dell'esploditore che trasmette l'onda di choc al terreno.

Gli esploditori sono collegati ad un deposito all'interno del quale vengono immagazzinate le riserve di gas necessarie al funzionamento dell'impianto per tutta la stagione invernale.



Gli esploditori sono costituiti da un fusto e da una curva a gomito in acciaio ad altissima resilienza e protetti da una spessa zincatura. Sono disponibili in 3 volumi (0,8 - 1,5 e 3 m³) e 2 modelli:

- esploditori a inerzia: gli effetti che derivano dall'esplosione vengono ammortizzati grazie a un contrappeso mobile fissato sulla parte anteriore dell'apparecchio. Questo sistema consente di liberarsi dai vincoli conseguenti alla qualità del terreno;
- esploditori standard: adatti ai terreni che consentono l'installazione con ancoraggi fissi: gli sforzi vengono in questo caso ripresi da 2 o 4 barre resinare al suolo.

Un sistema di accensione a depressione completamente autonomo (senza alcun collegamento con il deposito dei gas), proprio di ciascun esploditore, assicura la detonazione della miscela di gas. Al fine di rendere sicuri gli interventi di montaggio e manutenzione, tutti gli esploditori sono attrezzati con una linea di vita di sicurezza e delle maniglie di sostegno. Il deposito Gazex contiene i serbatoi tampone e i circuiti pneumatici dell'ossigeno e del propano, oltre al sistema di comando per il controllo a distanza. A questo possono essere collegati, mediante tubi in polietilene interrati o fissati alla roccia, fino a 10 esploditori entro un raggio di 500 metri. Il deposito è una vera e propria gabbia di

Faraday, dotato di palo parafulmine basculante che sostiene i sensori meteorologici, l'antenna, il pannello solare e il generatore eolico. Esso consiste in una struttura a pianta circolare, realizzato in un unico pezzo formante corpo unico con la copertura mediante un pannello con struttura a sandwich in poliestere sagomato. Il pannello racchiude un pannello isolante in PVC di 40 mm di spessore ed una maglia metallica che funge da gabbia di Faraday. Con lo stesso materiale e struttura sono realizzati la porta di accesso al deposito ed un armadio per le apparecchiature elettriche, elettroniche e radio avente accesso diretto dall'esterno. Sul tetto è realizzato un camino di ventilazione. Il pavimento è realizzato con una lamiera in alluminio antiderapante. Il guscio in poliestere è montato su un telaio in tubi di acciaio saldato e verniciato. Alla struttura viene ancorato con appositi attacchi un palo utilizzato come parafulmine e come sostegno per le varie apparecchiature come i pannelli solari, sensori nivometeorologici, antenne radio. Il deposito sarà posto in modo da non essere raggiunto da cadute di massi o da neve in movimento. Il suolo dovrà essere preferibilmente roccioso. La superficie necessaria deve essere spianata e misurare circa 8 m². L'intero deposito sarà posato su una piattaforma di spessore pari a circa 20 cm realizzata in legno. Il deposito sarà controventato da cavi ancorati a tasselli resinati o ad espansione.

Le canalizzazioni che collegano il deposito agli esploditori saranno in polietilene. La giunzione dei tubi è assicurata da raccordi appositi. I tubi saranno interrati ad una profondità compresa tra i 20 ed i 40 cm circa.

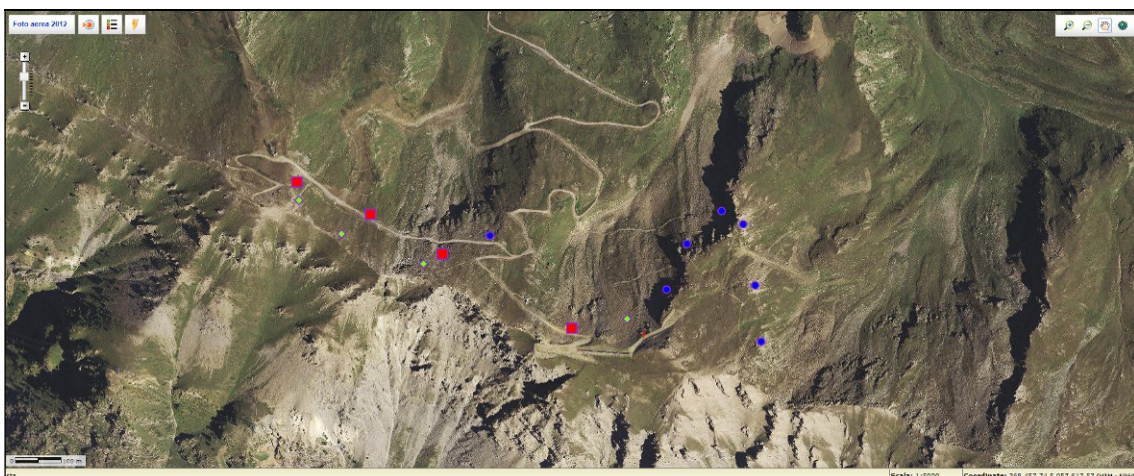
Le analisi nivo-valanghive condotte per definire i settori dove posizionare i gazex proposti nel presente progetto preliminare sono le seguenti:

- definizione delle aree di distacco all'interno del sito valanghivo;
- analisi dei dati nivometrici per la definizione delle caratteristiche dimensionali delle opere di difesa.

6.3.1 Definizione delle aree di distacco

Per la messa in sicurezza del settore d'intervento ed in considerazione del fatto che le nuove opere previste interferiscono con i gazex esistenti, si è progettato lo spostamento degli stessi per poter assicurare la sicurezza delle piste poste a valle e già attualmente protette con dei gazex. Con la Committenza ed il Direttore delle piste si è pertanto ipotizzato lo spostamento degli esploditori. Di seguito si riporta la planimetria con i gazex esistenti e che non verranno modificati (cerchio blu), quelli che verranno spostati (rombo verde) con il loro nuovo posizionamento (quadrato rosso).

Si segnala che attualmente i gazex sul versante risultano efficaci ed efficienti.

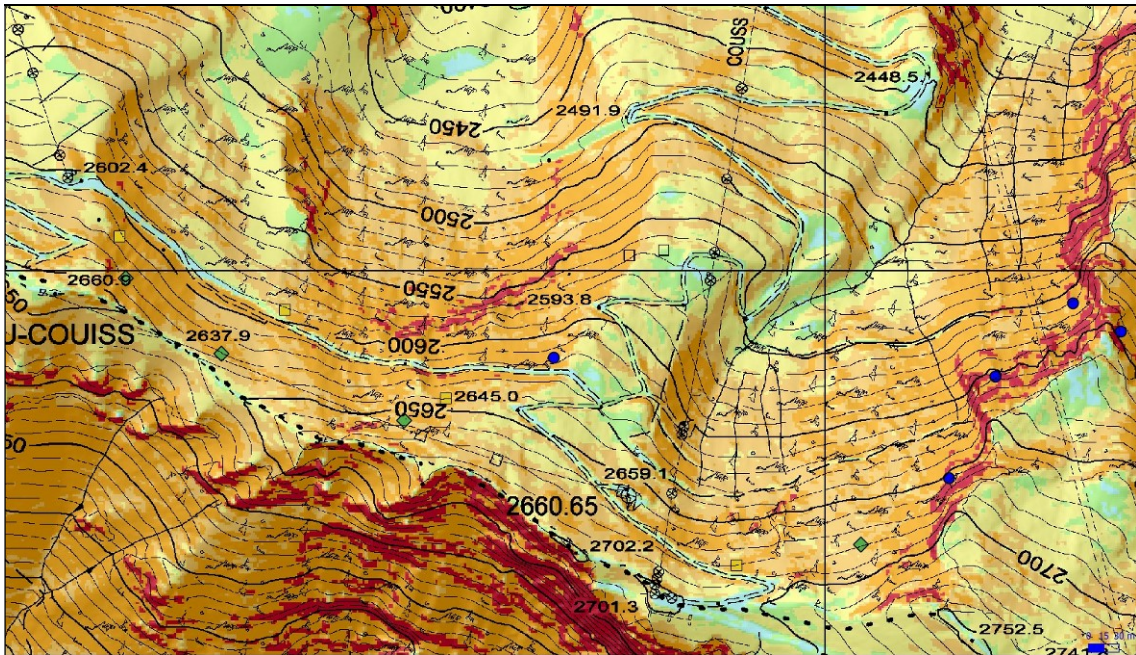


planimetria con evidenziati i gazex (cerchio blu: gazex esistenti e che non verranno modificati - rombo verde: quelli che verranno spostati - quadrato rosso: nuovo posizionamento)

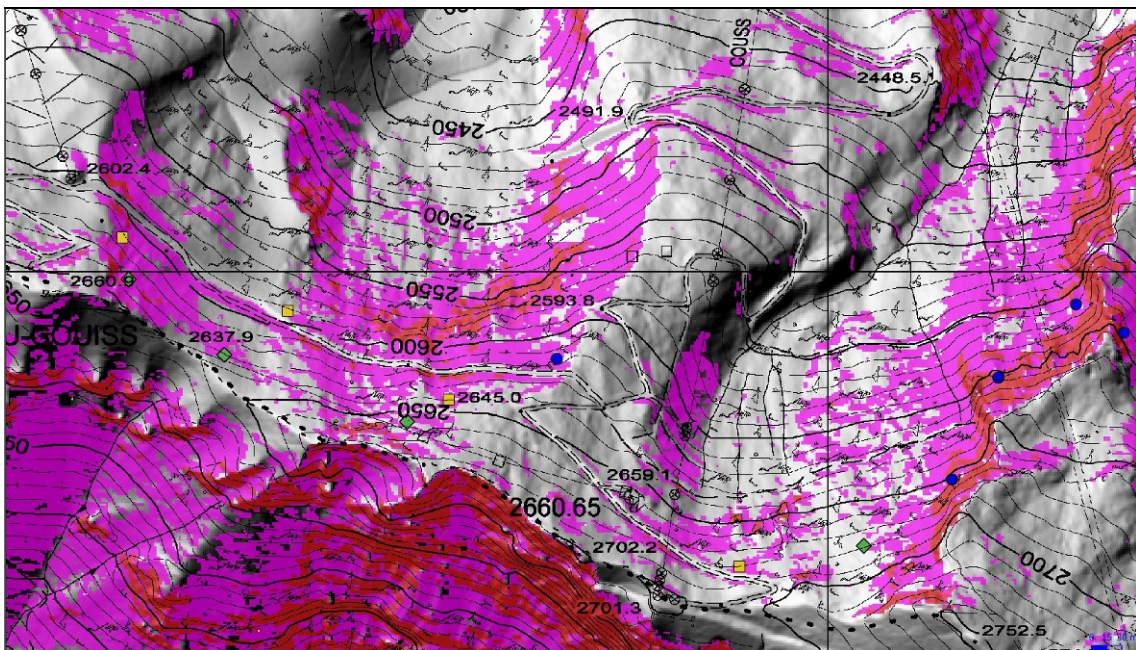
Si rammenta comunque che tale modalità di gestione del pericolo permette di gestire la pista, ma potrebbe creare delle problematiche per le reti di protezione delle piste.

L'individuazione delle aree di potenziale distacco all'interno del sito valanghivo oggetto di studio è stata condotta sulla base degli elementi seguenti:

- rilievo dell'area oggetto di studio – C.T.R. scala 1:10.000;
- realizzazione modello tridimensionale dal DTM fornito da RAVA;
- carta delle pendenze;
- carta "morfo-clivometrica";
- foto aeree;
- sopralluoghi ed indagini di campo sull'area di interesse.

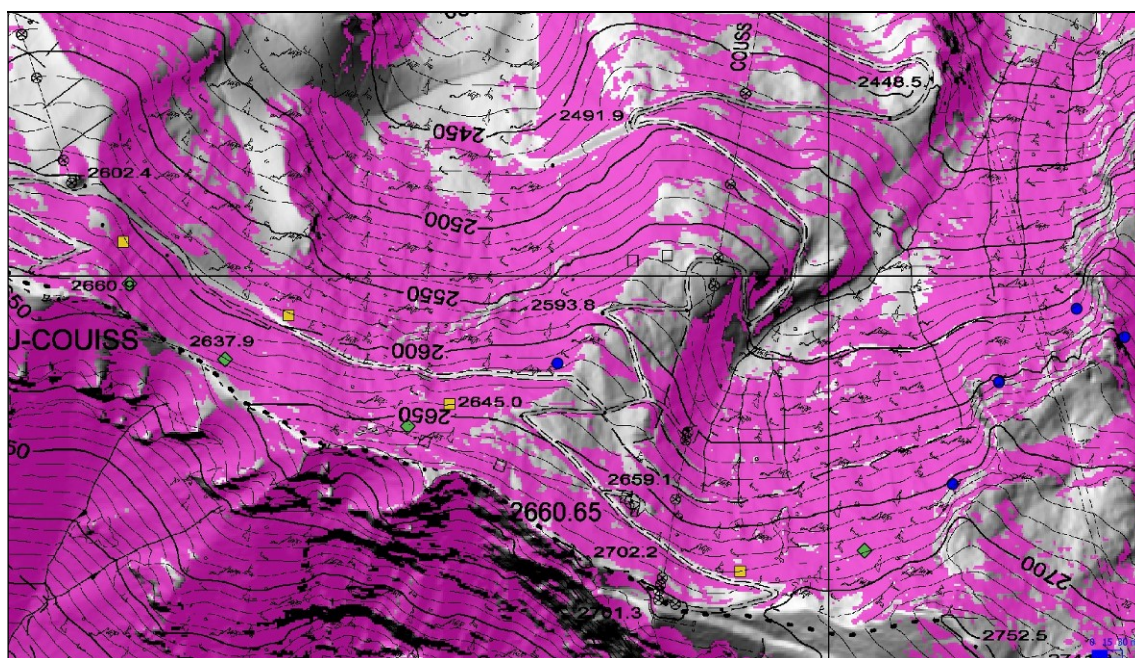


carta delle pendenze (cerchio blu: gazex esistenti e che non verranno modificati - rombo verde: quelli che verranno spostati - quadrato rosso: nuovo posizionamento)



Carta delle pendenze critiche (pendenza maggiore di 50° in rosso e comprese tra i 35° e 45° in rosa) (cerchio blu: gazex esistenti e che non verranno modificati - rombo verde: quelli che verranno spostati - quadrato rosso: nuovo posizionamento)

In particolare, nella carta “morfo-cliviométrica”, all’informazione sulle pendenze è stata sovrapposta anche un’informazione relativa alla morfologia locale del terreno, evidenziando una distinzione tra terreni concavi (altamente propensi al distacco di valanghe, curvatura <-0.2), e terreni convessi (ridotta propensione al distacco di valanghe, curvatura >0.2).



Carta “morfo-cliviométrica” d’insieme. In magenta le aree con pendenze comprese tra 25° e 60° e curvatura planare critica

Tale cartografia tematica consente di evidenziare, all’interno delle aree con pendenza compresa nell’intervallo critico, quelle che possono essere ritenute le zone maggiormente critiche in relazione al distacco di masse nevose. Tali aree risulteranno pertanto da privilegiare sia in relazione agli approfondimenti sulle valanghe, che all’eventuale posizionamento di interventi di messa in sicurezza¹.

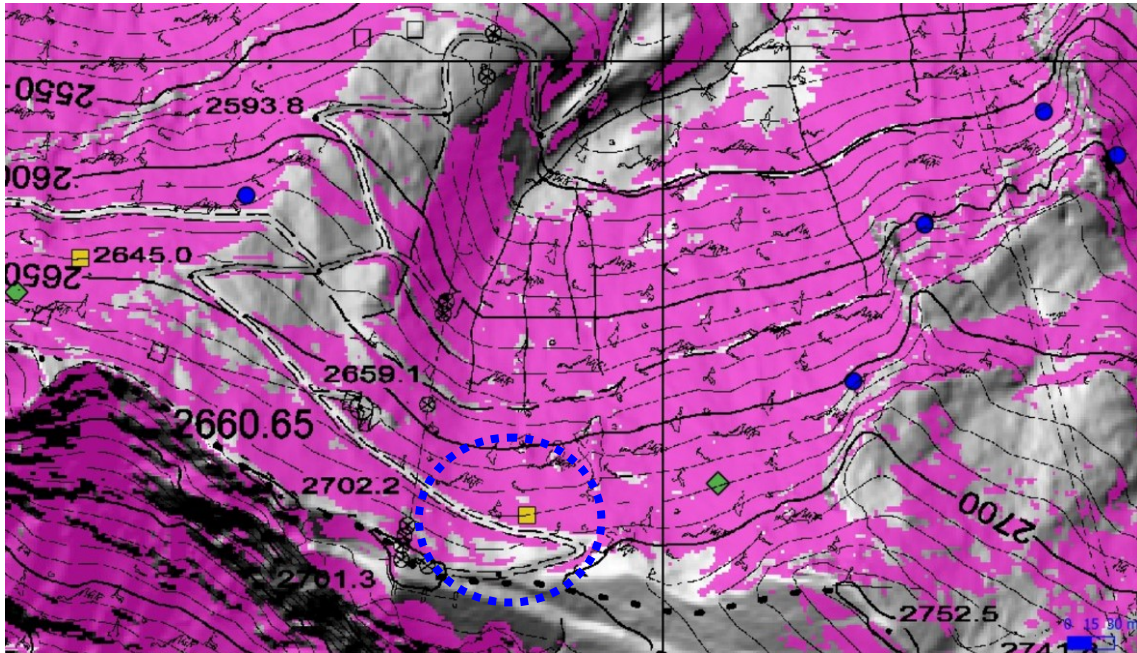
L’analisi delle informazioni in possesso ha quindi permesso di individuare le aree di distacco potenzialmente più pericolose per le piste da realizzare.

Sulla base delle informazioni ricavate, sono stati riposizionati i gazex al fine di bonificare le principali aree a rischio di valanghe che possono interferire con le piste esistenti.

Lungo la traversa della nuova pista “Couis 1 – Couis 2” i gazex sono stati spostati a valle della nuova pista in modo tale da non creare problemi alla stessa e continuare a bonificare i settori critici presenti a valle.

Per quanto riguarda il gazex posto lungo la linea della nuova cabinovia, lo stesso è stato spostato, in accordo con la gestione delle piste, più a ovest: in tal modo si potrà bonificare il pendio in fuoripista parallelo al tracciato seggioviario in fase di sostituzione.

¹ In generale una valanga può innescarsi su ogni area non boscata con pendenza superiore a 25°-28°; il limite superiore delle pendenze favorevoli al distacco di valanghe è usualmente fatto coincidere con 50°, anche se statisticamente non possono essere esclusi possibili distacchi su pendenze pari a 55°-60°. In teoria è possibile che tutte le zone che soddisfano tali criteri cliviometrici rilascino le masse nevose allo stesso tempo. Solitamente però le valanghe hanno luogo su porzioni di territorio più piccole che si distinguono le une dalle altre per caratteristiche topografiche (per esempio creste o salti di roccia) e che mostrano una certa omogeneità all’interno delle aree stesse (es. esposizioni simili). Sebbene non appaia possibile allo stato attuale definire un criterio oggettivo e generale per la separazione delle aree di distacco confinanti, recenti studi hanno mostrato come la curvatura planare, ovvero la curvatura del terreno calcolata in direzione ortogonale alla linea di massima pendenza, possa fornire un valido aiuto a tale proposito. In tal senso zone contigue con una curvatura planare inferiore al valore di - 0.2 sono fatte corrispondere a “zone concave”, ovvero zone senza creste o particolari asperità al loro interno; in tali zone il distacco di masse nevose può essere ritenuto altamente probabile.



Posizionamento gazex (quadrato giallo) sulla carta "morfo-clivometrica" d'insieme

7. OPERE DI MESSA IN SICUREZZA

Al fine di mettere in sicurezza le opere in progetto e tenendo conto delle risultanze delle analisi eseguite nei capitoli precedenti, di seguito si riportano le opere di messa in sicurezza previste.

Dal momento che i progettisti hanno progettato le opere di messa in sicurezza della linea della telecabina, per il dimensionamento di tali opere si rimanda alla loro relazione.

7.1 LINEA DELLA NUOVA TELECABINA

Come evidenziato nei capitoli precedenti, la linea della nuova telecabina può essere interessata nella parte terminale dal rischio di caduta valanghe che si distaccano dal costone roccioso presente a Nord della Platta de Grevon.

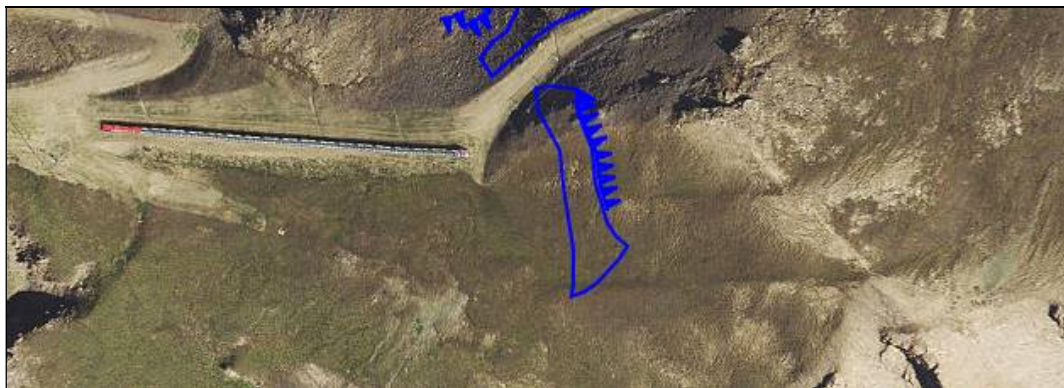
Per quanto riguarda la caduta massi gli elementi più critici sono gli ultimi 5 sostegni. Tali sostegni sono infatti posizionati in un settore ad alto rischio di valanga. Alla luce delle analisi eseguite si sono progettate le seguenti modalità di messa in sicurezza progettate e dimensionate dai progettisti:

- posizionamento di file di ombrelli fermaneve in grado di stabilizzare il manto nevoso in direzione della linea;
- spostamento del gazex presente in sinistra orografica rispetto alla linea, in modo tale da distaccare eventuali valanghe che possono interessare le piste esistenti ma che non possono in alcun modo interagire con la nuova linea funiviaria.



Dettaglio opere di messa in sicurezza lungo la linea ed in prossimità della stazione di monte

Nel settore dove verrà eseguita la stazione di monte si prevedono anche degli interventi di stabilizzazione della scarpata artificiale posta ad Est con la posa di rete armata e di fermaneve; si tratta infatti di un pendio generato dallo scavo che presenta una pendenza costante di circa $37^{\circ}/38^{\circ}$.



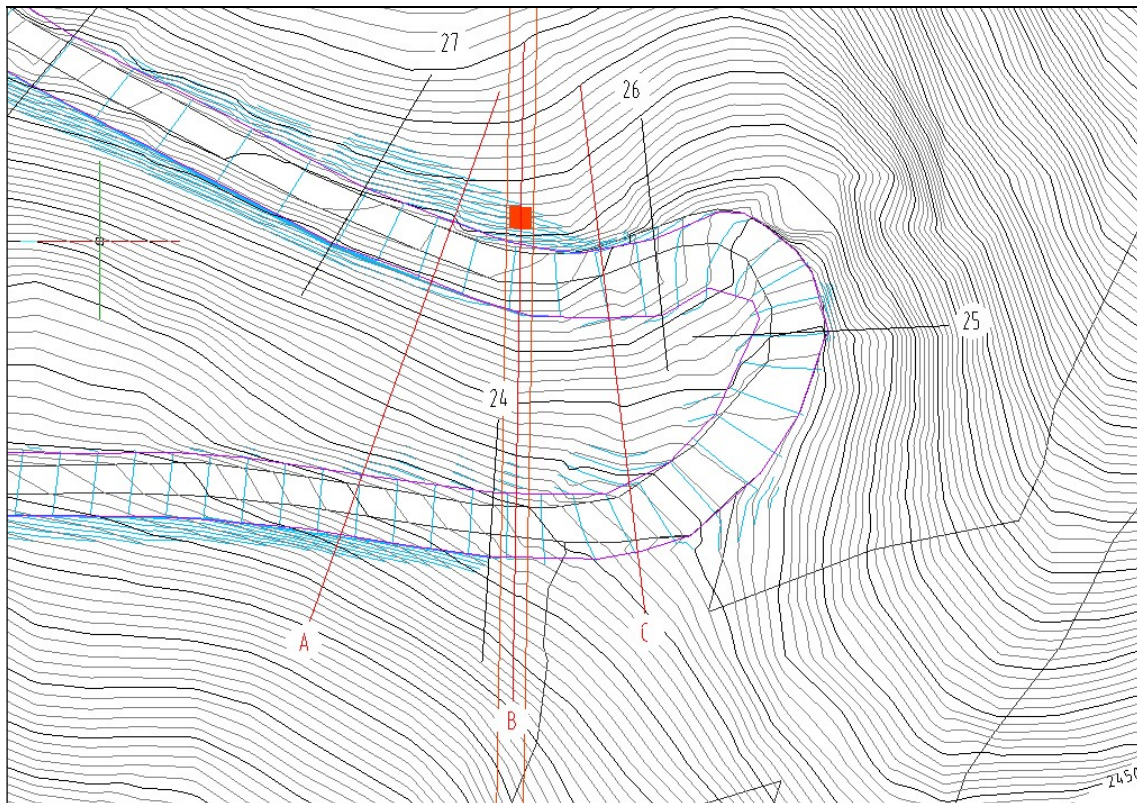
Tutti gli altri sostegni risultano posti in aree che non presentano problematiche di tipo geologico: si rimanda allo studio di compatibilità per la descrizione dettagliata.

Rispetto alle valanghe si ha un altro sostegno posto in zona vincolata: si tratta del sostegno W7 che è posizionato nella zona di distacco della valanga n. 11. Si tratta di una valanga che negli anni ha interessato il tracciato del vecchio skilift del Couis e successivamente della seggiovia che, nei primi anni 2000 è stato stabilizzata a seguito di tale evento posizionando 4 file di fermaneve. La valanga comprende anche tutto un settore marginale zonizzato in Va in quanto nel 1999 si è avuto un fenomeno che ha coinvolto una superficie molto ampia. Rispetto a tale evento, le due aree dove verranno realizzati i sostegni risultano comunque esterne al distacco in quanto marginali.

La progettazione ha previsto il rimodellamento del modesto bacino di distacco andando a creare due importanti gradoni capaci di stabilizzare il manto nevoso a monte del sostegno e diminuire le pendenze medie dell'area: la pista passerà infatti dagli attuali 8

metri di larghezza ai 15 metri. Il sostegno verrà posizionato poco a valle della pista: in fase esecutiva il sostegno sarà protetto anche da scogliere in modo tale da realizzare un ripiano all'intorno del palo. In tal modo si avrà un settore pianeggiante sia a monte che a valle del sostegno. Come si evince dall'analisi morfometrica, l'areale posto nei pressi del sostegno ha pendenze medie inferiori di 30°, angolo al disotto del quale difficilmente si possono distaccare valanghe. Rispetto all'evento del 1999, il posizionamento del sostegno W6 e del W7 escludono l'interessamento dei due manufatti: come si vede dalle foto dell'evento, le modeste pendenze e la mancanza del bacino a monte hanno portato alla valutazione della non necessità di realizzazione di altre opere (fermaneve e/o deviatori).

Di seguito si riportano la planimetria di dettaglio e le sezioni con evidenziate le modifiche morfologiche eseguite.



Scala altezze 1:500
Scala lunghezze 1:500

Q = 24.18.00 m s.l.m

SEZIONE A	1	5	9	13	15	18	22	25	28	31	35	39	43	47	51	54	57
DISTANZE PARZIALI	6.34	6.56	5.68	5.78	5.66	6.01	6.27	6.40	5.53	6.25	6.04	10.73	5.12	6.92	6.82	6.83	
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	6.34	12.90	18.68	24.34	30.35	36.62	43.02	48.42	53.95	60.00	66.04	71.16	76.31	81.23	88.05	94.88
QUOTE TERRENO	24.180	24.110	24.030	23.950	23.870	23.790	23.710	23.630	23.550	23.470	23.390	23.310	23.230	23.150	23.070	22.990	22.910
QUOTE PROGETTO																	
BECCHEGGIO	[Diagramma a gradini con linee alternate scure e chiare]																
DIFFERENZE DI QUOTA		-0.07	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
RETTIFI E CURVE	[Diagramma con linee curve e rettilinee, etichettato con "R=250p=14M"]																
LIVELLETTA	[Linee orizzontali di livellamento]																
PROGRESSIVO	1	5	9	13	15	18	22	25	28	31	35	39	43	47	51	54	57

Numero da picchetti: 57
Lunghezza profilo: 102.934
Quota fondamentale: 24.18.000
- primo picch: 24.18.000
- ultimo picch: 24.09.000
Quota terreno: 24.27.000
max: 24.19.000
Pendenza media: -56.48452
Ang. inclinaz. media: 331.4521
Origine: 1389352.817,58579311 4.193
Numero formati: A4: 1/21

Scala altezze 1:500
Scala lunghezze 1:500

Q = 24.15.00 m s.l.m

SEZIONE B	1	4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33	36	38	42	45	48	51	53	55	
DISTANZE PARZIALI	5.92	6.76	6.92	6.80	10.18	5.85	5.93	5.98	5.82	5.78	5.68	5.70	8.05	5.72	6.85	6.67	7.33	5.32	6.53		
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	5.92	12.68	19.58	26.38	32.23	38.16	44.09	49.97	55.79	61.57	67.27	72.97	78.67	84.39	91.24	98.11	103.43	108.75	115.28	
QUOTE TERRENO	24.150	24.110	24.080	24.050	23.970	23.900	23.830	23.760	23.690	23.620	23.550	23.480	23.410	23.340	23.270	23.200	23.130	23.060	22.990	22.920	
QUOTE PROGETTO																					
BECCHEGGIO	[Diagramma a gradini con linee alternate scure e chiare]																				
DIFFERENZE DI QUOTA		-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.07	-0.06	-0.07	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	
RETTIFI E CURVE	[Diagramma con linee curve e rettilinee, etichettato con "R=250p=14M"]																				
LIVELLETTA	[Linee orizzontali di livellamento]																				
PROGRESSIVO	1	4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33	36	38	42	45	48	51	53	55	

Numero da picchetti: 55
Lunghezza profilo: 122.977
Quota fondamentale: 24.15.000
- primo picch: 24.14.000
- ultimo picch: 24.09.000
Quota terreno: 24.20.000
max: 24.14.000
Pendenza media: -47.91105
Ang. inclinaz. media: 338.2914
Origine: 1389342.733,5857552 65641
Numero formati: A4: 2/1

Scala altezze 1:500
Scala lunghezze 1:500

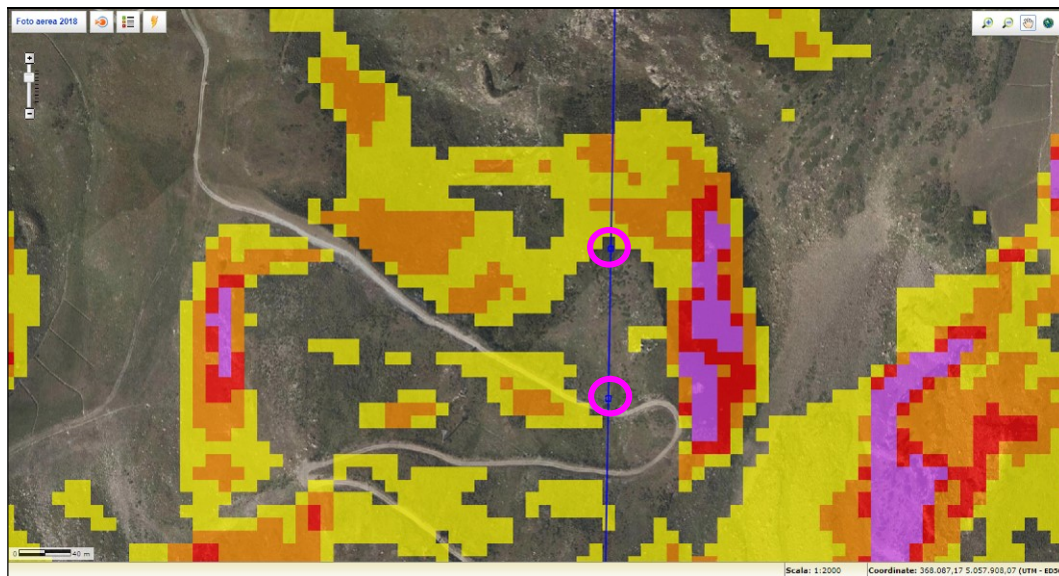
Q = 2420.00 m s.l.m

SEZIONE C	1	3	4	6	9	11	13	16	19	21	22	27	30	32	34	36
DISTANZE PARZIALI	8.35	10.26	6.86	6.44	6.65	5.12	6.21	7.62	6.20	5.28	7.33	6.92	5.02	5.09	5.55	
DISTANZE PROGRESSIVE	8.35	18.61	25.47	31.91	37.57	42.69	49.90	57.52	63.72	70.00	77.28	84.20	91.22	96.31	101.86	107.41
QUOTE TERRENO	2440.00	2438.00	2437.00	2435.00	2433.00	2430.00	2428.00	2425.00	2423.00	2420.00	2418.00	2415.00	2413.00	2411.00	2409.00	2407.00
QUOTE PROGETTO																
DECAPEDECIMI	[Scale bar]															
DIFFERENZE DI QUOTA		-2.00	-1.00	-2.00	-3.00	-2.00	-3.00	-4.00	-3.00	-2.00	-3.00	-4.00	-5.00	-4.00	-3.00	-2.00
RETTIFI E CURVE	[Scale bar]															
LIVELLETTE	[Scale bar]															
PROGRESSIVO	1	3	4	6	9	11	13	16	19	21	22	27	30	32	34	36






Numero dei punti: 26
Lunghezza profilo: 89.967
Quota fondamentale: 2420.000
primo punto: 2440.000
ultimo punto: 2407.000
Quota terreno min.: 2405.000
max.: 2440.000
Pendenza media: -35.3654
Ang. inclinaz. medio: 74.65237
Digitale: 2367955;1715051398.6379
Numero Stazioni AA: 2x1

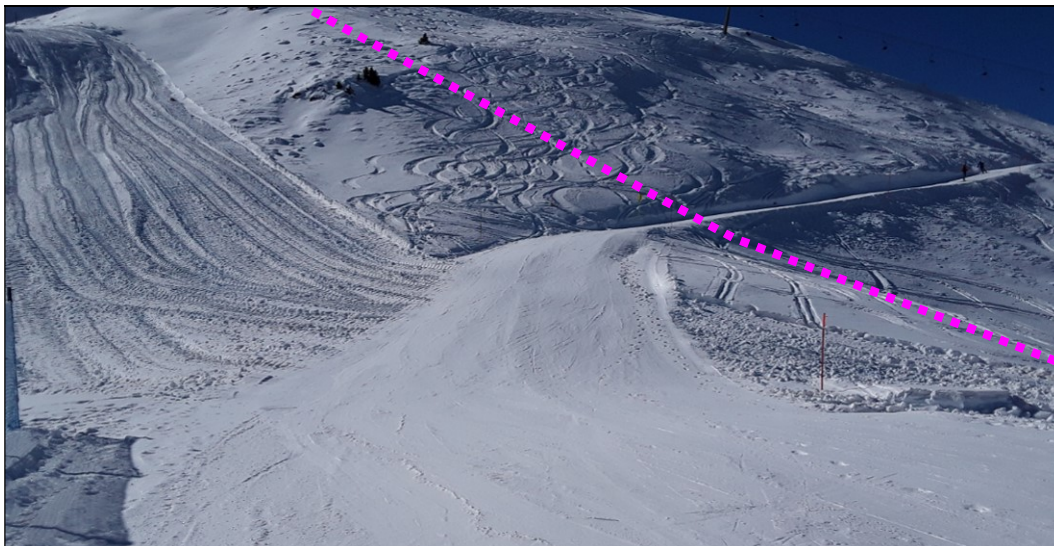
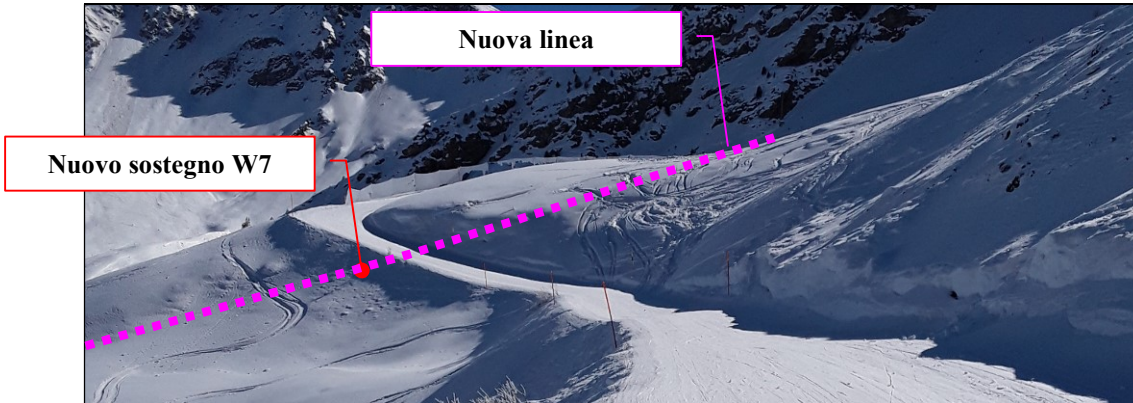


Evento del 1999 – In rosso il posizionamento dei sostegni



GeoNavigatore – sito web RAVA - Modello Digitale del Terreno - Pendenza oltre 30 gradi (5 classi)

Pendenza oltre 30 gradi (5 classi)	
	0 - 30
	30 - 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 90



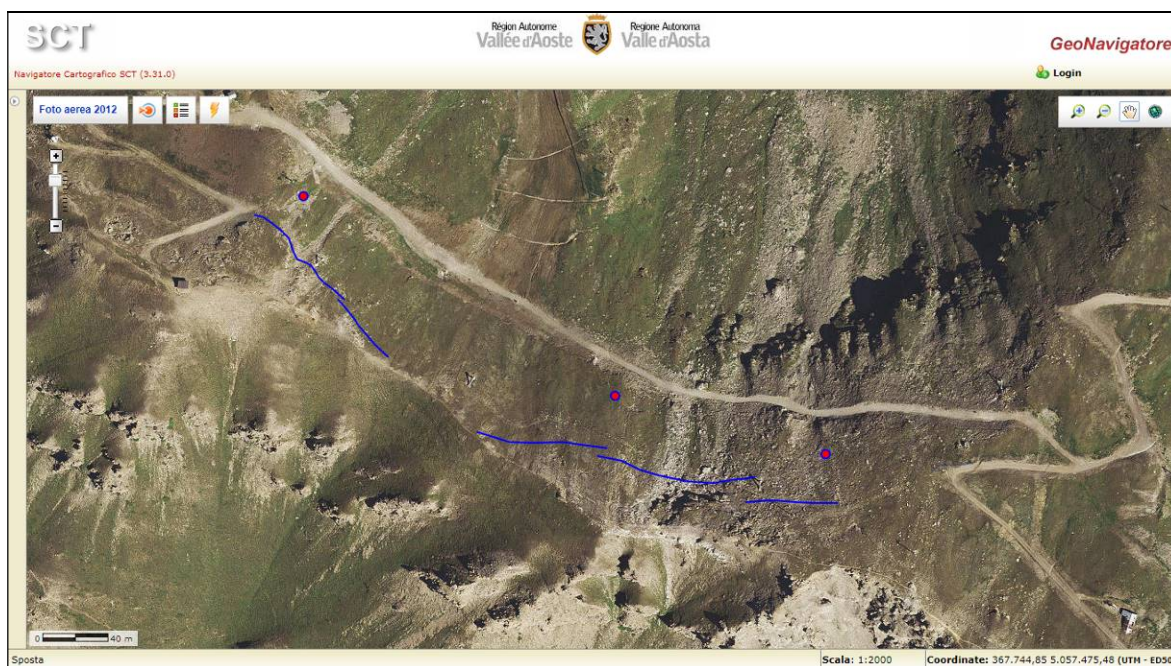
La messa in sicurezza del sostegno è stata quindi ottenuta grazie ad un intervento di rimodellamento morfologico, andando a creare degli ampi ripiani che permettono di stabilizzare il manto nevoso. Come riportano le direttive svizzere: “*i pendii con inclinazione compresa fra 30° e 50° (58 %–119 %) devono di regola essere premuniti. In casi eccezionali devono essere premuniti anche zone più o meno inclinate, ad esempio zone di minor pendenza al di sopra di pendii ripidi o comparti meno scoscesi all’interno di una zona di distacco*”: il nostro sostegno non ricade in tali casi eccezionali.

I sostegni W9, 10, 11, 12 e 13 sono posizionati in un settore ad alto rischio di frana e di valanghe: per tali infrastrutture sono state previste importanti opere di messa in sicurezza comprendenti la posa di 6 file di ombrelli fermaneve e nel placcaggio di ampie falesie e degli affioramenti rocciosi presenti all’interno della falda detritica. Per quanto riguarda la caduta massi si deve fare riferimento alle verifiche traiettografiche 3D eseguite, mentre per le valanghe si rimanda al progetto dell’impianto funiviario.

7.2 OPERE ACCESSORIE

Alcune nuove piste sono poste in aree ad alto rischio di frana e valanghe. Anche per tale areale, alla luce delle analisi preliminari e dei successivi studi, si sono prospettate le seguenti modalità di messa in sicurezza:

- realizzazione di barriere paramassi con funzione anche di fermaneve. La pista di raccordo tra il Couis 1 e il Couis 2 verrà protetta da barriere paramassi da 1.000 kJ e con una altezza di 4 metri in grado di proteggere la stessa sia dalla caduta dei blocchi presenti sulle falesie e all'interno del detrito. Il dimensionamento rispetto all'energia dei blocchi ed alla capacità di stabilizzazione del manto nevoso è riportato nei capitoli precedenti. Tali opere risultano efficaci per la gestione della pista sia durante l'inverno che durante l'estate (passaggio biciclette).
- implementazione e modifica del sistema di distacco con i gazex. Tale modalità permette di gestire le piste presenti a valle del nuovo tracciato garantendo sempre la sicurezza: si segnala che la gestione dei gazex è subordinato alla realizzazione di un PIDAV;
- eventuali locali placcaggi con rete armata nei settori dove lo scavo metterà a giorno roccia particolarmente fratturata.



8. CONCLUSIONI

8.1 NUOVA LINEA CABINOVIA E SOSTEGNI VI, V2, V3, VA

Per la mitigazione di tali infrastrutture sono state previste le opere di tipo attivo descritte nel capitolo precedente (linee fermaneve di tipo a ombrello, riprofilatura del terreno con creazione di gradoni): rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, tenuto conto della realizzazione delle opere di protezione dimensionate e progettate secondo i criteri previsti dalle norme di settore, si ritiene che le infrastrutture in progetto siano ammissibili, compatibili e immuni.

8.2 SOTTOSERVIZI (FOGNE E ACQUEDOTTO) VI, V2, V3, VA

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione dei sottoservizi riguardanti le reti fognaria e acquedottistica (con opere tutte interrato), non apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, non costituisce significativo ostacolo al flusso e non modifica in modo significativo i fenomeni valanghivi. Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

8.3 SOTTOSERVIZI (CAVO DI LINEA) VI, V2, V3, VA

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione dei sottoservizi riguardanti il cavo di linea (con opere tutte interrato), non apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, non costituisce significativo ostacolo al flusso e non modifica in modo significativo i fenomeni valanghivi. Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili, compatibili e immuni.

8.4 INNEVAMENTO VI, V2, V3, VA

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione della linea di innevamento, non apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, non costituisce significativo ostacolo al flusso e non modifica in modo significativo i fenomeni valanghivi. Per quanto riguarda i cannoni, essendo questi elementi fuori terra predisposti anche per subire degli impatti con la valanga, è prevista la gestione dei tratti più vulnerabili andando a controllare tali elementi dopo ogni evento valanghivo ipotizzando anche una importante manutenzione per il loro ripristino. Tali elementi, anche se asportati, non creano danni alla linea di adduzione. Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

8.5 PISTE (NUOVA OPERA) VA, VB

Per la mitigazione di tali infrastrutture sono state previste le opere di tipo passivo costituite da barriere paramassi con la funzione anche di stabilizzare il manto nevoso lungo la cresta di confine: rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione delle stesse, pur apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, non modifica in modo significativo il fenomeno valanghivo. Tenuto conto della realizzazione delle opere di protezione dimensionate e progettate secondo i criteri previsti dalle norme di settore, si ritiene che le nuove piste in progetto siano ammissibili.

8.6 PISTE (ADEGUAMENTO) VI, V2, V3, VA, VB

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, l'adeguamento di alcune piste (con rimodellamento del terreno), non apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, non costituisce significativo ostacolo al flusso e non modifica in modo significativo il fenomeno valanghivo.

Relativamente al sostegno W7 ricadente nella zona di distacco della valanga n. 11 il progetto ha previsto l'adeguamento della pista che taglia in due punti tale zona di distacco andando a creare due importanti gradoni, costituiti dalla strada/pista, capaci di stabilizzare il manto nevoso a monte del sostegno e diminuire le pendenze medie dell'area: la pista passerà infatti dagli attuali 8 metri di larghezza ai 15 metri. Il possibile bacino di distacco risulta limitato e, con le opere previste, viene stabilizzato.

Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

8.7 GAZ-EX VI, VA

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione dei gaz-ex (opere puntuali destinate al distacco programmato delle valanghe), è essenziale per la messa in sicurezza dalle valanghe. I cannoni sono stati posizionati in modo tale da ottimizzare il distacco delle masse nevose e da non subire danneggiamenti. Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

8.8 OPERE DI PROTEZIONE (OMBRELLI) VA

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione delle opere di protezione (ombrelli – opere puntuali disposte come opere lineari destinate al contenimento della neve nelle zone di distacco), sono essenziali per la messa in sicurezza dalle valanghe. Gli ombrelli sono stati posizionati in modo tale da impedire il distacco delle masse nevose e da non subire danneggiamenti. Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

8.9 OPERE DI PROTEZIONE (BARRIERE E RETI ARMATE) VA

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione delle barriere, destinate al contenimento della neve e dei crolli nelle zone di distacco), sono essenziali per la messa in sicurezza dalle valanghe e dai crolli. Le barriere sono state posizionate in modo tale da impedire il distacco delle masse nevose e da non subire danneggiamenti. Le reti armate sono state posizionate in modo tale da impedire il distacco di roccia: non apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, le stesse non costituiscono significativo ostacolo al flusso e non modificano in modo significativo il fenomeno valanghivo. Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

8.10 RETI DI PROTEZIONE BORDO PISTA VA, VB

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, la realizzazione delle reti di protezione bordo pista (con opere completamente asportabili in occasione di distacchi programmati), non apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, non costituisce significativo ostacolo al flusso e non modifica in modo significativo i fenomeni valanghivi.

Tali elementi in occasione di eventi valanghivi non programmati possono essere abbattuti e possono anche necessitare di una importante manutenzione per il loro ripristino.

Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

8.11 SMANTELLAMENTO SEGGIOVIA COUIS, TAPIS ROULANT E CAT-EX VI, V2, V3, VA, VB

Rispetto all'interferenza delle opere con i fenomeni valanghivi attesi, lo smantellamento delle vecchie infrastrutture presenti sul versante (seggiovia Couis, tapis roulant e cat-ex, opere lineari e puntuali), non apportando modifiche sostanziali alla morfologia esistente, non costituisce significativo ostacolo al flusso e non modifica in modo significativo i fenomeni valanghivi. Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano ammissibili.

Aosta, giugno 2021

