

COMUNE DI MONCENISIO

VARIANTE STRUTTURALE n. 2 AL P.R.G.C. VIGENTE DI ADEGUAMENTO AL PAI PROGETTO PRELIMINARE

ai sensi della L. R. n. 56/77 e s.m.i., art. 17, 4 comma

ELABORATO

R1

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA

Via Pellousiere n°6 OULX (TO) C.A.P. 10056

Tel 0122 - 831079 Fax 0122 - 831282 E.MAIL cf.avs@tin.it

E.MAIL POSTA CERTIFICATA cfavs@postecer.it

P.iva 03070280015 - C.F. 86501390016

- AREA BACINI MONTANI -



CODICE DOCUMENTO

area	anno incarico	n.commissa	revisione	n. elaborato	n. archivio
03	2016	004	01	R1	1601

Motivo revisione :

LUG. 19	Dott. Geol. Zeno Vangelista	
DATA	REDATTO DA:	
LUG. 19	Dott. For. Alberto DOTTA	Dott. For. Alberto DOTTA
DATA	PROGETTISTA e R.D.D.	RESPONSABILE DI COMMESSA

COMMITTENTE

COMUNE MONCENISIO

Piazza Municipio n°1

Tel. 0122 - 653222



VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

INDICE

Premessa *pag. 2*

1. Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico e la Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP *pag. 4*

2. Inquadramento geografico

- 2.1. Ubicazione geografica *pag. 7*
- 2.2. Idrografia *pag. 9*

3. Caratterizzazione e modellazione geologica

- 3.1. Geologia *pag. 10*
- 3.2. Assetto strutturale *pag. 14*
- 3.3. Siti minerari *pag. 14*
- 3.4. Caratterizzazione sismica *pag. 16*

4. Geomorfologia e dinamica dei versanti

Geomorfologia e dinamica dei versanti *pag. 21*

- 4.1. Processi torrentizi *pag. 22*
- 4.2. fenomeni carsici *pag. 24*
- 4.3. Fenomeni gravitativi *pag. 25*
- 4.4. Valanghe *pag. 28*
 - 4.4.1 Area in sinistra orografica della valle del Cenischia
 - 4.4.1.1 - MNC-01 Zona valanghiva del Passo della Finestra
 - 4.4.1.2 - MNC -02 Valanga delle Fontane
 - 4.4.1.3 - MNC -03 Valanga del Passo della Finestra
 - 4.4.1.4 - Valanga di sant'Anna
 - 4.4.1.5 - 23_M_TO Valanga Punta Baraccon del Chamois
 - 4.4.1.6 - 22_M_TO Valanga Costa Lamet
 - 4.4.2 Area in destra orografica della Val Cenischia
 - 4.4.2.1 - 24_M_TO Valanga km 70
 - 4.4.2.2 - 25_M_TO Sito quota 1966
 - 4.4.2.3 - Area Lago Arpone -Lago Sn Giorgio o Rotere
 - 4.4.2.4 - 26_M_TO Sito Cresta Ciarina
 - 4.4.2.5 - MNC-02 Valanga del sentiero Rifugio Vacca
 - 4.4.2.6 - MNC-06 Valanga del Lago Arpone

5. Inquadramento idrogeologico *pag. 60*

6. Inquadramento geotecnico *pag. 61*

7. Valutazione del rischio da caduta massi (Rock Fall) e valanghivo del versante del Passo della Finestra
pag. 63

8. Norme di attuazione *pag. 85*

Bibliografia consultata *pag. 100*

Sitografia consultata *pag. 104*

Premessa

Con Delibera della Giunta Comunale n. 42 del 14 novembre 2015 il Comune di Moncenisio ha affidato al Consorzio Forestale Alta Valle Susa (di seguito CFAVS) l'incarico di redigere lo studio di verifica della compatibilità idraulica ed idrogeologica dello strumento urbanistico, previsto dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po 1/99 dell'11 maggio 1999, di seguito PAI).

In osservanza a quanto indicato dalla Circolare del P.G.R. del 6 maggio 1996 n. 7/LAP è stato svolto lo studio geologico, geomorfologico, geotecnico, idrogeologico e idraulico integrato dall'analisi aereofotogrammetrica e dalla consultazione della Banca Dati del Settore Studi e Ricerche Geologiche – Settore Informativo Prevenzione Rischi della Regione Piemonte, dell'Archivio Storico del Comune di Moncenisio e dell'archivio del Consorzio Forestale Alta Valle Susa, per permettere una valutazione aggiornata del dissesto e della propensione all'uso urbanistico del territorio comunale.

Il testo è adeguato alle osservazioni alla Proposta tecnica di progetto preliminare (settembre 2017) formulate da:

- Regione Piemonte, Direzione Ambiente, Governo e Tutela del Territorio. Settore Copianificazione urbanistica area nord-ovest, 30.07.2018 Prot. n. 20468/A1606A
- Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Montagna, Foreste, Protezione Civile, Trasporti e Logistica. Settore Tecnico regionale-Area metropolitana di Torino in data 11.07.2018 Prot. n. A1813A
- Città metropolitana di Torino, Area Territorio, Trasporti e Protezione Civile-Servizio Pianificazione territoriale generale e Copianificazione urbanistica, 16.07.2018 Prot. n. 85195/2018

A seguito della Determinazione del Segretario Comunale n. 47/2019 la Relazione Tecnica è stata ampliata con l'approfondimento della dinamica valanghiva e di caduta massi lungo il versante del Passo della Finestra.

Sono parte integrante dello studio i seguenti elaborati:

Tav. A1 - Carta Geologica

Tav. A2 - Carta Geomorfologica

Tav. A3 - Carta delle acclività

Tav. A4 - Carta delle Valanghe

Tav. A5 - Carta PAI – IFFI

Tav. A6 - Carta Litotecnica e Geidrologica

Tav. A7 - Carta delle Opere Idrauliche censite

Tav. A8 - Carta sismica geologico-tecnica

Tav. A9 - Carta della suscettibilità sismica

Tav. A10 - Carta delle microzone omogenee MOPS

Tav. A11 - Carta delle indagini sismiche

Tav. C - Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica

R1 - Relazione geologico-tecnica



R2 - Database opere idrauliche e schede frane, valanghe

R3 - Relazione sismica

R4 - Cronoprogramma degli interventi per l'utilizzazione delle aree di Classe IIIb2 – IIIb3 – IIIb4

H 1 - Relazione idrologico-idraulica

H 2 - Carta del reticolo idrografico

H 3 - Cartografia rappresentativa del quadro dei dissesti idraulici ad integrazione e/o modifica di quanto contenuto nel PAI

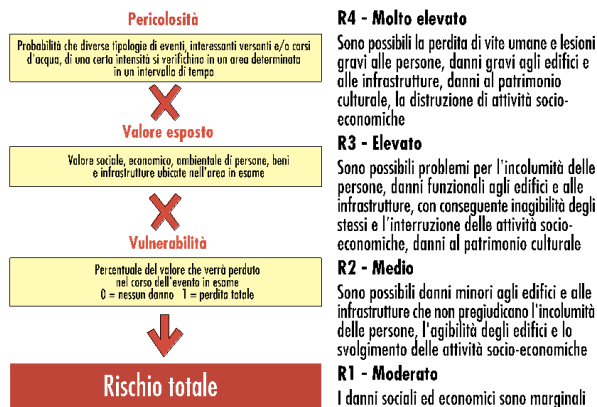
1. Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico e la Circolare P.G.R. 8.05. 1996 n. 7/LAP

La Circolare 7/LAP rappresenta uno strumento di riferimento di criteri e indirizzi per la componente geologica nella pianificazione territoriale, improntati a criteri di oggettività e correttezze scientifica, nel rispetto di quanto previsto dalle normative nazionali e regionali vigenti, ed in particolare a:

- L.R. 56/77 "Tutela ed uso del suolo"
- L.R. 45/89 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici – Abrogazione L.R. 27 /1981
- D.M. 11 marzo 1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" – sostituito dal [D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. del 20.02.2018](#)
- 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- Autorità di Bacino del Fiume Po – "Piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessaria al ripristino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione"
- Autorità di Bacino del Fiume Po – "Adozione del Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali"
- Autorità di Bacino del Fiume Po – Deliberazione 1/99 dell'11 maggio 1999 "Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologica (PAI)

La componente geologica del PRGC si deve basare sulla valutazione della pericolosità delle aree oggetto di studio, raggiunta tramite l'analisi degli aspetti geologici, geomorfologici, geotecnici, idrogeologici ed idraulici del territorio. La quantificazione del rischio deve avvenire in base allo schema del capitolo 4.2 della Relazione di Sintesi del PAI:

4.2 – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici - La determinazione del rischio idraulico e idrogeologico, riferito ad unità elementari costituite dai confini amministrativi, deriva dalla valutazione della pericolosità, connessa alle diverse tipologie di dissesto, e della vulnerabilità propria del contesto socio-economico e infrastrutturale potenzialmente soggetto a danni in dipendenza del manifestarsi di fenomeni di dissesto. Questa procedura di valutazione (v. Fig. 4.1), consente l'assegnazione di quattro classi di rischio (moderato, medio, elevato, molto elevato) alle unità elementari con cui è stato suddiviso il territorio del bacino idrografico (comuni). La caratterizzazione, fondata su una procedura di quantificazione numerica e condotta per tutti i comuni per i quali la porzione prevalente del territorio ricade nel bacino idrografico, è di tipo qualitativo



L'analisi degli elementi di carattere geologico in senso lato del territorio deve permettere una valutazione oggettiva della propensione al dissesto del territorio comunale. In una fase successiva, sulla base di una valutazione della tipologia ed intensità dei processi dissestivi, deve essere attuata una zonazione del territorio per aree omogenee in relazione alla pericolosità geomorfologica intrinseca, indipendentemente dai fattori antropici presenti. Tale zonazione deve essere anche rapportata alla propensione all'uso urbanistico, secondo tre classi di idoneità d'uso:

Classe I – Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/1988

Classe II – Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati, a livello di norme di attuazione e ispirati al D.M. 11/03/1988

Classe III – Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

La Classe III è differenziata in sottoclassi IIIa, IIIb, IIIc in base all'assenza (sottoclasse IIIa) o alla presenza (sottoclasse IIIb) di edificazioni, e alla presenza di un rischio non mitigabile attraverso la realizzazione di opere di difesa (sottoclasse IIIc).

Le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica individuate dalla Classe II non sono paragonabili alla definizione di pericolosità media o moderata del Progetto di PAI (ad esempio: frane stabilizzate, conoidi non recentemente riattivatesi negli ultimi 30 anni o completamente protette da opere di difesa). In questo caso, le aree interessate da fenomeni dissestivi, a qualsiasi grado di evoluzione, sono da ascrivere alle Classi III di pericolosità.

Di conseguenza non deve esserci sovrapposizione fra le aree delimitate dal PAI e le aree ascritte alla Classe II

In conclusione, le norme procedurali indicate dalla Circolare 7/LAP nel 1966, e aggiornate dalla Nota Tecnica Esplicativa congiunta della Regione Piemonte e dell'Ordine dei Geologi del Piemonte del dicembre 1999 e, successivamente, dalla D.G.R. 7 aprile 2014, n. 64-7417, permettono di recepire le indicazioni del Progetto di PAI e, anche, di superarle, giungendo ad una definizione di dettaglio delle condizioni di rischio idrogeologico e di propensione all'uso urbanistico del territorio comunale, sulla base di riscontri oggettivi, valutati in base all'attuale stato dell'arte della geologia.

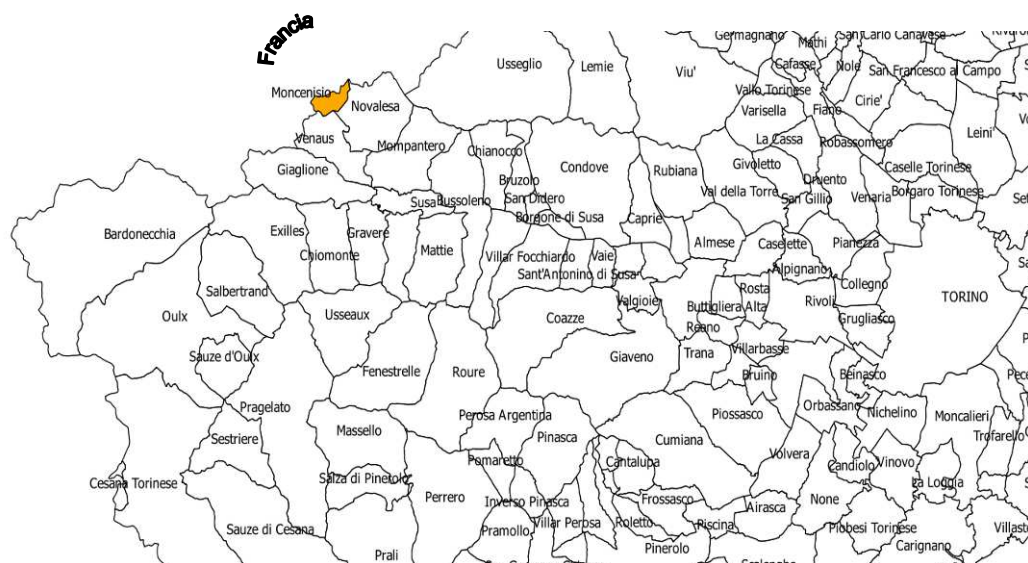
CLASSIFICAZIONE P.A.I.		CIRCOLARE 7/LAP
Fenomeno	Richiami e sintesi del PAI, art. 9 N.d.A.	Classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica 7/LAP*
FRANE	Grado di pericolosità	
Area di frana attiva (Fa) si intendono quelle in atto o verificatesi nell'arco degli ultimi 30 anni, anche nel caso che detta attività sia consistita in una ripresa di movimento interessante in modo parziale e limitato il corpo di frana	Molto elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione ordinaria</u> let. A) art. 31 L. 5.8.78 n. 457. Interventi sull'esistente a mitigazione dei fenomeni. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Area di frana quiescente (Fq) sono quelle che hanno dato segni di "attività" in un periodo di tempo antecedente agli ultimi 30 anni.	Elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo</u> let. B) – c) art. 311 L. 5.8.78 n. 457 senza aumenti di superficie e di volume. Adeguamenti igienico-funzionali dell'esistente. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb4 – IIIb3 per la necessità di interventi sull'esistente; Classe IIIb1
Area di frana stabilizzata (Fs) comprendono le frane interessate da interventi di consolidamento o che hanno raggiunto naturalmente assetti di equilibrio.	Media o moderata. Sono consentiti: Compete alle Regioni ed agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, regolamentare le attività consentite (...) tenuto conto delle indicazioni della L. 24.02.1992 n. 225	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure CRONOPROGRAMMA: Classe da IIIb1 – IIIb4 in funzione della pericolosità valutata in dettaglio; Possibili ambiti in Classe II
ESONDAZIONI di carattere torrentizio *		
Aree potenzialmente coinvolte dai fenomeni con tempo di ritorno di 20 – 50 anni (Ee)	Molto elevata o elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione ordinaria</u> let. A) art. 31 L. 5.8.78 n. 457. Interventi sull'esistente a mitigazione dei fenomeni. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Aree potenzialmente coinvolte dai fenomeni con tempo di ritorno superiore a 100 anni (Eb)	Elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo</u> let. B) – c) art. 311 L. 5.8.78 n. 457 senza aumenti di superficie e di volume. Adeguamenti igienico-funzionali dell'esistente. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb4 – IIIb3 per la necessità di interventi sull'esistente; Classe IIIb1
TRASPORTO DI MASSA SU CONOIDI		
Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (Ca) (sono stati individuati come conoidi attivi o potenzialmente attivi quelli che risultano interessati da notevoli episodi di alluvionamento negli ultimi 30 anni)	Molto elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione ordinaria</u> let. A) art. 31 L. 5.8.78 n. 457. Interventi sull'esistente a mitigazione dei fenomeni. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e sistemazione a monte (Cp) (sono state individuati come conoidi attivi quelli che risultano essere interessati da notevoli episodi di alluvionamento negli ultimi 30 anni)	Elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo</u> let. B) – c) art. 311 L. 5.8.78 n. 457 senza aumenti di superficie e di volume. Adeguamenti igienico-funzionali dell'esistente. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb4 o IIIb3 a seconda della pericolosità e per la necessità di interventi sull'esistente; Classe IIIb1
Aree di conoidi non recentemente riattivatisi (negli ultimi 30 anni) o completamente protette da opere di difesa. (Cn)	Media o moderata. Sono consentiti: Compete alle Regioni ed agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, regolamentare le attività consentite (...) tenuto conto delle indicazioni della L. 24.02.1992 n. 225	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb1 o IIIb4 a seconda della pericolosità valutata in dettaglio; possibili ambiti in Classe II
VALANGHE **		
Aree soggette a valanghe con periodo di ricorrenza di 30 anni o meno e/o soggetti a valanghe estreme con pressione superiore a 30 kN/m2 (Ve)	Elevata o molto elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Aree soggette a: - valanghe estreme con pressione inferiore a 30 kN/m2 - pressione non superiore a 3 kN/m2 proveniente dal soffio di vento di valanga (Vm)	Media o moderata. Sono consentiti: Compete alle Regioni ed agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, regolamentare le attività consentite (...) tenuto conto delle indicazioni della L. 24.02.1992 n. 225	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb1 o IIIb4 in funzione della pericolosità valutata in dettaglio e/o dello stato delle opere.
* A seguito dell'indagine di dettaglio sui fenomeni dissestivi e del grado di pericolosità gravante sul territorio comunale, saranno perimetrati ambiti omogenei di idoneità all'utilizzazione urbanistica, secondo le Classi individuate nella Circ. 7/LAP. Le limitazioni previste dalla Circ. per i territori così classificati dovranno essere tradotte in Norme di Attuazione al P.R.G.C. e sostituiranno le limitazioni alle attività di trasformazione di cui agli artt. 8 e 9 delle N.d.A. al Progetto di PAI, come specificato all'art. 18 comma 4 delle stesse norme.		
** Manca per questa tipologia di fenomeni una classe di pericolosità equivalente a quella individuata per le frane stabilizzate (Fs). Tali ambiti (equivalenti alle classi IIb I.s. e II della Circ. 7/LAP dovranno quindi essere individuati dalle indagini di dettaglio sviluppate a livello di P.R.G.C.		

2. Inquadramento geografico

2.1 – Ubicazione geografica

Il Comune di Moncenisio si trova in prossimità della testata della Val Cenischia, valle laterale sinistra della Val di Susa, a m 1.460 sul livello del mare; il territorio comunale confina a Ovest con il Comune francese di Lanslebourg-Mont Cenis, comprende in destra orografica il limite settentrionale delle Alpi Cozie e in sinistra orografica il limite meridionale delle Alpi Graie. Con una superficie di 4.5 km² e 34 abitanti è il secondo Comune più piccolo d'Italia per popolazione; localmente è ancora di uso comune l'antico toponimo medioevale Ferrera. Dopo aver fatto parte della Comunità Montana Alta Valle di Susa, fa ora parte dell'Unione Montana Alta Valle Susa.

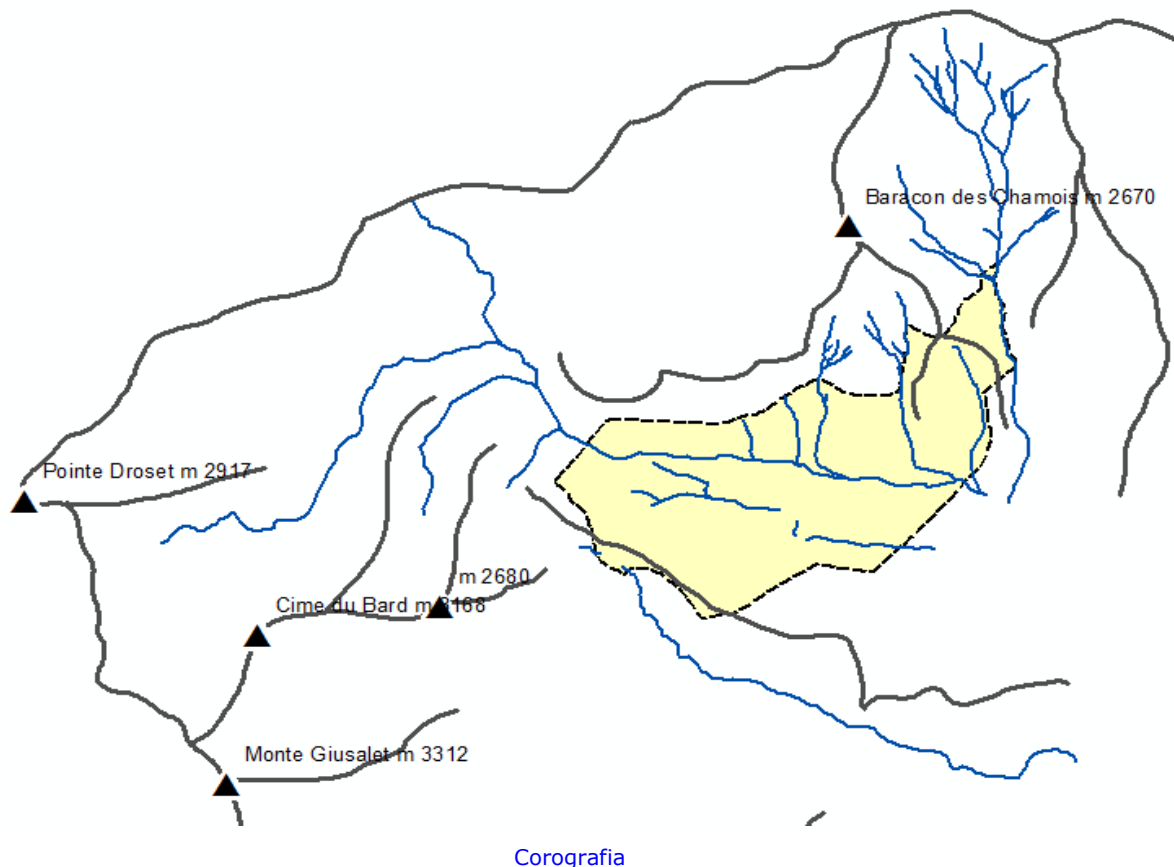
Il Moncenisio ha rappresentato fin dal Neolitico un importante luogo di pascolo e di passaggio per l'accesso al versante occidentale delle Alpi, come testimoniato dai numerosi petroglifi presenti nell'area. Il passaggio più utilizzato verso la Francia era in epoca romana il Colle del Piccolo Moncenisio e il Col Clapier, breve ma impervio, utilizzato probabilmente anche da Annibale. Successivamente, verso l'ottavo secolo d.C., dal Piccolo Moncenisio la strada carolingia seguiva il lato meridionale del lago e costeggiava il torrente Cenischia per raggiungere l'Abbazia di Novalesa. Durante la crisi economica europea causata dalle scorrerie saracene il Moncenisio fu probabilmente l'unico passaggio verso Nord frequentato [Pirenne H., 1925, pag. 32]. Dal tredicesimo secolo i Savoia individuano un nuovo itinerario che da Lanslebourg con 33 rampe raggiungeva il Colle e la riva settentrionale del lago, per poi scendere con 77 rampe a Novalesa. Dopo le alluvioni del 1728 e del 1721 la strada, dopo l'attraversamento del Rio du Lamet, si mantenne sempre in destra del Cenischia. La strada costituiva una notevole fonte di reddito per gli abitanti di Moncenisio e Novalesa, che svolgevano le attività di carrettieri e portanti. Fra il 1803 e il 1813, poiché la strada non consentiva l'agevole passaggio dei carriaggi militari, su disposizione di Napoleone fu costruita l'attuale tracciato, in grado di permettere il transito delle carrozze, sostituendo le rampe di Lanslebourg con cinque tornanti e, dopo la Piana di San Nicolaio, passando lungo il versante destro per Bar e Giaglione [Chavoutier L., pagg. 32 e 36].



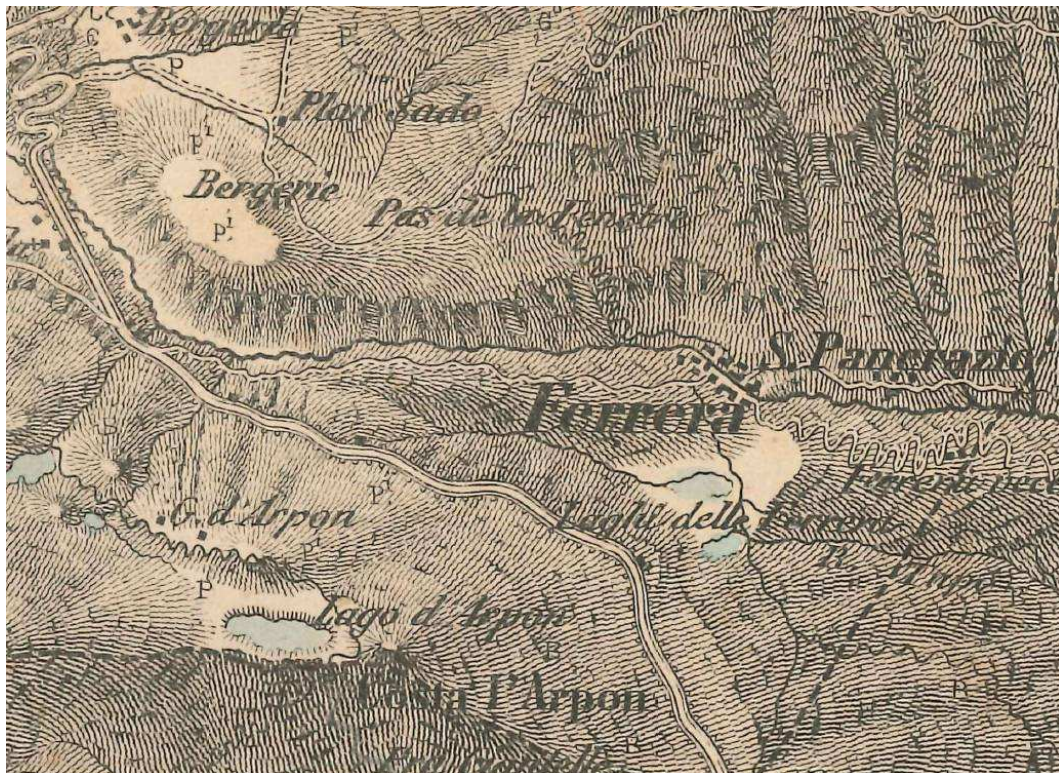
Il tracciato napoleonico fu utilizzato anche per la Ferrovia Fell, che ne costeggiava sul lato di monte il sedime, in esercizio fra il 1868 e il 1871 per garantire un rapido passaggio alla Valigia delle Indie (il servizio postale fra l'India e l'Inghilterra, che raggiunto via nave Brindisi, attraversava l'Europa continentale e raggiungeva Londra attraversando il Canale della Manica). Dopo l'inaugurazione del traforo ferroviario del Frejus la Valigia delle Indie non utilizzò più la Fell, che fu smontata e ricollocata prima in Brasile e successivamente in Svizzera.

La Val Cenischia è orientata da Ovest verso Est trasversalmente alle Alpi Occidentali, e separa le Alpi Cozie a Sud dalle Alpi Graie a Nord.

Lo spartiacque dell'alta Val Cenischia coincide da Nord verso Est con la cresta che congiunge la Point du Lamet (m 3504 s.l.m.) con il Passo della Novalesa (m 3239 s.l.m.) e il Monte Rocciamelone (m 3537 s.l.m.); da Nord verso Ovest con il Passo del Moncenisio (idrograficamente con la diga idroelettrica del Moncenisio), la Pointe Droset-Malamot (M 2911 s.l.m.), il Monte Giusalet (m 3312 s.l.m.), la Punta Tricuspidè (m 2893 s.l.m.) e la Punta Mulatera (m 2495 s.l.m.).



Il confine comunale settentrionale corrisponde alla frontiera di Stato con la Francia, che non segue il displuvio della catena alpina a causa delle vicissitudini storiche che hanno interessato questo settore di confine. Nel 1700 il confine fra il principato di Piemonte e il Ducato di Savoia era situato alla base delle Scale del Moncenisio: il limite coincideva con il confine fra i comuni di Lanslebourg e Moncenisio (allora Ferrera). Nel 1861 il confine fu fissato al Colle. Con le variazioni del confine cambiava spesso la Sede Comunale, e di conseguenza l'Archivio subì numerosi spostamenti fra il Colle e Ferrera, subendo danneggiamenti e perdite della documentazione per incendi e allagamenti. Con la pace di Parigi del 10 febbraio 1947 l'Italia dovette cedere la Valle Stretta di Bardonecchia e buona parte del territorio di Moncenisio, che venne ridotto ad 1 / 19 dell'estensione originaria [Genre A. et al., 2015, pag. 19 e pag. 25]. Per questa ragione il confine settentrionale del Comune è a poche centinaia di metri di dislivello dal fondovalle, sul versante meridionale della Pointe du Lamet e non raggiunge, come logica e uso vorrebbero, il displuvio sinistro della Val Cenischia. Dal punto di vista della dinamica geomorfologica questo fatto comporta che i fenomeni valanghivi, gravitativi e torrentizi che possono interessare Moncenisio si sviluppano in territorio francese.



2.2 – Idrografia

Il reticolo idrografico è costituito dal Torrente Cenischia, che attualmente nasce dalla diga del lago del Moncenisio. I tributari, in territorio francese a valle della diga in destra idrografica, sono il Ruisseau du Giasset che drena il bacino del Monte Giusalet e della Pointe Droset (Malamot) nel quale sono presenti anche il Lac Blanc e il Lac Noir; a valle del piccolo sbarramento della Piana di San Nicolao confluisce l'emissario innominato del Lac de Roterel o Lago San Giorgio.

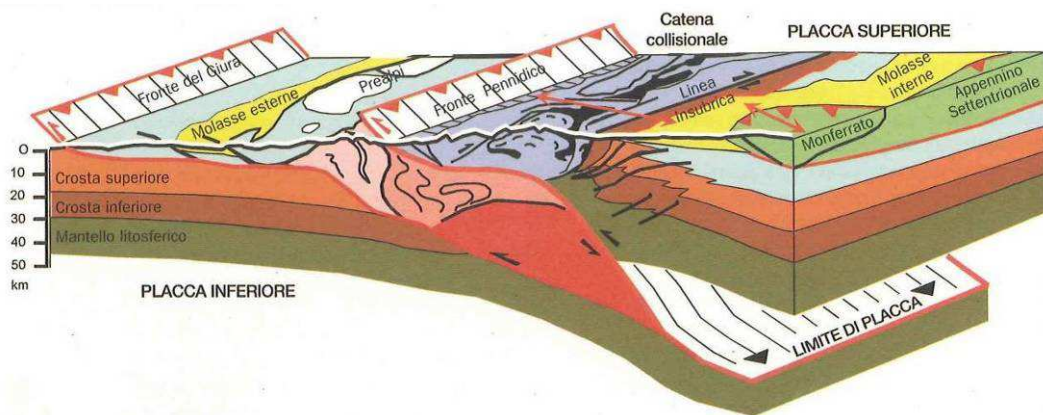
In sinistra idrografica il Ruisseau du Court si unisce allo sfioratore della diga in Francia. Poco a valle dell'abitato di Ferrera confluisce in sinistra un rio innominato, il cui idronomo franco-provenzale è Lou Gourdzé [Genre A. et al., 2015, pag. 63], e un secondo rio innominato.

Sono presenti tre specchi lacustri: il Lago Arpone, il cui emissario percorre il territorio di Bar Cenisio, il Lago Grande, con immissario innominato (in localmente detto La Bialéra 'd Frouvielè) che scarica nel sottostante Lago Piccolo; l'emissario finale percorre la Valle Combescero (Coumbërchi) verso Novalesa.

3. Caratterizzazione e modellazione geologica

3.1 – Geologia

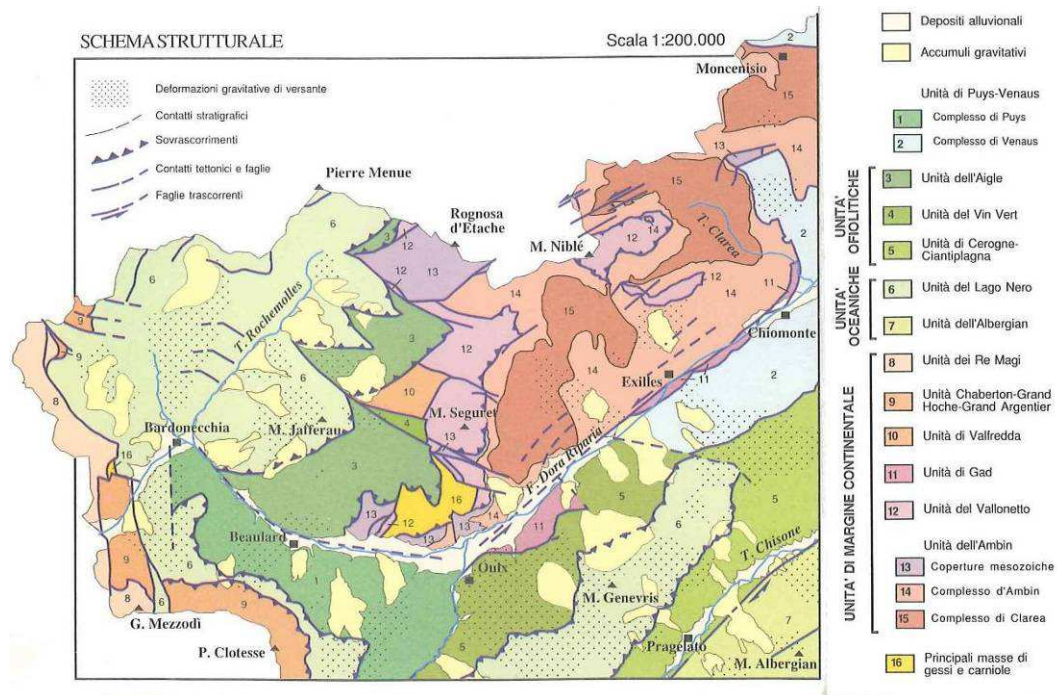
La catena alpina è geneticamente riconducibile alla collisione dei margini continentali africano ed europeo. L'oceano della Tetide che inizialmente separava i due continenti iniziò nel Cretaceo a chiudersi progressivamente. I sedimenti e la crosta oceanica furono subdotti a profondità variabili, dove subirono profonde trasformazioni a causa delle nuove condizioni di temperatura e pressione. Lo scontro delle due placche ha dato origine ad una catena collisionale costituita dal settore assiale, delimitato da due superfici di discontinuità assiali crostali (Linea Insubrica e Fronte Pennidico) a doppia vergenza, che individuano il settore a vergenza europea per i settori esterni e a vergenza africana per quelli interni.



Attualmente la catena alpina è strutturata in una serie di domini geologicamente omogenei e indipendenti fra di loro, i domini Sudalpino, Austroalpino, Pennidico ed Elvetico, separati da discontinuità tettoniche.

La Valle di Susa taglia trasversalmente i maggiori sistemi strutturali che formano il lato interno della catena a vergenza europea, ovvero i domini Austroalpino e Pennidico. Il dominio Austroalpino è costituito da unità della crosta continentale che formano la Zona Sesia-Lanzo e i relativi lembi di ricoprimento. Il dominio Pennidico costituisce la parte interna della catena ed è formato da unità tettoniche che conservano i caratteri di crosta oceanica rappresentati dalla Zona dei Calcescisti e delle Pietre Verdi e quelli del basamento o Falde Pennidiche.

La Val Cenischia, tributaria di sinistra della valle di Susa, è modellata lungo il contatto tettonico fra le Unità di margine continentale dell'Ambin (a Ovest e destra orografica) e le Unità oceaniche della Falda Piemontese a Est. Il contatto, per lo più mascherato da depositi quaternari, attraversa da Est a Ovest il territorio del Moncenisio.



Progetto CARG – Carta geologica d'Italia scala 1 : 50.000 F° 153 "Bardonecchia". Schema strutturale

I litotipi descritti nell'elaborato **A1 – Carta geologica** seguono la nomenclatura adottata nella Carta geologica d'Italia scala 1 : 50.000 F° 153 "Bardonecchia". Le **Unità di margine continentale** affiorano sul versante destro orografico dell'alta Valle Cenischia e comprendono l'Unità dell'Ambin, costituita da un basamento cristallino di età pretriassica, e la relativa copertura metasedimentaria costituita da rocce carbonatiche mesozoiche e subordinati calcescisti con intercalate breccie.

Il **Massiccio d'Ambin** è l'unità più profonda sotto il profilo strutturale, costituito da un basamento cristallino pretriassico e da metasedimenti permo-mesozoici di potenza limitata, distinti in Micascisti dei Forneaux, Complesso di Clarea, Complesso d'Ambin e Copertura mesozoica del Massiccio d'Ambin. Affiora fra Chiomonte e Oulx in sinistra orografica, e si estende fino alla testata della valle di Rochemolles. Si distinguono tre unità tettoniche principali.

Il Complesso di Clarea affiora nel settore inferiore del massiccio ed è costituito essenzialmente da micascisti filladici e gneiss minuti albitizzati e rappresenta l'elemento geometricamente inferiore del Massiccio, ed ha uno spessore massimo di circa 800 metri. E' caratterizzata da un evento metamorfico prealpino e da un successivo evento metamorfico polifasico alpino. I micascisti contengono corpi metabasitici (prasiniti listate, anfiboliti).

Il Complesso d’Ambin, geometricamente superiore alla Serie di Clarea, è formato da gneiss occhiadini albitici a tessitura e composizione omogenea, di origine magmatica e vulcanoclastica, con intercalazioni quarzitiche e metabasitiche.

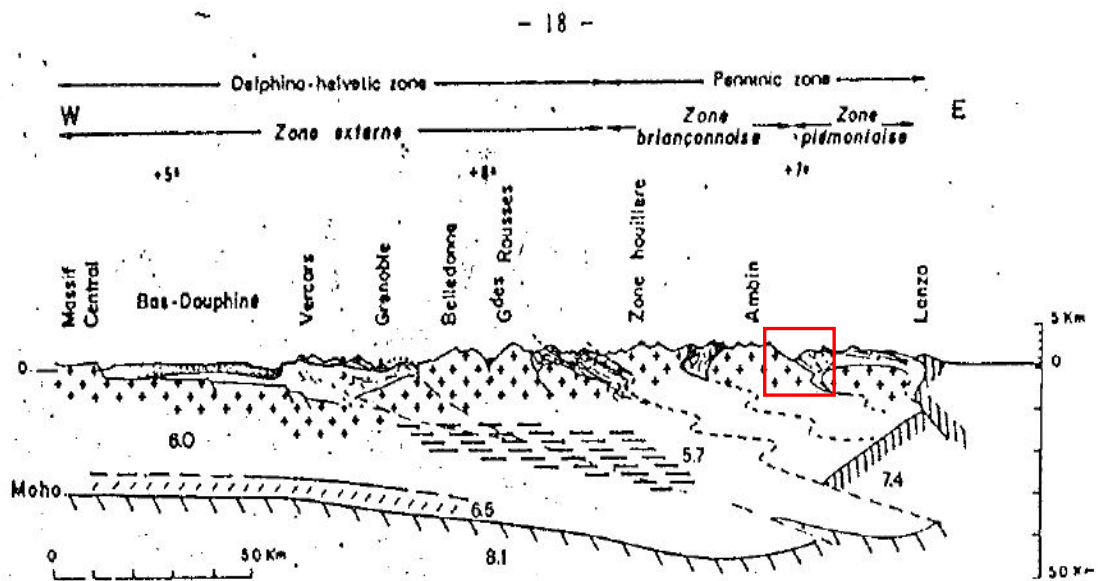
La copertura mesozoica, depositatasi dal Permiano al Giurassico, è formata da marmi, dolomie, breccie, calcescisti; è stata successivamente coinvolta dal sovrascorrimento della Falda dei Calcescisti, testimoniato da un livello di “carniole” s.l. e da una serie di scaglie tettoniche imbricate.

Nel territorio comunale affiorano sul versante destro orografico della valle i litotipi del Complesso d’Ambin, ascritti dal Progetto CARG Carta geologica d’Italia scala 1 : 50.000, F° 153, alle unità

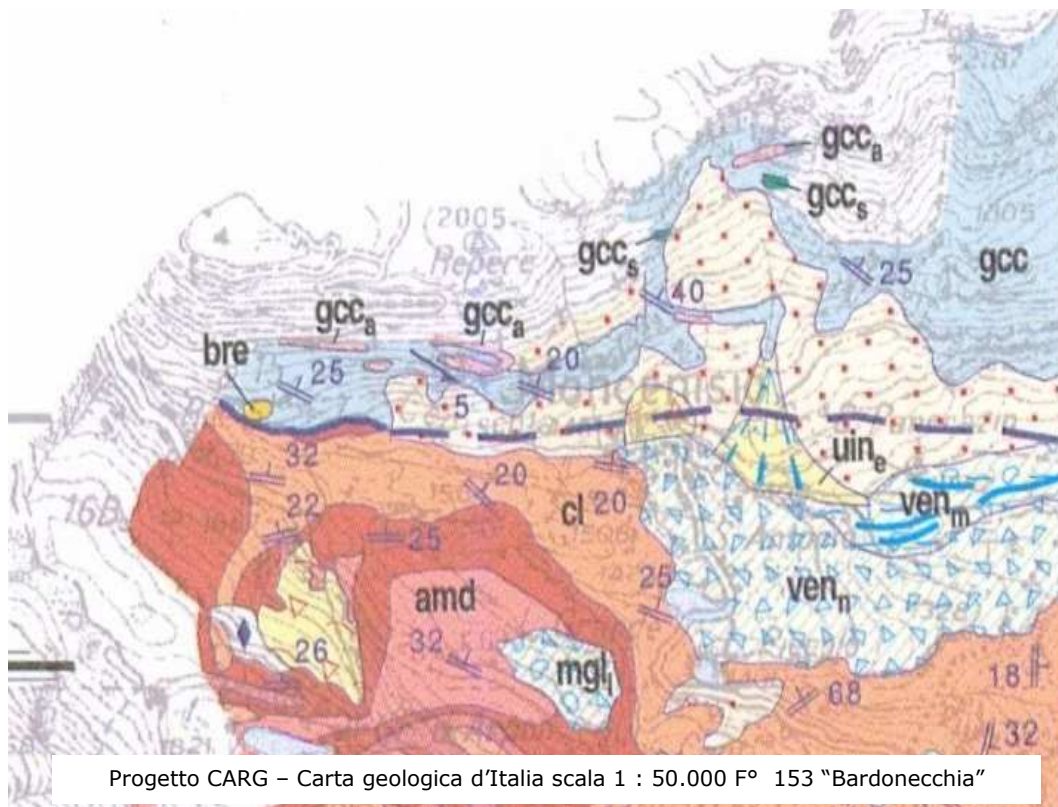
ama – Complesso d’Ambin: metaconglomerati a ciottoli di quarzo e rari litici, passanti a quarziti metaconglomeratiche a matrice carbonatica

amd – Complesso d’Ambin: gneiss occhialini ad albite e clorite

cl – Complesso di Clarea: micascisti e gneiss minuti albitizzati pervasivamente riequilibrati in facies scisti blu di età eo-alpina



In sinistra orografica, sulle pendici meridionale della Pointe du Lamet, sovrapposti geometricamente alle unità dell'Ambin, affiorano metasedimenti carbonatici che non possono essere ascritti univocamente alle unità oceaniche, ofiolitiche o di margine continentale presenti nell'area, pertanto sono stati distinti dagli estensori del Progetto CARG nel Complesso di Chiomonte-Venaus appartenenti all'Unità tettonostratigrafica di Puy-Venaus. Sono classificati come **gcc** – scisti nerastri; calcescisti carbonatici massicci a glaucofane ed epidoto, con intercalazioni di **gcc_a** quarziti micaceo-clloritiche e gneiss (Gneiss di Charbonnel auct.) e di serpentiniti e serpentinoscisti **gcc_s**,



Gessi - associati agli orizzonti di scollamento principali tra le unità oceaniche e ofioliti e le Unità di margine continentale. Associati alle carniole, costituiscono una scaglia tettonica affiorante in sinistra orografica, a monte dell'abitato di Moncenisio, in territorio francese.

Carniole - associate ai principali contatti. Affiorano in posizione geometricamente superiore rispetto ai litotipi del basamento cristallino e sono costituiti da una matrice calcitica vacuolare di colore giallastro, inglobante clasti spigolosi di altri litotipi della successione mesozoica (marmi dolomitici, marmi calcitici, quarziti), di probabile genesi tettonica. Sono frequentemente interessate da fenomeni di dissoluzione dei carbonati e in particolare dei cristalli e delle masse di gesso presenti,

con la formazione di vucooli (a piccola scala) e strutture carsiche a grande scala, come doline, inghiottitoi.

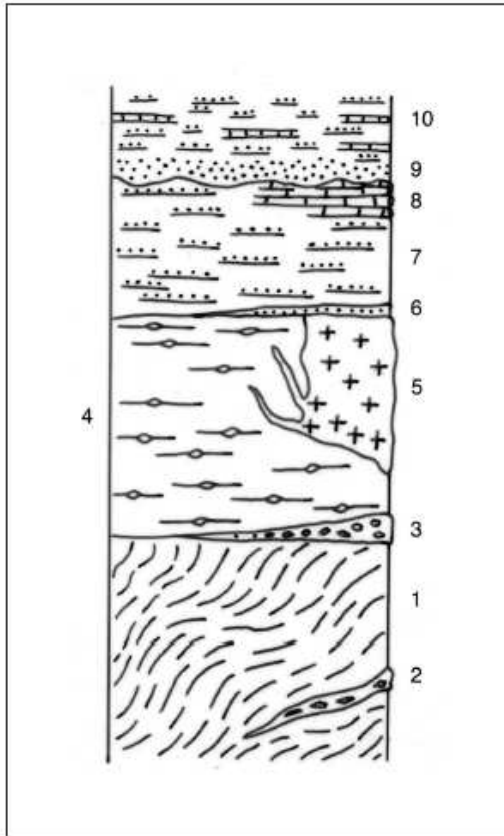


Fig. 2 - Schema della successione stratigrafica dell'Unità Ambin (non in scala). Serie di Clarea: 1) micascisti a glaucofane e cloritoide; 2) metabasiti anfibolitiche; Serie di Ambin; 3) metaconglomerato?; 4) gneiss albite-cloritici; 5) gneiss «aplitici»; 6) quarziti; 7) micascisti quarzosi; 8) scisti carbonatici e marmi fillitici; 9) quarziti triassiche; 10) micascisti e scisti carbonatici.
 - Stratigraphic sequence and field relationships of the Ambin Unit (diagrammatic, not to scale). 1 to 2: Clarea Series; 3 to 10: Ambin Series. 1) glaucophane-chloritoid micaschists; 2) metabasic amphibolites; 3) metaconglomerates?; 4) albite-chlorite gneiss; 5) «aplitic» gneiss; 6) quartzites; 7) quartzitic micaschists; 8) carbonate-rich schists and phyllitic marbles; 9) triassic quartzites; 10) micaschists and carbonate-rich schists.

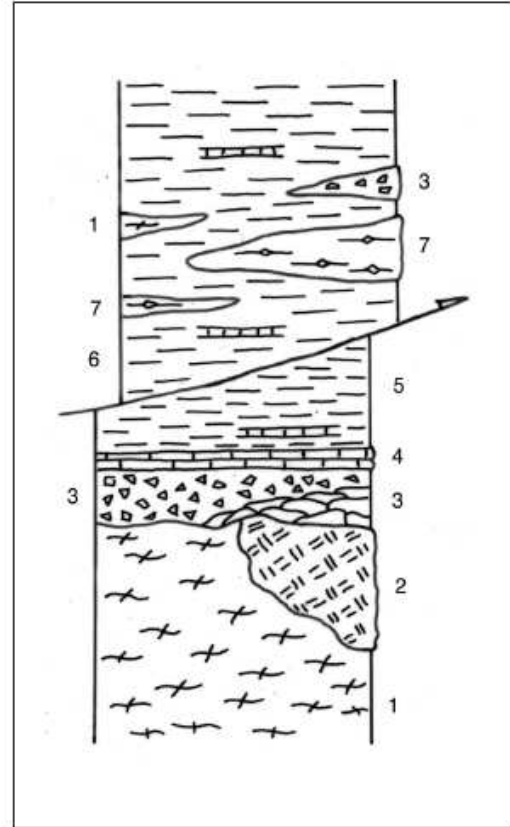


Fig. 3 - Schema della successione stratigrafica delle Unità della Zona Piemontese (non in scala). Unità oceanica; 1) peridotiti serpentinite e serpentiniti; 2) metagabbri; 3) metabasalti e metabrecce vulcaniche («prasiniti»); 4) marmi fillitici; 5) calcascisti fillitici e carbonatici; Unità di Fossa; 6) Calcascisti e calcemicascisti; 7) micascisti e «Gneiss di Charbonnel»; 3) «prasiniti»; 1) serpentiniti.
 - Stratigraphic sequence and field relationships of the «Zona Piemontese» Units (diagrammatic, not to scale). 1 to 5: oceanic unit; 6 to 7 and left-hand-side 1 + 3: trench unit. 1) serpentinitised peridotite and serpentinites; 2) metagabbros; 3) meta-basalts and volcanic meta-breccias («prasinites»); 4) phyllitic marbles; 5) phyllitic and carbonate-rich schists; 6) calc-schists and calc-micaschists; 7) «Charbonnel gneisses» and micaschists; 3) «prasinites»; 1) serpentinites.

Gattiglio M., Sacchi R., 2006

Detrito di versante

Alla base delle pareti rocciose, in particolare in sinistra orografica a monte della Sede Comunale, è presente una fascia detritica continua, che si sviluppa da Ovest in corrispondenza del pianoro di Bottigliera sino a Moncenisio a Est, frutto della disgregazione crioclastica e gravitativa della fascia rocciosa compresa tra le isoipse 1600 e 1700.

Depositi gravitativi

Sono presenti in particolare sul versante sinistro e destro della valle, originati da fenomeni gravitativi di crollo di grandi dimensioni: sono pertanto costituiti da depositi eterogenei con fuso granulometrico molto ampio, che va dalle sabbie fini fino ai blocchi ciclopici. Di particolare interesse è la frana della Cote du Lamet: una rock avalanche o una marocca a seconda delle interpretazioni, il cui accumulo si estende dall'abitato di Moncenisio a Ovest fino alle rampe di Novalesa a Est, costituita di massi ciclopici.

Depositi glaciali di ablazione

Sono costituiti da clasti da subspigolosi a spigolosi, massi e subordinati blocchi, ghiaie e ciottoli in matrice fine sabbiosa debolmente limosa. Di potenza variabile, sono presenti in particolare lungo il versante destro del settore vallivo compreso tra lo sbarramento della piana di San Nicolao a Ovest e Bar Ceniso.

Depositi alluvionali torrentizi

Sono molto scarsi o assenti, in quanto i corsi d'acqua sono prevalentemente in erosione a causa dell'acclività dei versanti.

Depositi lacustri

La presenza di due scaricatori glaciali che incidono i dossi montonati a Ovest della Sede Comunale, unitamente alla presenza del Lago Grande, lascia supporre la presenza di depositi lacustri che possono avere, al loro interno, livelli torbosi.

3.2 – Assetto strutturale

Deformazioni duttili – In Val di Susa si riconosce la più antica fase di deformazione F₁ che ha originato la scistosità traspositiva St₁ in pieghe isoclinali, visibile nei litotipi reologicamente più competenti. La St₁ è stata successivamente piegata dalla fase F₂, con la formazione di una seconda scistosità St₂ pervasiva. Le pieghe F₂ sono isoclinali con assi debolmente inclinati ed orientati NE-SW.

La terza fase di deformazione alpina F₃, elemento planare maggiormente pervasivo nei livelli strutturali più elevati dell'Ambin; le pieghe F₃ hanno assi orientati N-S con superficie assiale immergente verso Ovest. L'ultima fase di deformazione duttile alpina F₄ ha originato una crenulation cleavage con pieghe aperte e assi poco inclinati variamente orientati.

Deformazioni fragili – Nella valle sono presenti tre principali sistemi di discontinuità:

Susa-Chisone Shear Zone, esteso tra la Val d'Arc, la Val di Susa e la Val Chisone con orientazione media N 60°, con movimenti di tipo distensivo; controlla l'orientazione dei principali assi vallivi e parte del reticolo idrografico;

sistema N 100° – N140° con debole carattere trascorrente destro:

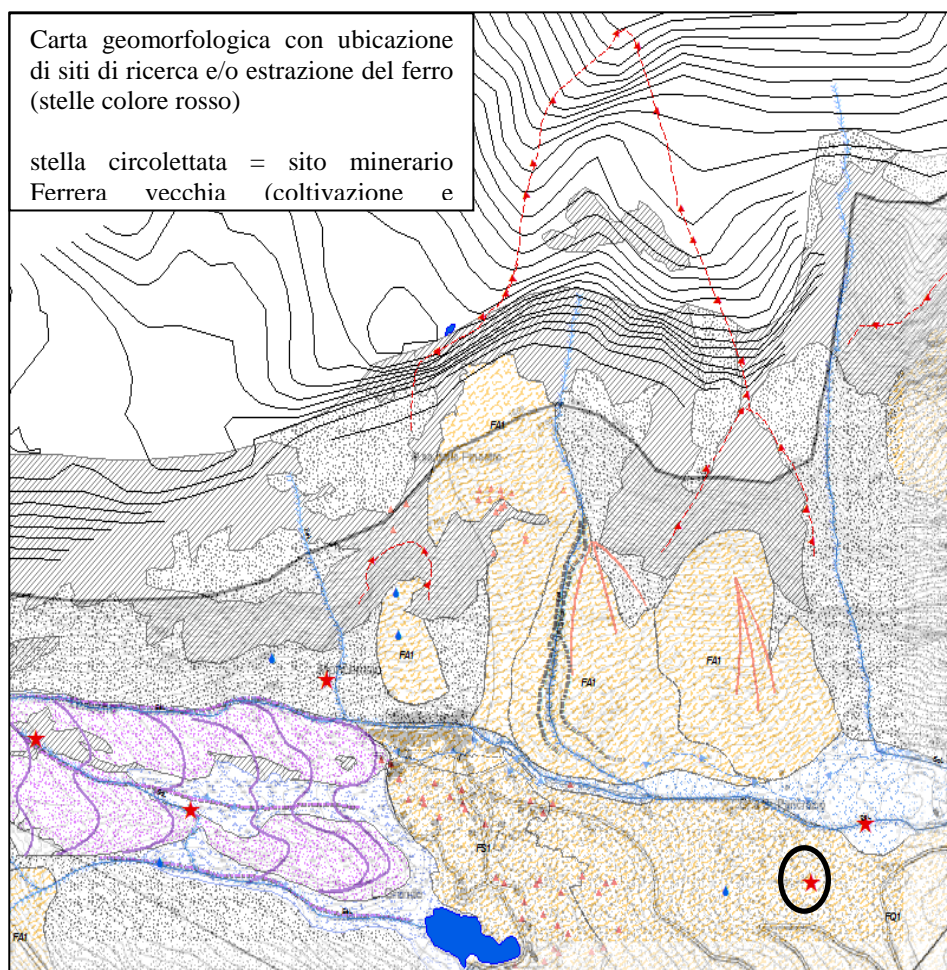
sistema N 10° - N 160° composto da faglie subverticali con movimenti distensivi.

Evidenze strutturali, stratigrafiche e morfologiche relative all'evoluzione tettonica recente sono concentrate lungo una fascia di ampiezza plurichilometrica a direzione N60°E che comprende non solo la Valle di Susa, ma anche l'adiacente Val Chisone (a Sud) ed il relativo spartiacque. Entro questa fascia sono presenti deformazioni superficiali variamente orientate e faglie subverticali a varia scala con direzioni prevalenti N60°E e N120°E. Nel substrato roccioso queste faglie tagliano tutte le altre discontinuità strutturali rilevabili, interessano a volte anche le coperture superficiali e, in alcuni casi, mostrano di aver interagito con il modellamento erosionale. Gli stessi sistemi di discontinuità fragili più frequenti definiscono le aree di maggior concentrazione dei depositi quaternari e delimitano molti accumuli gravitativi. In particolare l'incisione percorsa dalla Dora, nell'insieme con andamento spiccatamente geometrico, corrisponde ad una successione di faglie trascorrenti individuate tra Susa e Oulx, Oulx e Beaulard, Beaulard e Bardonecchia. Il settore in sinistra della valle, inoltre, è dislocato da importanti elementi distensivi con andamento N120°E [AA.VV., Foglio 153 Bardonecchia].

3.3. Siti minerari

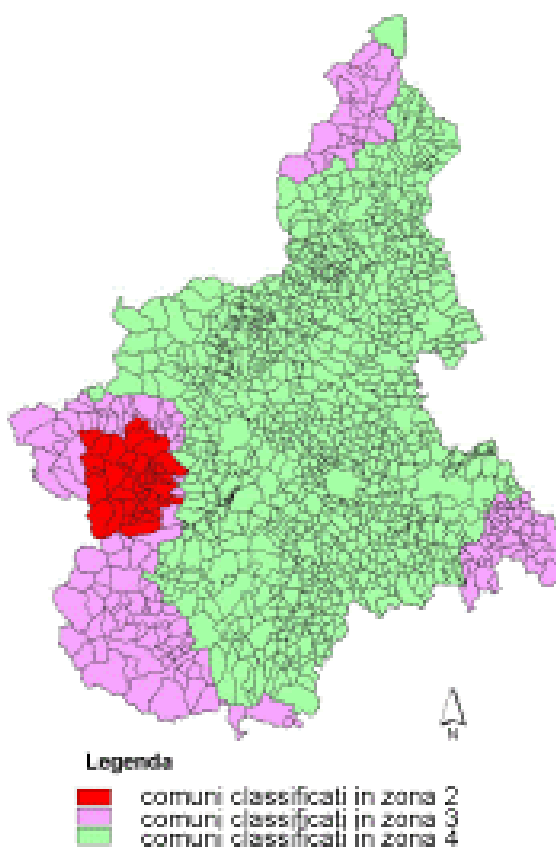
Secondo Patria L. [2009, pag. 42 e sgg.] i primi permessi per la coltivazione di mineralizzazioni nel territorio di Moncenisio risalgono al 1224, distribuiti in piccoli insediamenti tra le Scale del Moncenisio e l'attuale Ferrera Vecchia, su entrambe le sponde del Cenischia: l'attività mineraria si protrasse per tutto il secolo XIII e si esaurì nel corso del secolo successivo. I rapporti fra i minatori e i monaci della Noalesa, che detenevano la giurisdizione sull'area, non furono facili, e sfociarono nel 1272 in una memorabile rissa fra frati e minatori a suon di legnate, con qualche accoltellato e qualche contuso, fra i quali un monaco. Dal resoconto della rissa si apprende che i minatori provenivano delle valli di Lanzo, dove era già sviluppata una forte tradizione mineraria medioevale, in particolare a Lemie.

Dai documenti medioevali è evidente che il sito minerario della Ferrera Vecchia si sviluppava nella zona dell'accumulo gravitativo della frana della Cote du Lamet (descritta nei capitoli successivi) ed è quindi probabile che fossero coltivati esigui filoncelli di minerale ferroso presenti nei grandi massi, talvolta di dimensioni ciclopiche. La produzione medioevale era quindi molto probabilmente volta a soddisfare essenzialmente la richiesta locale di elementi metallici di attrezzi agricoli, quali vanghe, lame, chiodi ecc.



3.4 – Caratterizzazione sismica

Il territorio regionale piemontese è circondato a N, ad W e a S dal sistema alpino occidentale, catena collisionale originatasi a partire dal Cretaceo per lo scontro fra le placca Europea ed Adriatica; il contesto tettonico ed i regimi geodinamici tutt'ora attivi portano la regione ad essere interessata da una sensibile attività sismica, generalmente modesta come intensità, ma notevole come frequenza. I terremoti si manifestano principalmente lungo due direttrici che riflettono chiaramente l'assetto tettonico regionale essendo quasi coincidenti, entro un ragionevole margine di distribuzione, l'uno con il fronte Pennidico e l'altro con il limite fra le unità pennidiche e la pianura padana. Osservando infatti la localizzazione degli epicentri dei terremoti registrati dalla rete sismica si nota chiaramente una distribuzione dispersa lungo due direttrici principali: una segue la direzione dell'Arco Alpino occidentale nella sua parte interna, in corrispondenza del massimo gradiente orizzontale della gravità; l'altra più dispersa segue l'allineamento dei massicci cristallini esterni in corrispondenza del minimo gravimetrico delle alpi Occidentali francesi. Le due direttrici convergono nella zona del Cuneese, per riaprirsi a ventaglio verso la costa interessando il Nizzardo e l'Imperiese. A seguito dell'Ordinanza del Presidente del



Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", è stata introdotta una nuova classificazione sismica del territorio nazionale articolata in 4 zone, le prime tre delle quali corrispondono dal punto di vista della relazione con gli adempimenti previsti dalla Legge 64/74 alle zone di sismicità alta ($S=12$), media ($S=9$) e bassa ($S=6$), mentre per la zona 4, di nuova introduzione, si dà facoltà alla regioni di imporre l'obbligo della progettazione antisismica.

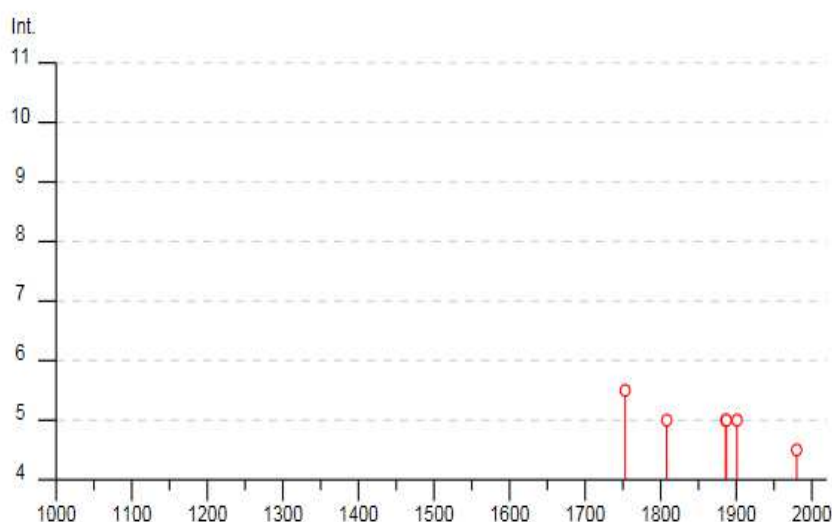
[https://www.arpa.piemonte.gov.it/rischinaturali/approfondimenti/terremoti/rischio_sismico/attiv-sismica-desc.html]

Il Catalogo parametrico dei Terremoti Italiani dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia riporta 7 eventi sismici riferibili all'area della Val Cenischia, dei quali un evento nel 1901 con epicentro di Val di Susa:

Moncenisio [Ferrera Cenisio] *INGV – Catalogo parametrico dei Terremoti Italiani 2015*

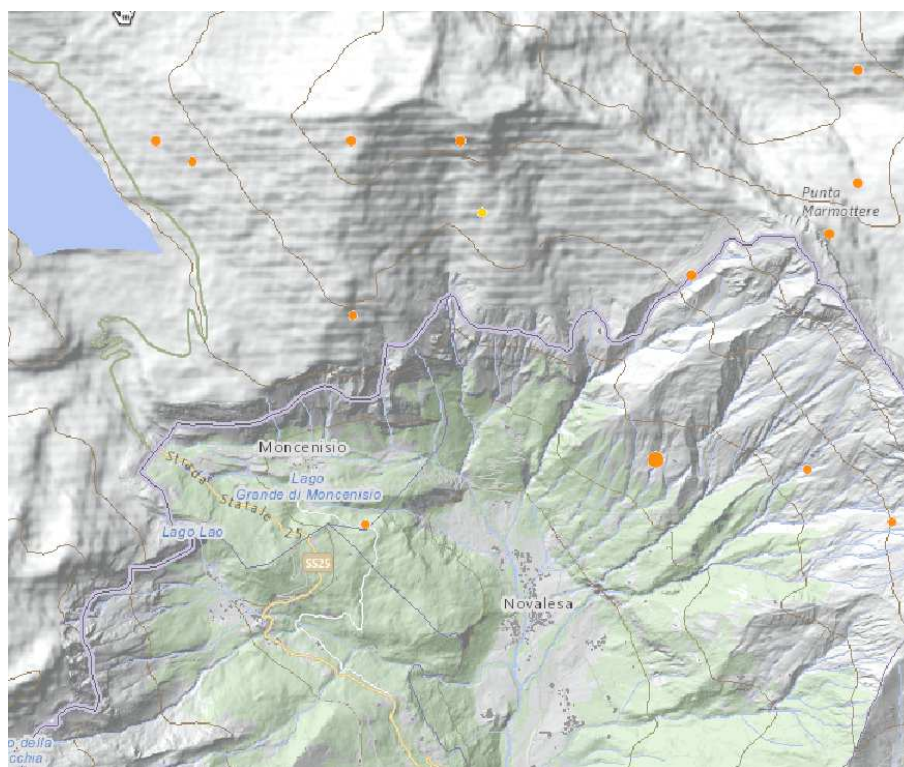
PlaceID IT_01442
 Coordinate (lat, lon) 45.204, 6.983
 Comune (ISTAT 2015) Moncenisio
 Provincia Torino
 Regione Piemonte
 Numero di eventi riportati 7

Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale			
5-6	1753	03	09	13	15		Val Chisone	16	6-7	5.16
5	1808	04	02	16	43		Val Pellice	105	8	5.64
F	1808	04	02	20	15		Val Pellice	15	7	5.02
5	1886	09	05				Torinese	101	7	5.22
5	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
5	1901	03	29	07	05		Val di Susa	8	5	4.28
4-5	1980	01	05	14	32	2	Torinese	120	6-7	4.82



La cartografia sismica pubblicata nel geoportale di Arpa Piemonte riporta la localizzazione dei terremoti italiani storici sino al 2002, catalogo realizzato a seguito dell'Ordinanza PCM 3274 del 20

marzo 2003 (Gruppo di lavoro MPS, 2004), come aggiornamento del precedente CPTI99 del 1999. Il dataset comprende i terremoti italiani dal Mondo Antico: si nota come alcuni epicentri risultano localizzati sulle pareti del versante meridionale della Cote du Lamet, nella nicchia di distacco dell'omonima frana.



ARPA Piemonte – Catalogo parametrico dei terremoti italiani

Data origine	Latitudine	Longitudine	Magnitudo	Orario origine	Profondità
11/11/2007	45,198002	7,0647	1,09	20:33:40.270	3,74
8/17/2014	45,236	7,0712	1,31	21:14:10.420	2,75
12/13/2014	45,243698	7,0813	1,37	20:46:38.160	9,82
8/21/2010	45,197701	6,9918	1,45	02:59:40.650	8,02
5/11/2010	45,217999	6,9902	1,5	00:07:49.690	4,34
12/7/1993	45,233002	6,968	1,6	14:21:58.700	7
9/20/2003	45,202999	7,079	1,7	12:16:05.030	0,39
8/27/1991	45,228001	7,008	1,8	01:05:12.300	14
3/23/2003	45,202999	7,053	1,9	12:14:32.650	9,2
3/12/2006	45,173	7,074	2	18:24:37.980	10,09
3/31/2001	45,205002	6,935	2	02:45:56.020	2,82
10/15/1991	45,217999	7,082	2,1	01:00:21.200	11
9/20/2007	45,230999	7,06	2,1	13:24:00.710	6,16
1/22/2005	45,222	7,037	2,2	19:03:46.780	3,56
4/25/2005	45,226002	7,056	2,2	15:21:07.550	8,26
5/7/1995	45,235001	7,005	2,2	17:00:04.300	3
6/7/1992	45,235001	6,99	2,3	06:50:55.800	0
6/19/2003	45,242001	7,06	2,3	10:56:43.450	7,45
3/8/1990	45,193001	7,078	2,5	07:14:58.400	3
5/24/2000	45,235001	6,963	2,5	11:06:54.960	0
6/6/2000	45,203999	7,032	3,1	00:38:17.240	4

Il D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" indica i seguenti valori di accelerazione orizzontale a_g / g per ciascuna delle quattro zone sismiche individuate nel territorio italiano, nonché i valori dei parametri di amplificazione sismica:

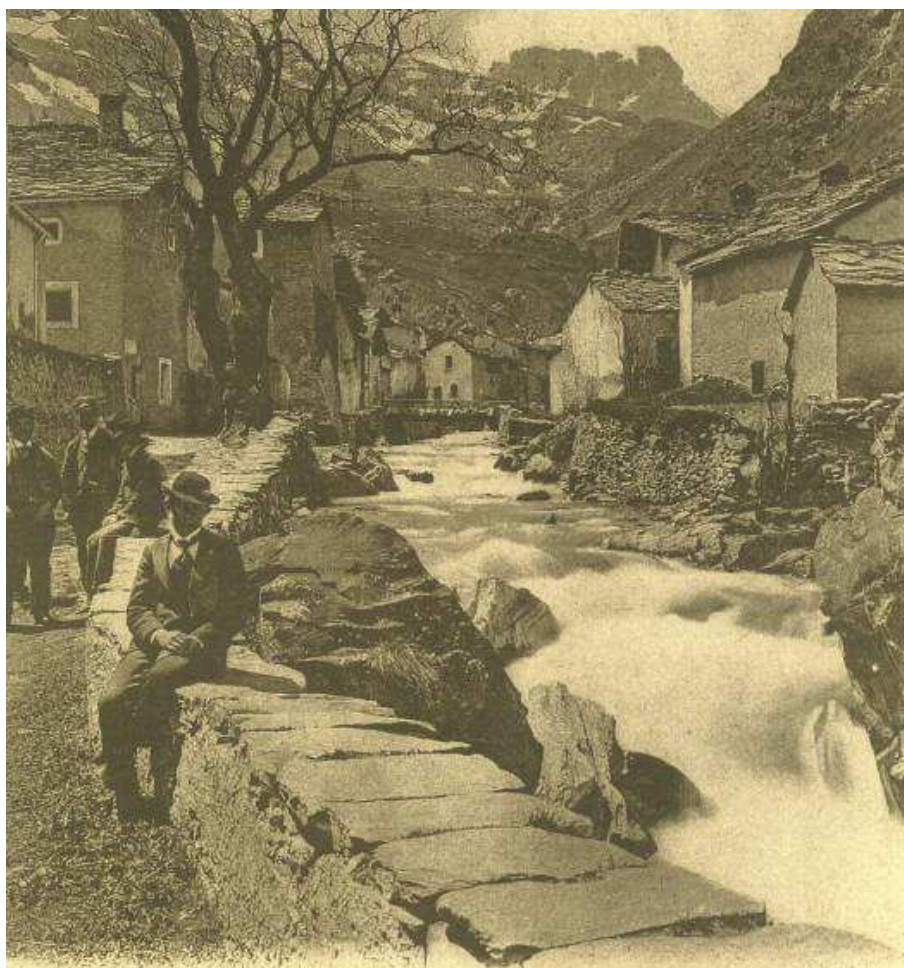
zona sismica	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni a_g / g	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico a_g / g
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	> 0.05	0.05

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico, costituito da una forma spettrale, considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima ($a_g S$) del terreno che caratterizza il sito. Le componenti orizzontali e verticali dello spettro di risposta elastico sono in funzione di parametri che tengono conto della stratigrafia del terreno (S), dello smorzamento viscoso, del periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice (T).

Zona sismica	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni a_g / g	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico a_g / g
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	> 0.05	0.05
Profilo stratigrafico – categoria e descrizione		
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superficiali superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo a 3 m.</i>	
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s</i>	
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a m 30, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s</i>	
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni fini a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a m 30, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s</i>	
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m</i>	
Categorie topografiche		
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	
Vita nominale della struttura V_n (anni)		
E' intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata		
		Valori minimi
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinarie	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevate	100

Classi d'uso e Coefficiente d'uso C_u		
In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso		
I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli	0,7
II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.	1,0
III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso	1,5
IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica	2,0

Sulla base delle indicazioni dell'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri il territorio del Comune di Moncenisio è inserito nella Zona Sismica 3.



Moncenisio Ferrera, 1906

4. Geomorfologia e dinamica dei versanti

L'assetto geomorfologico attuale della Val Susa è legato alla sovrapposizione degli agenti morfogenetici sul contatto tettonico fra il Massiccio dell'Ambin e la Falda dei Calcescisti lungo il quale si è imposta la media valle, alla presenza di un sistema di frattura a carattere regionale orientato Est-Ovest, e al diverso tasso di sollevamento di porzioni adiacenti della catena alpina.

Il sollevamento differenziale è testimoniato dalla presenza di un sistema idrografico pliocenico nel quale le acque dell'alta valle erano drenate verso Ovest a causa della presenza dello spartiacque alpino arretrato verso l'Ambin: i corsi d'acqua di Rochemolles erano diretti verso Melezet e, attraverso il Colle della Scala, raggiungevano la valle della Clarea. Da Chiomonte, invece, la direzione di deflusso era orientata verso Oulx e la valle della Ripa da dove, attraverso il Colle del Monginevro, confluivano nella Durance. Nel Pliocene superiore, prima delle grandi glaciazioni pleistoceniche, l'azione erosiva regressiva della Dora catturò il sistema idrografico dell'alta valle, estendendosi, in una prima fase, ad Oulx e, successivamente, fino a Bardonecchia, dove si approfondì determinando l'inversione del reticolo idrografico (attualmente il dislivello fra il Colle della Scala e Bardonecchia è di 500 metri).

Durante l'era glaciale pleistocenica, il ghiacciaio principale dell'alta Val Susa si estendeva dal Monte Thabor (in Valle Stretta, ora territorio francese) fino allo sbocco con la Pianura Padana occidentale a Pianezza, con uno sviluppo lineare di circa 90 chilometri.

Il ghiacciaio dell'alta Dora nasceva dall'unione dei corpi glaciali di Ripa e Thures; prima di presentarsi nel bacino di Cesana era già in parte ridotto per la perdita considerevole dovuta alla tracimazione e discesa nei bacini vicini del Sestriere e del colle di Bousson. A Cesana il ghiacciaio era quindi molto meno voluminoso e si spiega l'abbondante deposito sui fianchi vallivi di materiali morenici che il corpo glaciale non era più in grado di trasportare. Pertanto all'altezza di Oulx la massa glaciale, pur provenendo da un bacino più vasto di quello di Bardonecchia, si trovava in condizioni di pensilità. Nel ghiacciaio proveniente da Bardonecchia confluivano quello di Rochemolles, della Valle Stretta, Rho, Frejus. I due corpi, riuniti a Oulx, hanno formato l'ampia piana di Salbertrand.

Nella zona di Susa confluivano i ghiacciai della Dora Riparia, della Val Clarea e della Val Cenischia, originando una massa glaciale di notevole spessore. La progressiva contrazione delle masse glaciali nella fase finale dell'ultima pulsione glaciale (*Wurm auct.*) causò la separazione del ghiacciaio della Val Cenischia da quello della Dora; quest'ultimo rimase dapprima sospeso sulle rampe di Susa, per poi oscillare in corrispondenza di Exilles e Salbertrand. Allo sbocco della valle il ghiacciaio, nelle sue ripetute pulsazioni, ha edificato l'Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana nell'intervallo compreso tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene superiore. Più recentemente nella bassa valle si sviluppò un lago di sbarramento, nella zona compresa tra Alpignano e Sant'Antonino: il suo interrimento è avvenuto circa 12.000 anni fa, dopo un lungo periodo di persistenza, testimoniato dallo spessore dei depositi di colmamento, che localmente superano i 200 metri. Il ritiro delle lingue glaciali maggiori avvenne con continuità, senza oscillazioni e pulsazioni: mancano infatti apparati stadiali intravallivi.

L'azione esaratrice del glacialismo pleistocenico e quaternario ha imposto a grande scala la tipica impronta a doccia (o U) alla Val Cenischia: un ampio fondovalle piatto delimitato da versanti ripidi, con un profilo longitudinale a gradini, che raccorda in alto il colle di trasfluenza del Moncenisio e con le soglie delle due valli sospese (dall'alto verso il basso e da Ovest verso Est) della Piana di San Nicolao e di Ferrera/Moncenisio. Il settore superiore della valle mostra una notevole varietà di forme glaciali, a partire dalle valli sospese presenti sul versante destro, quali le valli degli ormai scomparsi ghiacciai di Bard, del Malamot, e in sinistra del ghiacciaio della [Pointe du Lamet \[Comitato Glaciologico Italiano, 1961\]](#), il grande colle di trasfluenza sede ora del Lago idroelettrico del Moncenisio, la vallecola laterale dei laghi di San Giorgio (o Roterel) e dell'Arpone, il grande dosso montonante a monte di Ferrera, i vasti versanti montonati del Malamot e della valle del Lago

Bianco. Resiste ancora ai cambiamenti climatici il Ghiacciaio del Giusalet, ridotto ad una placca di glacio-nevato appesa sulla parete Nord della cima.

Il modellamento post-glaciale è evidente sul versante sinistro, dove l'erosione torrentizia incide il substrato roccioso affiorante e sub affiorante, messo a nudo da fenomeni gravitativi e da diffusi fenomeni di crollo superficiale causati dall'alterazione crioclastica che agisce sulle fessurazioni della geomassa deformata fragilmente da più sistemi di frattura.

4.1. Processi torrentizi

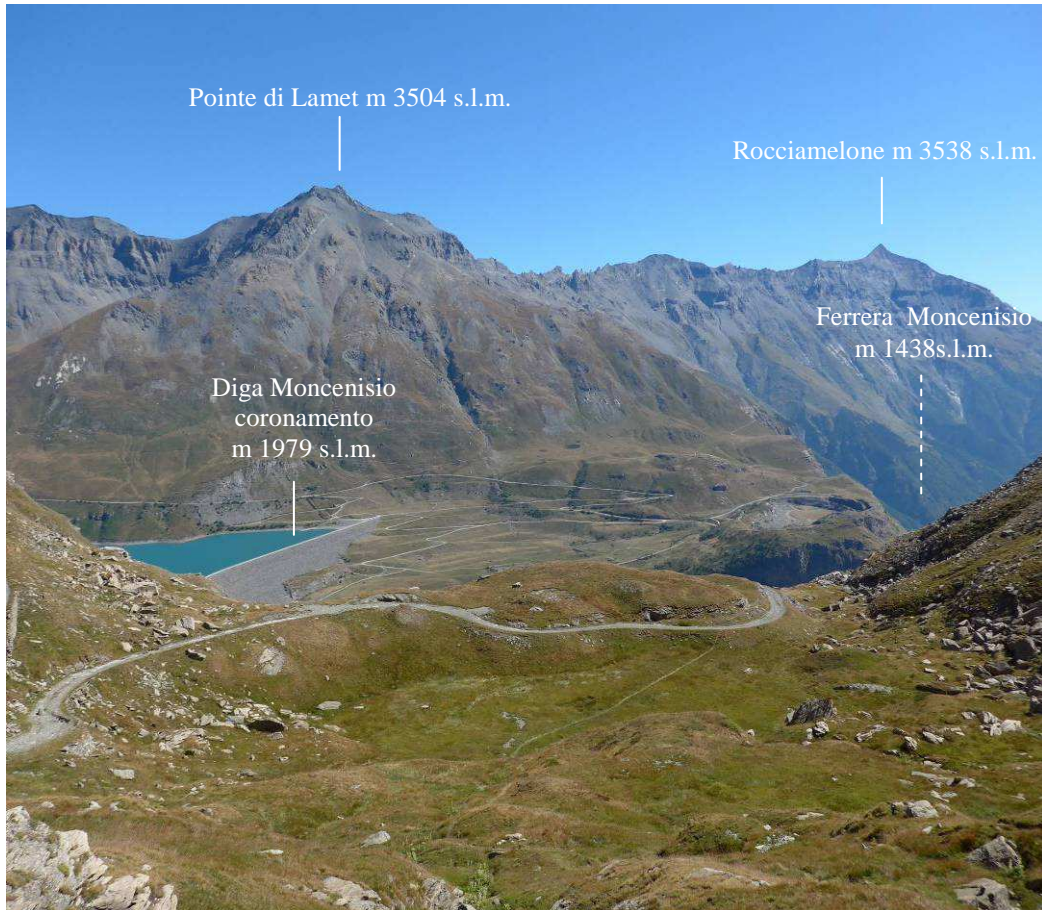
Il torrente Cenischia nasce dalla diga idroelettrica del Moncenisio, percorre la breve piana di San Nicolao e, dopo averne raggiunto il ciglio costituito dallo sbarramento di San Nicolao, perde rapidamente quota, erodendo il substrato roccioso al piede del versante sinistro, sino a giungere al breve pianoro dove sorge, su entrambe le rive del torrente, la Sede Comunale; dopodiché l'acclività aumenta nuovamente sino a raggiungere, poco a valle di Ferrera, la ripida rottura di pendenza superata la quale, con una successione di cascate in roccia, il torrente raggiunge la piana di Novalesa. L'aspetto saliente del Cenischia è legato alla presenza della diga del Moncenisio, per cui la portata massima è in funzione della portata in uscita della diga stessa.

In territorio francese il maggior tributario di destra, il Ruisseau du Giasset (emissario del Lac Blanc) confluisce nel Cenischia a monte dello sbarramento della Piana di San Nicolao, dopo aver drenato pendici costituite da rocce montonate e prateria di alta quota, dove i processi erosivi sono sostanzialmente assenti.



Ruisseau du Giasset

In sinistra il Ruisseau du Court ha portata assai limitata grazie all'elevata permeabilità delle coltri detritiche che formano il versante occidentale della Point e du Lamet, e raggiunge il Cenischia poco a valle della diga del Moncenisio.



Vallone della Pointe Droset (Malamot)

In territorio italiano, il cui confine corrisponde all'incirca allo sbarramento di Piana San Nicolao, non esistono tributari in destra; in sinistra vi sono alcuni tributari, perlopiù innominati nella cartografia ufficiale (DBTRE), caratterizzati da forte pendenza in quanto drenano il versante roccioso sub verticale della Ponte du Lamet.

Sono ricordati in epoca storica gli eventi alluvionali verificatisi nel 1698, 1714 e 1728. Nell'autunno 1751 un evento alluvionale causò l'asportazione dei ponti sul Censichia compresi fra Novalesa e Ferrerae causò la decisione di individuare un nuovo tracciato in parte in sinistra e in parte in destra del cenischia nella tratta fra Novalesa e Moncenisio [Corino P. G., Dezzani L., 1986, pag. 30-31]. Le alluvioni del 1957, del novembre 1993 e dell'ottobre 2000 hanno causato danni alla viabilità nel fondovalle di Novalesa e Mompantero anche per l'attivazione dei corsi d'acqua laterali, ma non sono riscontrati danni a Moncenisio.

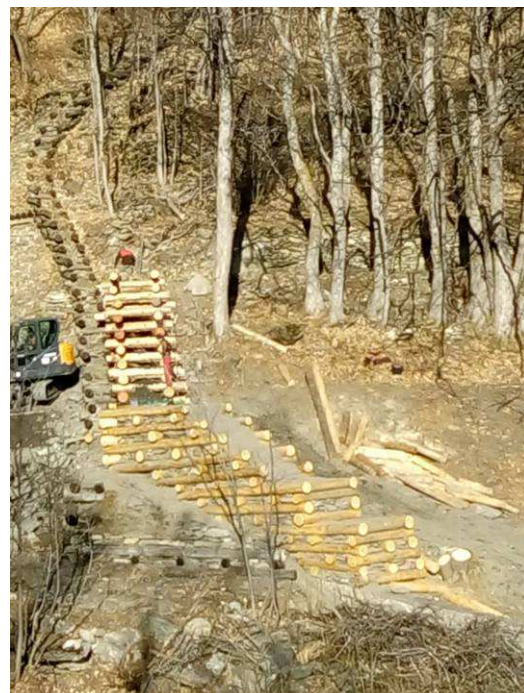
Da quanto descritto si nota come a monte della Sede Comunale i processi erosivi del Cenischia e dei suoi tributari si esplicano per lo più nel substrato roccioso; dove è presente la copertura detritica quaternaria, essa è costituita da depositi glaciali di ablazione e marocche (antichi crolli di roccia precipitati sulla superficie del ghiacciaio e depositati in seguito al suo scioglimento) di tale granulometria che solo eventi eccezionali concentrati nel breve spazio compreso tra la Piana di San Nicola e la Sede Comunale potrebbero mobilizzare.

Il Cenischia è regimato nella tratta che attraversa il centro abitato mediante un cunettone in cemento armato CA001 (cfr. elaborato H1 – Relazione idrologico-idraulica), avente m 6 (larghezza) e m 5 (altezza), attraversato dai ponti PO001 e PO002.



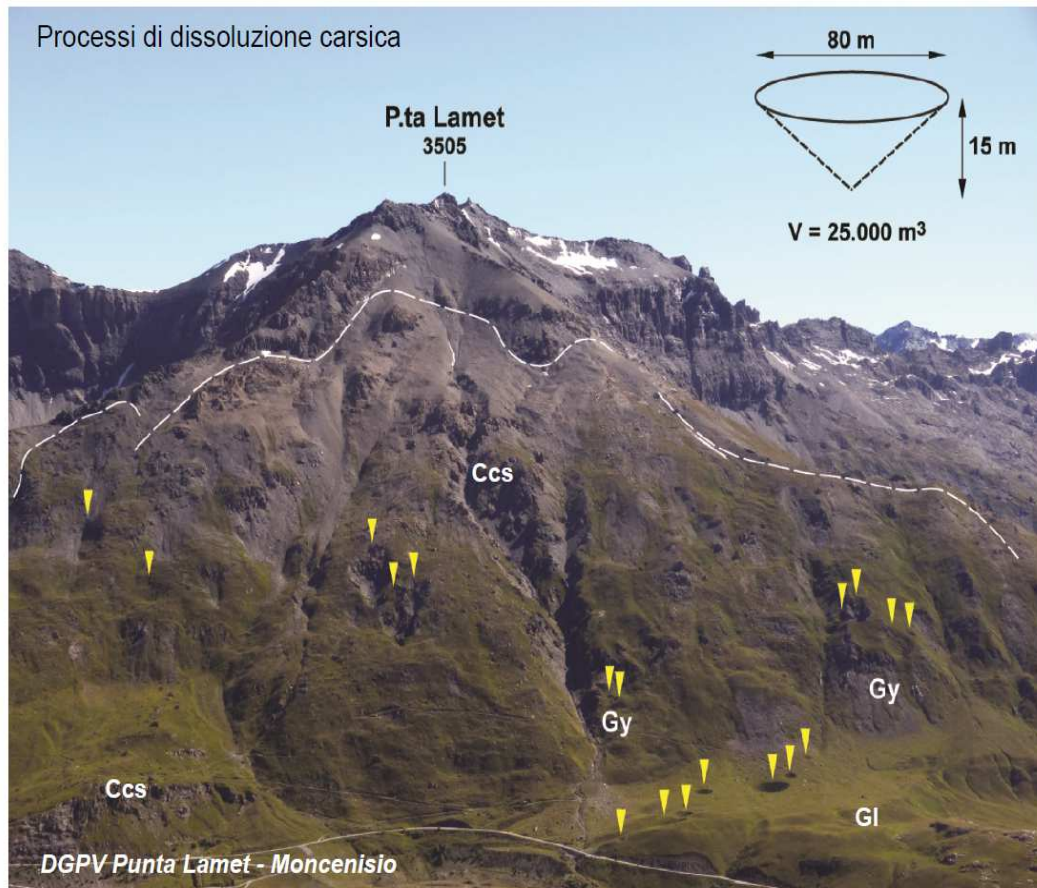
T. Cenischia – attraversamento dell'abitato

La sponda sinistra è protetta verso monte da un muro in calcestruzzo, elevato nel gennaio 2019 da una difesa spondale in tronchi (AR001), che raccorda la protezione spondale in cls a valle con le opere di sistemazione del Rivo Giasset (Consorzio Forestale Alta Valle Susa, 2010).



4.2. Fenomeni carsici

Il fenomeno carsico è particolarmente sviluppato sul versante sinistro della valle del Cenischia, lungo il versante sudoccidentale e meridionale della Point du Lamet, favoriti dalla presenza di un continuo livello di gessi a circa m 2000 s.l.m. La presenza di litotipi facilmente idrosolubili favorisce l'innescare di fenomeni gravitativi di deformazione profonda di versante, in quanto i vuoti derivanti dalla dissoluzione di gessi e carbonati possono innescare cedimenti interni al versante [cfr Fioraso G. e Tararbra M., 2015, da cui le immagini sotto riportate].



4.3. Fenomeni gravitativi

Nel Comune di Moncenisio sono presenti alcuni fenomeni gravitativi che interessano in particolare il versante sinistro orografico, descritti nell'elaborato cartografico **A2- Carta geomorfologica**. Sono ascrivibili alla categoria dei fenomeni complessi, in quanto riassumono probabilmente caratteristiche di fenomeni di deformazione profonda di versante evolutisi in frane di crollo e rock avalanche, causati da fenomeni di deglaciazione olocenica e dalla presenza di vuoti carsici. **Le frane di crollo [Vallario A., 1992] sono caratterizzate dal collasso di materiali lapidei o semiincoerenti che si staccano improvvisamente dai versanti. Generalmente si verificano in versanti ripidi o verticali, costituiti da litotipi lapidei interessati da preesistenti discontinuità strutturali quali superfici di scistosità, famiglie di fratture, faglie. Si sviluppano a velocità anche molto elevate. Tra le cause determinanti sono da annoverare le forti escursioni termiche, il crioclastismo, le sovrappressioni idrauliche, le scosse sismiche.**

A seconda dello stato di attività le frane sono distinte in:

Fa – area di frana attiva (pericolosità molto elevata): il dissesto è da considerarsi attivo in presenza di movimenti attuali evidenti (presenza di indicatori cinematici di neoformazione) e/o nel caso in cui vi siano notizie di riattivazioni significative in tempi recenti, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine la dissesto.

Fq – area di frana quiescente (pericolosità generalmente elevata): il fenomeno è da considerarsi quiescente quando non risultano movimenti attuali evidenti o non risultano riattivazioni in tempi recenti, permanendo condizioni geomorfologiche e climatiche tali da poter riattivare il fenomeno.

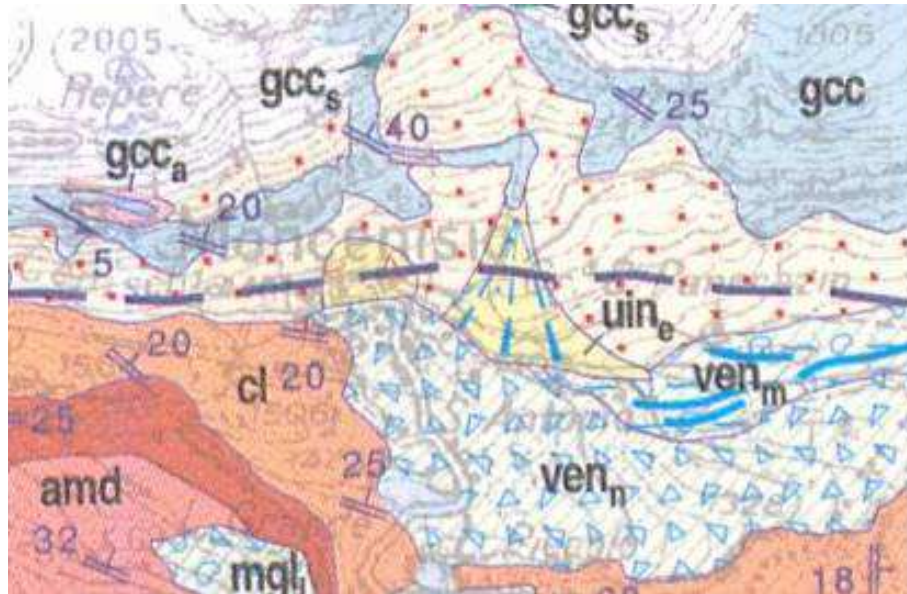
Fs – area di frana stabilizzata (pericolosità media o moderata): il fenomeno è da considerarsi stabilizzato quando è riconoscibile solamente per evidenze morfologiche o quando sono intervenuti fattori antropici che hanno portato alla definitiva stabilizzazione del dissesto, eventualmente documentata attraverso monitoraggi nel tempo.

Il fenomeno più appariscente e importante sotto l'aspetto di fruizione urbanistica del territorio di Moncenisio è rappresentato dalla **frana della Cote du Lamet**, di cui nella pagina seguente è riportato uno stralcio semplificato tratto dall'elaborato A2 – Carta geomorfologica. La traiettoria del fenomeno, che sviluppatosi in quota sul versante sinistro ha raggiunto il fondovalle, proseguendo per centinaia di metri lungo l'asse vallivo, e la presenza nell'accumulo di blocchi di dimensioni ciclopiche, suggeriscono alcuni di interpretare la frana come un episodio di rock avalanche.

Si osserva che nell'ampia nicchia di distacco, ormai ripulita da residui gravitativi, affiora una estesa bancata di gessi, causa predisponente unitamente alla deglaciazione, del collasso del versante.

Tuttavia questa interpretazione non è l'unica possibile (anche se la particolare morfologia ricorda quasi specularmente la frana della Becca France in Comune di Sarre AO), in quanto l'accumulo in fondovalle può essere formato da depositi di ablazione del ghiacciaio del Cenisio. Tale interpretazione può essere corroborata dal fatto che fra i detriti non si rinvengono clasti di gessi, che invece dovrebbero esserci in quanto presenti della zona di distacco della frana. D'altra parte a un primo esame i clasti sembrano essere formati per lo più da litotipi della Falda Piemontese piuttosto che del Massiccio d'Ambin. I blocchi sono eterometrici e di dimensioni anche

plurimetriche, il che potrebbe far ipotizzare la presenza di una marocca (deposito di frana di crollo caduta sulla superficie di un ghiacciaio). Infine la frazione fine presente nell'accumulo è scarsa. Nella bozza di prova della Carta Geologica d'Italia scala 1 : 50.000 Foglio 153 Bardonecchia (1999) l'accumulo è cartografato come ven_n – accumulo caotico di blocchi con struttura di tipo open-work, quasi prio di matrice: i blocchi, di dimensioni metriche ed il più delle volte di forma tabulare, sono costituiti da calcescisti marmorei (till di ablazione, Pleistocene superiore).



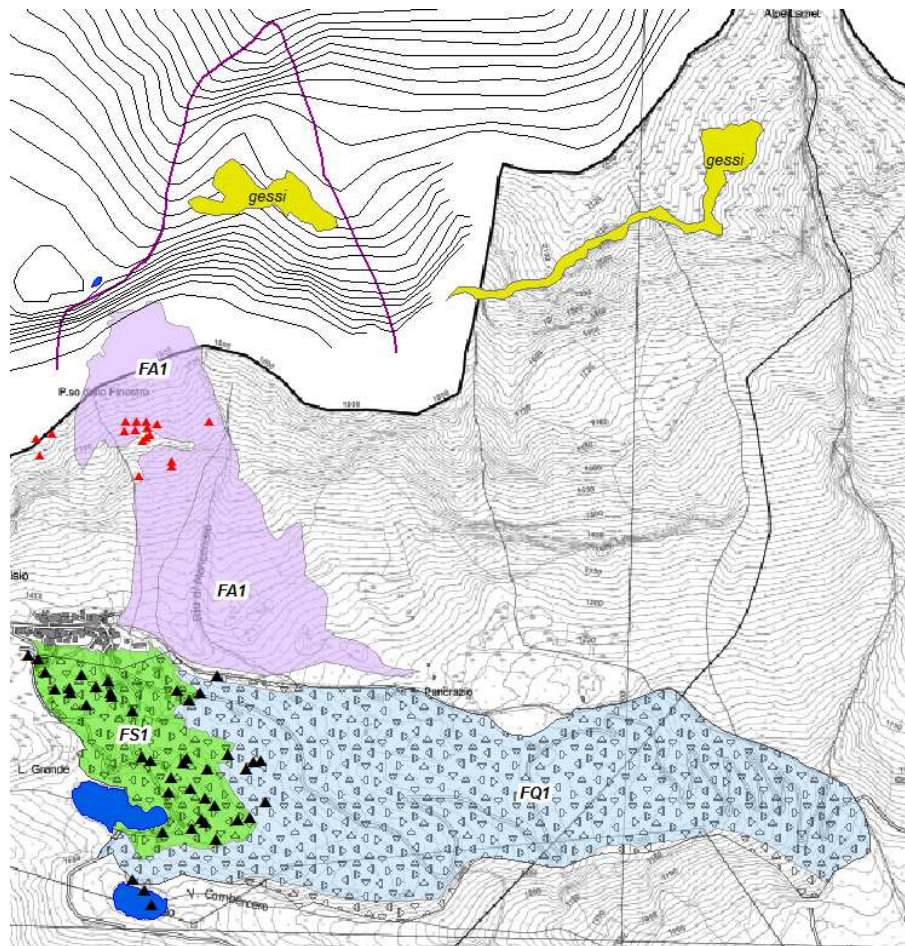
Nella Carta Geologica d'Italia scala 1 : 50.000 Foglio 153 Bardonecchia (2002), e Note illustrative (pag. 65) il deposito è ascritto alla AVF – Formazione di Venaus (Pleistocene superiore).

(...) verso Sud i till di allogamento sono mascherati da un esteso e caotico accumulo con struttura aperta di blocchi tabulari metrici di calcescisti marmorei. Lo stasso accumulo è stato in precedenza interpretato come il prodotto dell'attività esarativa del ghiacciaio della Val Cenischia (Leblanc, 1841) e come corpo di frana recente (Fudral et alii, 1994b); la singolarità del suo aspetto e soprattutto la particolare posizione al centro del ripiano su cui sorge l'abitato di Moncenisio, suggeriscono invece una sua interpretazione come "frana con trasporto glaciale" (sensu Castiglioni, 1958 (till di ablazione)).

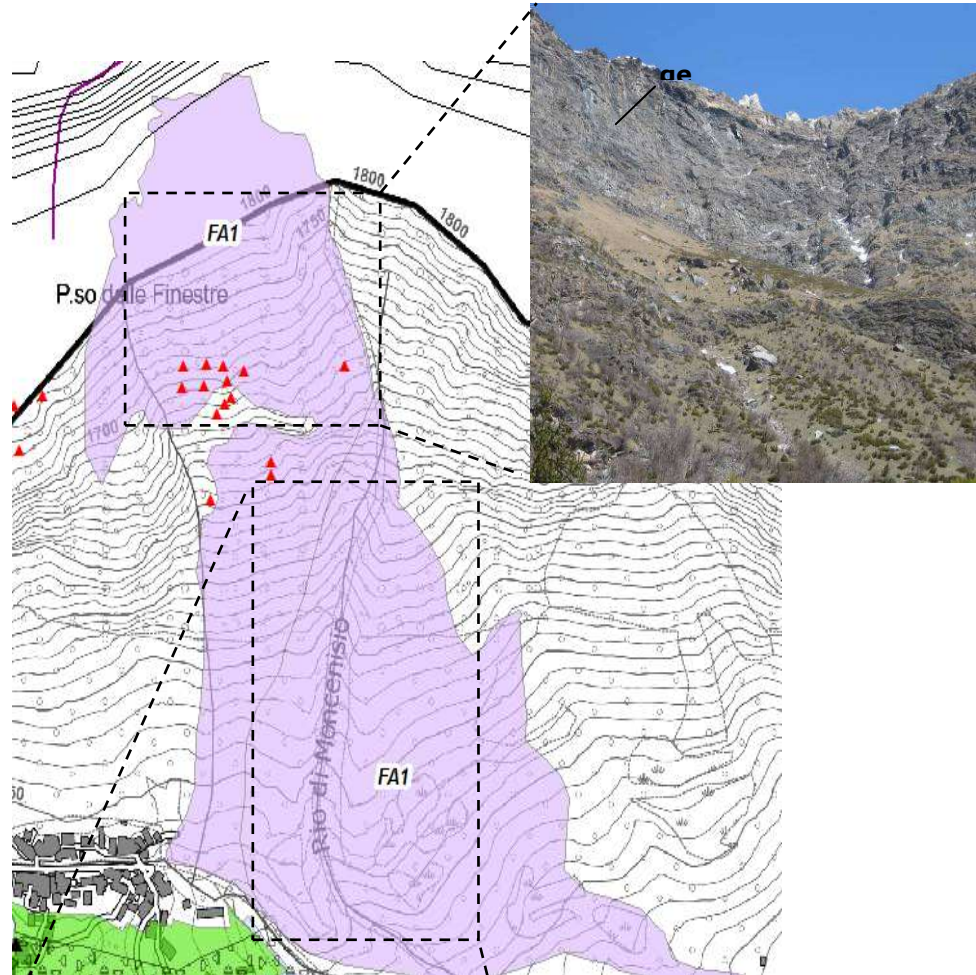


Qualunque sia la ricostruzione del fenomeno e la sua collocazione tassonomica, nulla cambia dal punto di vista della pianificazione territoriale, che valuta in questo caso la compatibilità della fruizione antropica e urbanistica con un substrato quaternario costituito da un deposito sciolto, avente fuso granulometrico spostato verso i grandi diametri (dai ciottoli ai massi ciclopici) di clasti spigolosi e quindi con alto grado di mutuo incastro ed elevatissima permeabilità. L'accumulo è stato anche investigato sotto l'aspetto sismico con l'esecuzione di prove MASW e HVSr, che hanno fornito valori di potenza superiore ai m 40 e di elevate velocità Vs30 assimilabili ad un terreno di categoria sismica A (cfr. R3 – Relazione sismica).

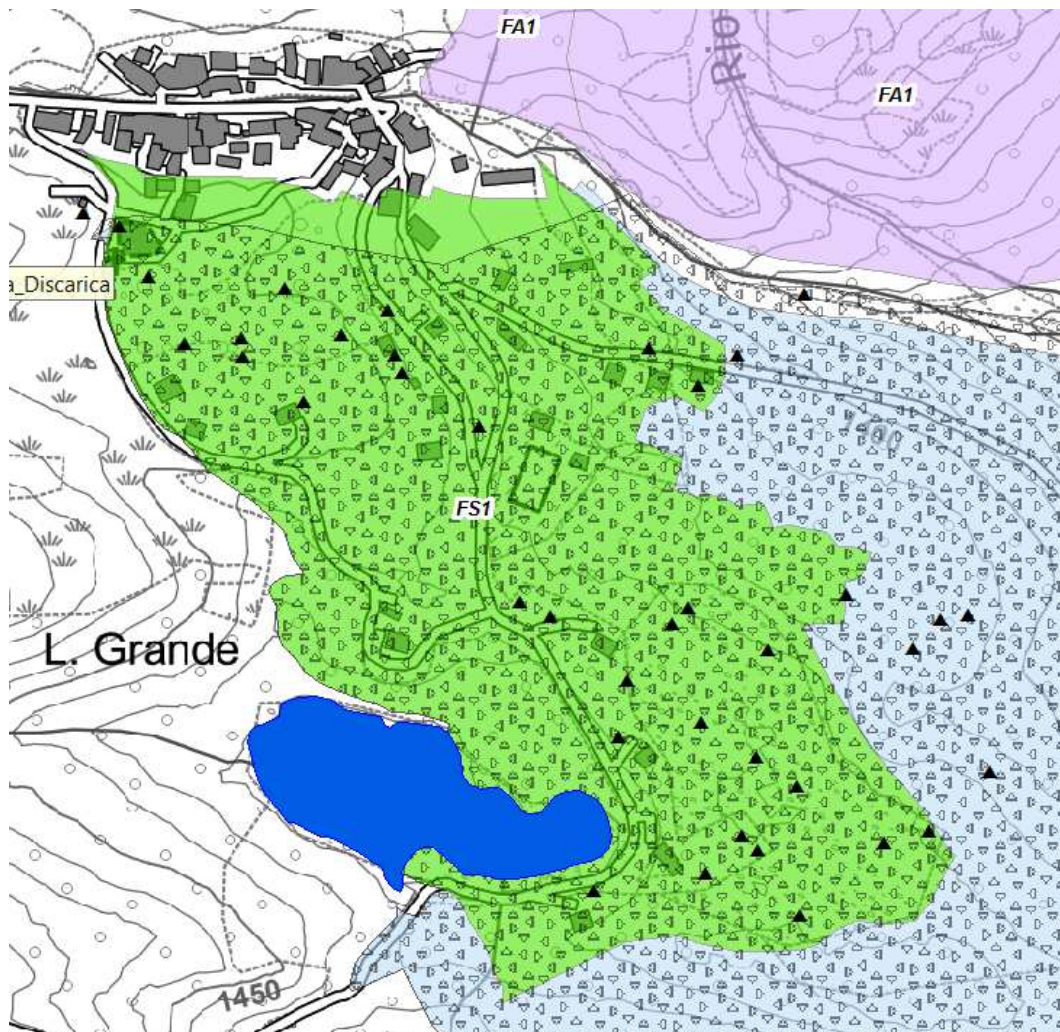
Nel presente lavoro è proposta una suddivisione dell'accumulo *incertae sedis* in tre corpi distinti in base al tipo di attività e propensione alla riattivazione/propensione al dissesto.



A valle della nicchia fino al piede del versante è presente un accumulo di potenza crescente verso il basso, come si nota dalla profonda incisione del corso d'acqua prima della confluenza con il Cenischia, sul quale si sovrappongono blocchi di frane di crollo più recenti (triangoli rossi). Tale corpo di frana viene interpretato come attivo.



Nel fondovalle l'accumulo si estende da quota 1400 a quota 1000, per una lunghezza di circa 2 km. Il settore superiore dell'accumulo è a bassa acclività (pendenza media di 10°, con locali scarpate: cfr elaborato **A3 – Carta delle acclività**), caratterizzato da numerosi blocchi ciclopici, **costituiti perlopiù da calcescisti carbonatici (calcemicascisti o marmi impuri)**, i principali dei quali sono stati mappati con GPS (triangoli neri). A causa della scarsa pendenza e della granulometria elevata del deposito (quindi con caratteristiche di buon incastro reciproco fra i grani) si suppone che tale corpo sedimentario sia stabilizzato (FS1).





Parcheggio Ristorante del Lago



Area cimiteriale

Il settore inferiore, che ricopre probabilmente un esteso dosso montonato, ha maggiore pendenza: non si rilevano particolari deformazioni in atto, per cui si propone una classificazione di quiescenza (questo settore corrisponde molto probabilmente all'area mineraria medioevale).

4.4. Valanghe (con la collaborazione della Dott. For. Lucia Caffo – CFVAS)

Il censimento e la localizzazione delle valanghe è stato realizzato utilizzando i dati presenti in:

- Progetto di PAI
- Capello F. – Archivio storico-topografico delle valanghe italiane
- [SIVA \(ARPA Piemonte\)](#) e Carta di Probabile Localizzazione delle Valanghe
- Archivio dei rilievi nivologici del Consorzio Forestale Alta Valle Susa (Mod. 4, 6 e 7 AINEVA)
- [Sopralluoghi sul terreno](#)
- [Analisi nivometeorologiche](#)
- [Fotointerpretazione](#)
- Pubblicazioni e riviste

Il Colle del Moncenisio è dal Medioevo la principale via di collegamento tra la Maurienne e la Val di Susa, utilizzato anche nel periodo invernale: la traversata era considerata più sicura nell'autunno-inverno, mentre il periodo primaverile era considerato molto pericoloso. Il transito invernale sviluppò una fiorente attività di mulattieri e portantini, i cosiddetti marons, che trasportavano a spalle, in lettiga o in slitta i viaggiatori. Patria L. [2004] riporta le disavventure del Maresciallo d'Annebault nell'inverno del 1543 (...).

"Nonostante il parere sfavorevole delle guide locali espresso in quella terribile giornata il maresciallo, lasciato il Piemonte durante la sospensione dell'attività bellica che in inverno usualmente si fermava, per raggiungere dopo Capodanno il suo re in Francia, volle comunque avventurarsi nella salita rischiando la vita quando fra Ferrera e il colle fu sorpreso dalla tempesta. Una tempesta che faceva completamente perdere l'orientamento a rischio dell'assideramento o del parziale congelamento degli arti e della faccia. L'aver ignorato il parere dei marons che, per dirla con la bella espressione del Bellay "sont ceux qui cognoissent les tourmentes de la montagne, comme font les mariniers celles dla mer", rischiò di essergli fatale e uccise alcuni suoi accompagnatori".

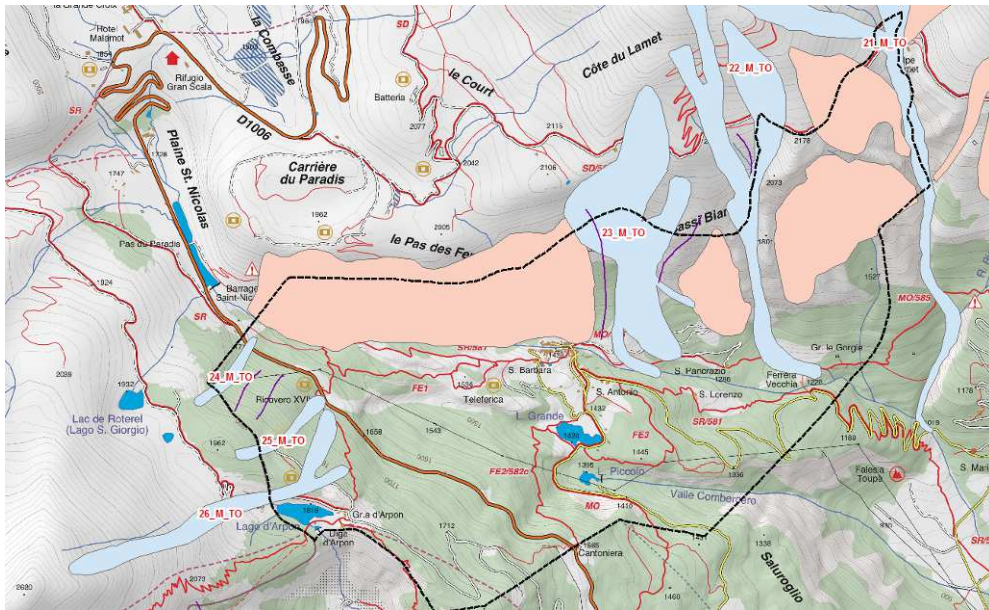
L'innevamento del Colle del Moncenisio e del settore superiore della Val Cenischia è fortemente influenzato dal regime dei venti, che prevalentemente spirano da Nord Nord-Ovest: le perturbazioni atlantiche provenienti dalla Maurienne valicano le Alpi Cozie attraverso il Colle del Moncenisio e, sotto forma di fohen, percorrono la Val Cenischia con venti che nel fondovalle di Susa possono superare gli 80 chilometri orari.

Il vento spazza i versanti, paralleli alla sua direzione, formando accumuli di neve di spessore anche superiore a m 3 nelle depressioni e negli impluvi. Sulle superfici regolari si formano lastroni da vento molto compatti, aventi spesso al loro interno delle discontinuità o strati deboli corrispondenti a croste da vento e croste da fusione e rigelo.

Le perturbazioni di origine mediterranea risalgono invece la valle e possono apportare notevoli spessori di neve umida che possono dar origine a valanghe di fondo di estensioni e volumi anche notevoli.

Il Servizio Informativo Valanghe (SIVA) di ARPA Piemonte riporta n. 3 valanghe in destra e n. 3 valanghe in sinistra orografica della valle del Cenischia in Moncenisio.

In senso orario sono distinte le valanghe 23_M_TO, 22_M_TO, 21_M_TO in sinistra orografica le valanghe 26_M_TO, 25_M_TO, 24_M_TO in destra orografica. Tale sequenza numerica è seguita nel prosieguo per la descrizione dei fenomeni.



SIVA – Servizio Informativo Valanghe (Arpa Piemonte) – Valanghe (in azzurro) e Zone pericolose (in rosa)
Base cartografica F.Ili Fraternali

Nel presente studio si propone la ripermimetrazione di alcune valanghe SIVA; sono inoltre individuate tre valanghe in sinistra del Cenischia e due in destra, non censite precedentemente, a cui sono assegnati provvisoriamente i codici MNC, in attesa di approvazione da parte di ARPA e dei nuovi codici ufficiali.

4.4.1 - Area in sinistra orografica della valle del Cenischia

Il versante sinistro dell'alta Valle Cenischia che domina l'abitato di Moncenisio (territorio francese) è formato da prati, esposti a Sud, un tempo sfalciati per la fienagione nonostante le pendenze proibitive, interrotti a metà da una bancata rocciosa. Le caratteristiche morfologiche e vegetazionali del sito favoriscono l'innescò di valanghe, che generalmente si arrestano a monte della bancata rocciosa, ma talvolta possono raggiungere la fascia detritica alla sua base, dietro le case di Ferrera in sinistra del Cenischia. La zona di arresto è terrazzata ed un tempo era coltivata. Con l'abbandono delle pratiche agricole, nel secondo dopoguerra i terrazzamenti sono stati invasi da un bosco di frassini e faggi, che si presentano variamente piegati dal peso della neve.

Il SIVA segnala, a sinistra guardando il versante, una ampia "zona pericolosa" e a destra una grande valanga denominata 22_M_TO. Nel presente lavoro si propone una ridefinizione dell'estensione della zona pericolosa come zona valanghiva MNC-01, sulla base delle osservazioni nivologiche degli ultimi 8 anni effettuate dal CFAVS, e l'individuazione di due nuove valanghe MNC-02, MNC-03 e MNC-04 (in attesa degli appropriati codici emessi da ARPA Piemonte).

4.4.1.1 - MNC-01 Zona valanghiva del Passo della Finestra

L'area si estende da Buttigliera a Ovest sino al Passo della Finestra a Est e ha esposizione meridionale. Le caratteristiche del versante, ripido e prativo, interrotto da affioramenti rocciosi, favoriscono l'innescò di valanghe, per lo più di fondo con zona di distacco puntiforme, per innalzamento della temperatura dopo nevicate abbondanti. Le valanghe possono essere numerose e di varie dimensioni; superata la bancata rocciosa intermedia, si arrestano lungo la pendice di raccordo con il fondovalle. E' probabilmente da questa area che si sia staccata la valanga del 17 gennaio 1897, in quanto l'antica via di Francia e la linea del telegrafo percorrevano la base del versante.



L'analisi storica permette di individuare almeno due eventi valanghivi sul versante sinistro che sono giunti ad interessare il fondovalle. Il 18 gennaio 1885 (La Gazzetta Piemontese, 29 gennaio 1885):

"Alla Ferrera caddero pure con grande violenza diverse valanghe producendo danni materiali gravissimi, ma per fortuna nessuna vittima".

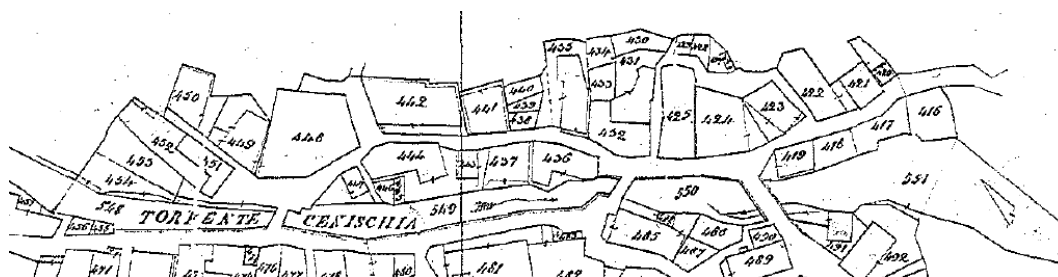
Il medesimo evento meteorologico mieté 5 vittime a Venaus e 39 a Exilles, 2 a Chiomonte, 1 alla Ramat di Chiomonte e 13 a Maffioto. Il 16-17 gennaio 1897 (La Stampa, 19 gennaio 1897)

"A Ferrera Ceniso, sull'antica via di Francia, si staccò pure una valanga, che, volando pel vallone Colombeira, arrivò anch'essa al gelido e spumante torrente del Ceniso. Una comitiva di cinque persone, fra cui il procaccio postale, che percorreva in quel momento la via, venne scaraventata a terra dal solo spostamento d'aria prodotto dalla volata della valanga. Degli ombrelli non trovarono più traccia. Per lo stesso fenomeno vennero rotti i pali ed i fili del telegrafo, per cui le comunicazioni telegrafiche colla Francia, per la linea del Ceniso, sono ora interrotte.

Al Moncenisio la neve supera i tre metri d'altezza.

A Bard le grangie e le casupole sono nascoste completamente sotto la neve. Tutto è paurosamente uniforme. A Susa, invece, s'ebbe una pioggia maledetta che in meno di sei giorni ci regalò 81 litri d'acqua ogni metro quadrato."

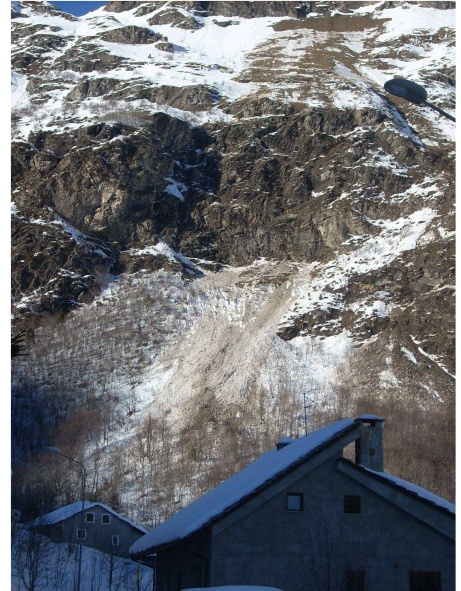
I ruderi a ridosso del muro perimetrale del lato verso monte dell'Ecomuseo sono riconducibili ad un terrazzamento in pietrame a secco. Il confronto con la cartografia catastale ottocentesca savoiarda (Catasto Rabbini) e l'ortofoto Regione Piemonte 2010 dimostra che l'attuale edificato non evidenzia differenze nella presenza e disposizione degli edifici della Moncenisio in sinistra del Cenischia.



Valanghe osservate (L. Caffo) il 2 febbraio 2008, 11 gennaio 2009, 14 aprile 2018.

4.4.1.2 - MNC - 02 Valanga Fontane

Valanga di fondo, si sviluppa nell'area MNC-01 Zona pericolosa, da quota m 1850, e può raggiungere e superare la parete intermedia del versante, supera le prese dell'acquedotto (da cui la denominazione) e si arresta nella fascia detritica in sinistra del Torrente Cenischia, a quota 1490. Si verifica in occasione di forti nevicate con successivo rialzo termico, almeno una volta ogni 5 anni (cfr la figura a destra a pagina 35).



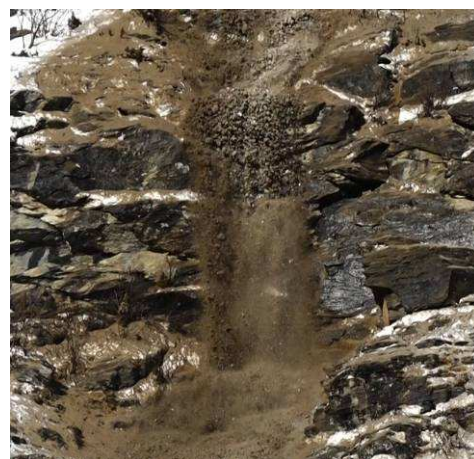
Valanghe osservate (L. Caffo) il 4 aprile 2018.

4.4.1.3 - MNC - 03 Valanga del Passo della Finestra

Alla base del Passo della Finestra, a quota m m 2020 s.l.m., in corrispondenza di una frattura obliqua che taglia la parete rocciosa nella sua interezza, il 12 gennaio 2018, alle ore 13:40 si è staccata una valanga che ha percorso l'intero versante, superando la bancata rocciosa presente nella fascia mediana della pendice ed arrestandosi alla base di questa. Il fenomeno è durato circa 2 minuti; nella fase terminale si sono innescate due valanghe laterali che si sono unite alla fase terminale del flusso. Il deposito di valanga ha raggiunto quota m 1480 s.l.m., arrestandosi sui pianori terrazzati del versante a monte delle case. L'evento è stato ripreso da un abitante di Moncenisio, reperibile all'URL <https://www.youtube.com/watch?v=G-tFjI-MNok>. Il fenomeno è stato inizialmente descritto dallo scrivente come una colata detritica, sulla base dell'osservazione del filmato. Successive indagini condotte nell'estate – autunno 2018 hanno permesso di accertare la natura valanghiva dell'evento.

La valanga si configura come valanga a lastroni, di fondo di spessore stimato di non meno di m 2. Il fenomeno è stato innescato da una notevole quantità di acqua, fuoriuscita forse a circa metà della parete lungo una fessura, probabilmente favorita dalla presenza dei circuiti carsici nel settore di versante a monte del Passo. Il 9 gennaio era piovuto fino a quota 1200, ben al di sotto della zona di distacco. Circa un mese dopo è fuoriuscito dalla medesima fessura un nuovo flusso di acqua, che non ha mobilizzato materiale litoide.

Il video testimonia un imponente flusso di neve formato da blocchi di lastrone da vento, terriccio e acqua che percorre il versante, supera una balza rocciosa e si deposita lungo la pendice sottostante boscata.



La valanga ha lasciato deboli tracce lungo il suo tragitto: non si riscontrano erosioni significative lungo il percorso; il cotico erboso, molto denso e tenace, non è stato eroso o ricoperto dai detriti. Il salto roccioso non presenta evidenti tracce di erosioni e impatti. Alla base del salto roccioso non si rinviene un deposito di dimensioni cospicue, come ci si potrebbe aspettare dall'osservazione del filmato: son presenti frassini piegati e danneggiati, detriti e blocchi sparsi di dimensioni pluridecimetriche. Fino al fondovalle non si notano tracce evidenti del passaggio dell'acqua e della componente solida del flusso. L'immagine sottostante evidenzia la zona di deposito (anche se deformata dall'angolo di ripresa), che si arresta nella zona di un ampio terrazzamento.



A questa valanga potrebbe essere ascritto l'evento del 17 gennaio 1897.
Valanga osservata (L. Caffo) il 2 gennaio 2008, 11 gennaio 2009, 17 marzo 2011, 14 gennaio 2018, 14 aprile 2018.

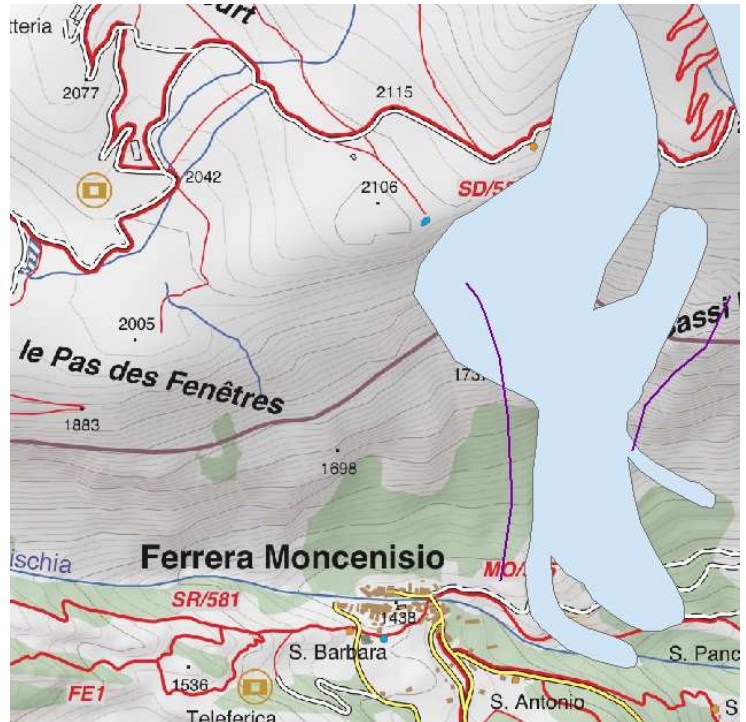
4.4.1.4 - MNC -04 Valanga di Sant'Anna

Impluvio valanghivo durante la stagione invernale e sede di debris flow dalla primavera all'autunno. Può raggiungere l'alveo del Cenischia, con lievi danni ai popolamenti forestali ed interruzione della mulattiera per San Pancrazio.

Osservata (L. Caffo) il 2 febbraio 2004 e il 19 febbraio 2011.

4.4.1.5 - 23_M_TO Valanga Punta Baraccon del Chamois

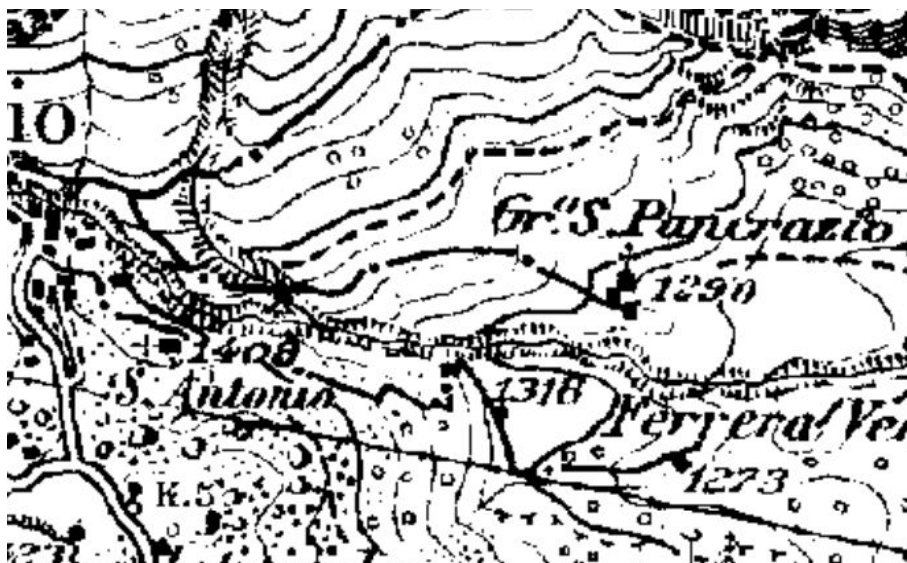
Non censita dal Capello. Il SIVA (cfr. ARPA – Scheda di caratterizzazione del Sito Valanghivo allegata in R2 – Database) individua la zona di distacco all'intero settore roccioso denominato Sassi Bianchi, formato da numerosi canali e dipluvi, per cui la perime trazione avrebbe una forma molto digitata e complessa. Nel presente studio, sulla base di informazioni storiche e osservazioni sul campo, è proposta la parziale ripermimetrazione (elaborato A4 – Carta delle valanghe).



Nel 1938 (La Valsusa, 20 gennaio 1951) la valanga spazzò due baite (cfr Elaborato R2 – Database). La comparazione fra due edizioni successive della cartografia dell'Istituto Geografico Militare in scala 1 : 25.000 (Tav. 55 IV SO) sembrerebbe confermare la notizia giornalistica.



IGM impianto storico 1934



IGM impianto storico 1955

Sul terreno si riscontra la presenza dei ruderi di due abitazioni in pietrame a secco, ormai nascoste dalla vegetazione.



Osservata (L. Caffo) il 17 marzo 2011 (valanga polverosa), 14 gennaio 2018, 14 aprile 2018.

4.4.1.6 - 22_M_TO Valanga Costa Lamet

18. VALANGA DI PUNTA

BARACCON DE CHAMOIS - Capello F., sd, pag. 91

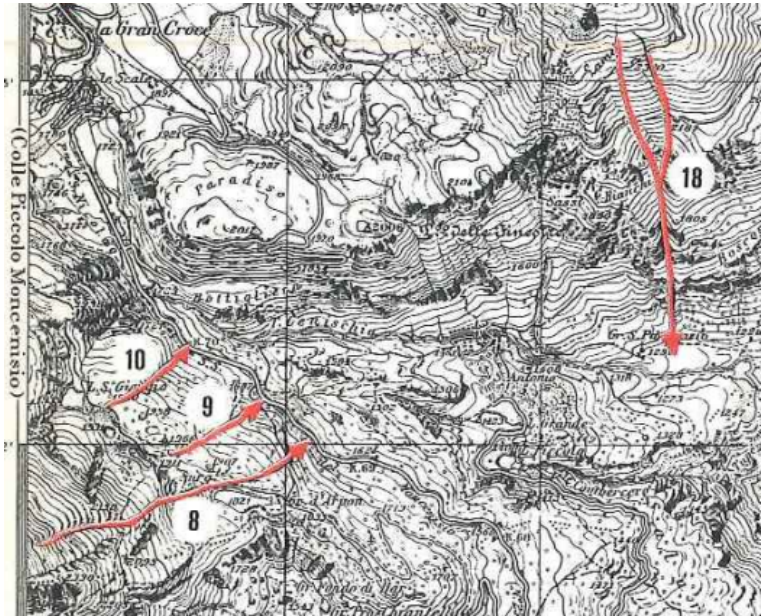
Località. – Si forma ai Sassi Bianchi, sul fianco sinistro del Cenischia. Tav. 55 IV SO (Novalesa).

Descrizione sommaria. – A 2650 m sotto la cima Baraccon, scende su costone in località Costa Lamet, supera la mulattiera di P. Lamet, entra in un canalone e lo segue fino al Cenischia, presso Gr. S. Pancrazio, su ripiano prativo. Può anche staccarsi sotto i Sassi Bianchi. Esp. S.

Dati metrici. - Nel marzo 1970: traiettoria m 1300, fronte m 80, spessore m 5

Periodicità – Durata – Effetti. - Periodica annuale, ricorrente. Osservata nel 1970 (15 gennaio, 12 marzo). La neve con detriti ed arbusti dura sino a fine luglio. Scortica i pascoli. Ostruisce la mulattiera per il Lamet, i sentieri Ferrera-Bosco Rotondo e Gr. San Pancrazio-La Gorgia.

Fonti delle notizie. – SMA, testo pag. 162 (n. 68), atlante foglio 55 (n. 68) – Stella (notizie in loco) – Capello (idem e visione diretta)

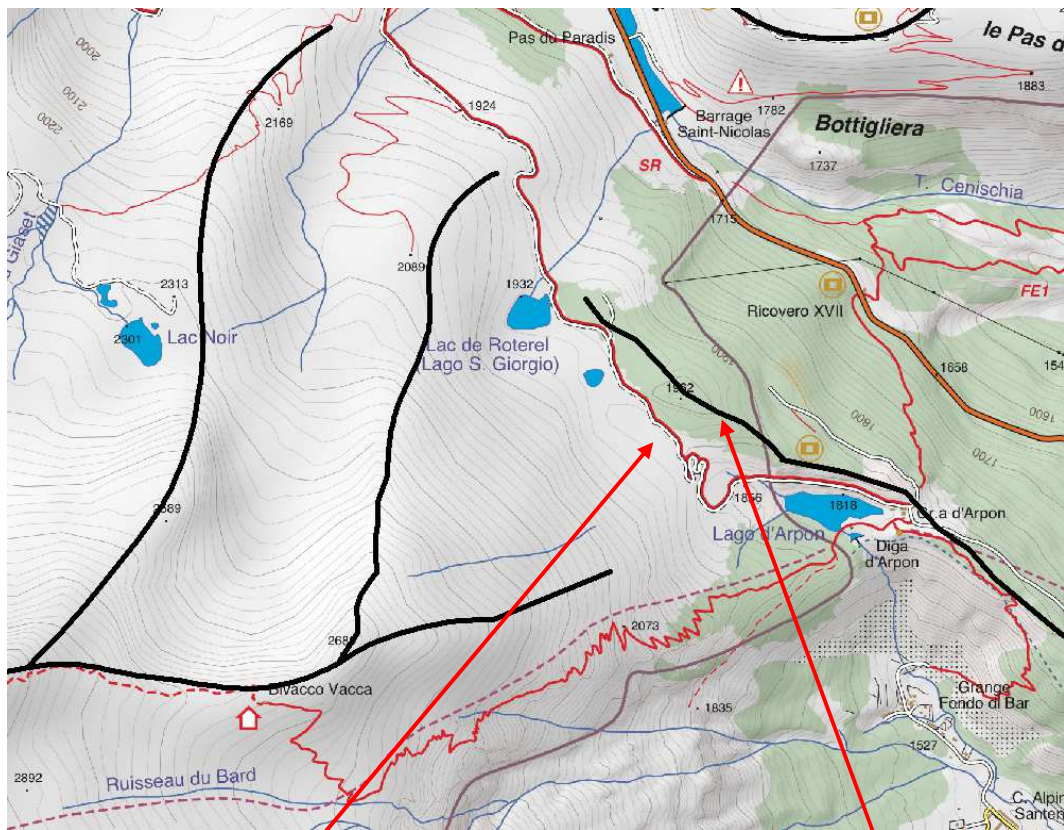


La perimetrazione comprende una vasta area valanghiva che si estende da quota m 2400 a quota m 1340, con una lunghezza complessiva di 1830 metri. Si sviluppa lungo il versante meridionale della Côte du Lamet in territorio francese e raggiunge il fondovalle nei prati di San Pancrazio, percorrendo balze rocciose (gessi, calcesciti e marmi) e prati e parte del corpo della Frana della Côte du Lamet, inciso dal Rio Moncenisio (o Rio Gorgias). L'accumulo permane fino al mese di luglio. Nel presente lavoro è proposta una riperimetrazione della zona di distacco. Nei primi mesi del 1749 la valanga travolse un gruppo di militari in marcia [Corino P.G., Dezzani L., 1986, pg.30]. Osservata (L. Caffo) il 2 gennaio 2008, 2 febbraio 2004, 17 marzo 2011, 14 gennaio 2018, 14 aprile 2018



4.4.2 - Area in destra orografica della valle del Cenischia

Il morfologicamente complesso versante destro della Val Cenischia è formato, da Nord-Ovest a Sud-Est, dalla dorsale che congiunge la Pointe Droset (m 2917 s.l.m.) al Monte Giusalet (m 3312 s.l.m.) e Cime du Bard (m 3168 s.l.m.). Nella dorsale si apre l'ampio vallone del Ruisseau du Giaset che nel settore meridionale è modellato da una dorsale parallela al fondovalle, allineata da Nord-Ovest a Sud-Est, corrispondente ad un dosso glaciale che separa una vallecola dalla valle principale. All'interno della vallecola, scaricatore laterale dell'antico ghiacciaio della val Cenischia, si allineano i laghi di Roterel o San Giorgio a monte (in territorio francese) e Arpone (a valle).



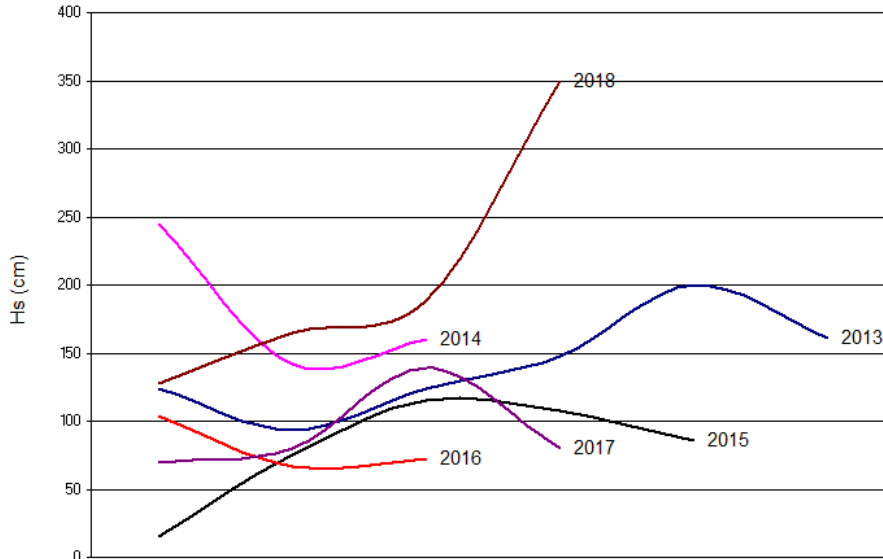
vallecola dei laghi San Giorgio - Arpone

dorsale

(Base cartografica F.Ili Fraternali)

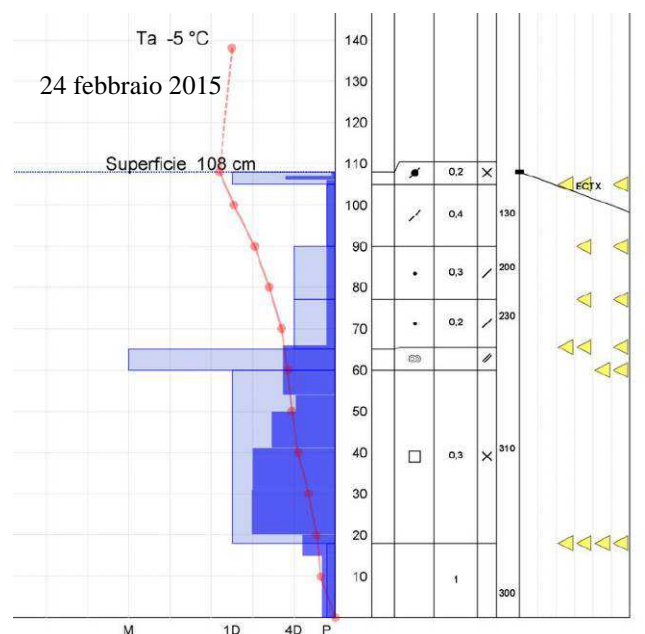
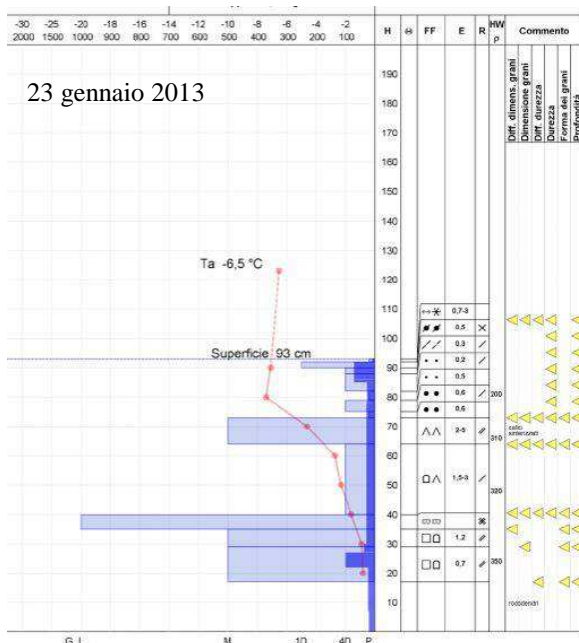
In questa area il Consorzio Forestale Alta Valle Susa compie dal 2010 rilievi nivologici a cadenza mensile e/o settimanale, nell'ambito del monitoraggio della valanga del km 70 della SS25 del Moncenisio.

Val Cenischia m 1940 s.l.m. zona di distacco della valanga Km 70 SS25
 innevamento anni 2013-2018 periodo dicembre - marzo

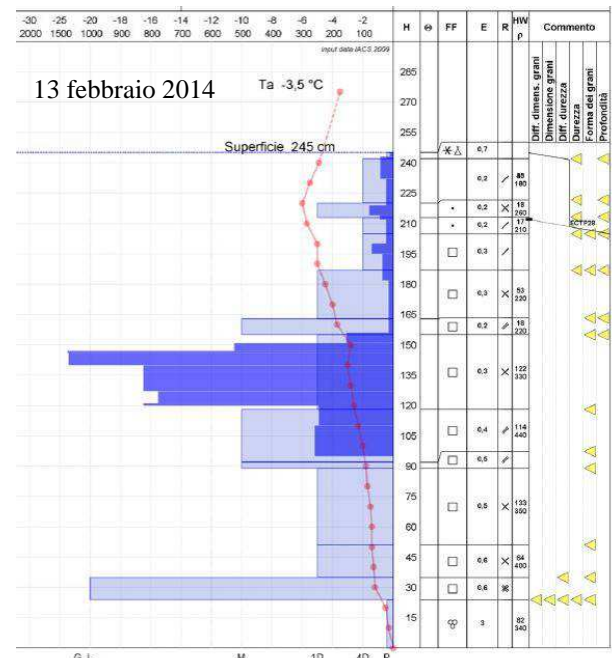
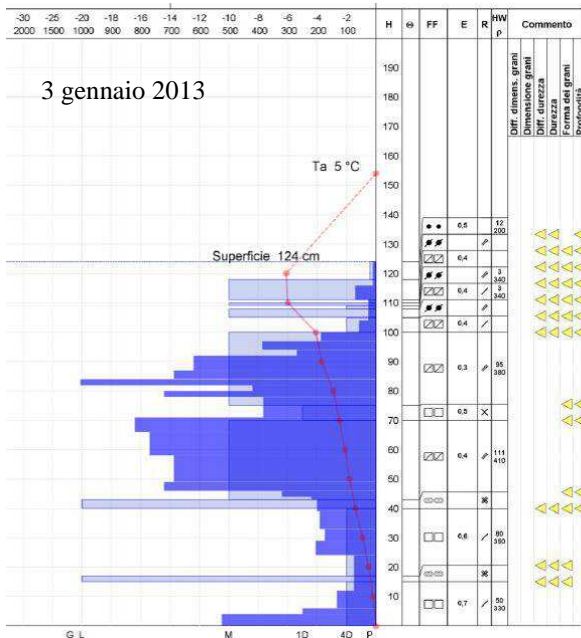
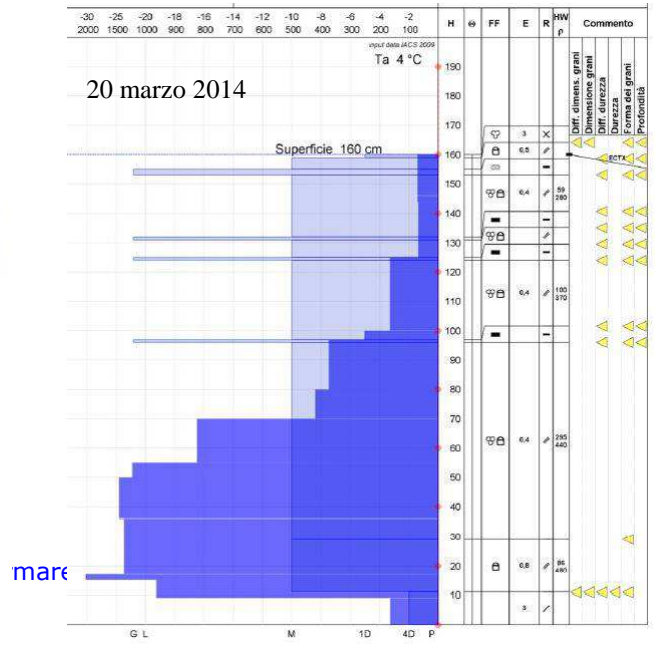
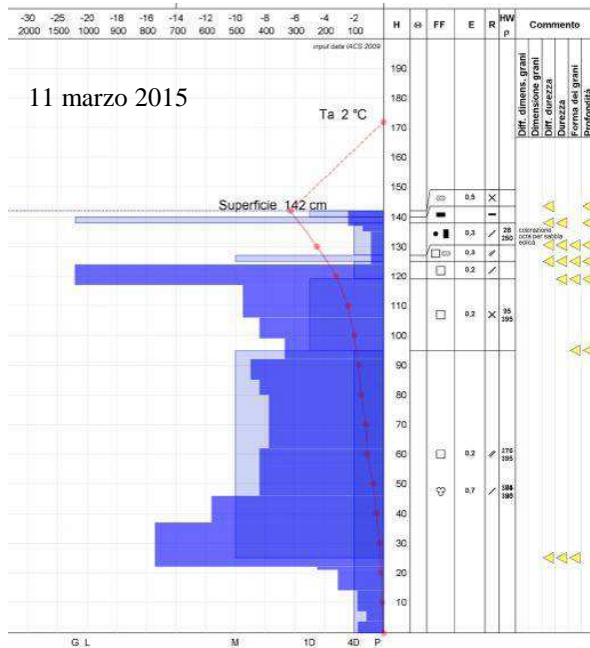


Il regime meteorologico e nivologico è dominato dal foehn, che spazza i versanti, paralleli alla sua direzione, formando accumuli di neve di spessore anche superiore a m 3 nelle depressioni e all'interno degli impluvi. Sulle superfici regolari si formano lastroni da vento molto compatti, spesso separati da strati deboli corrispondenti a croste da vento e croste da fusione e rigelo.

L'evoluzione del manto nevoso inizia dai primi accumuli di neve fresca, poco resistente anche se al suo interno si rinvergono già a inizio stagione dei livelli resistenti (rilievi stratigrafici Caffo - Vangelista).



Nel prosieguo della stagione invernale l'azione congiunta del metamorfismo costruttivo della neve e del vento crea lastroni da vento molto compatti, il cui profilo stratigrafico è di tipo isostatico, aventi spesso alla base uno strato debole a causa della presenza della copertura detritica a blocchi e della bassa vegetazione a rododendri e mirtili, che favoriscono la circolazione di aria tiepida alla base del manto.



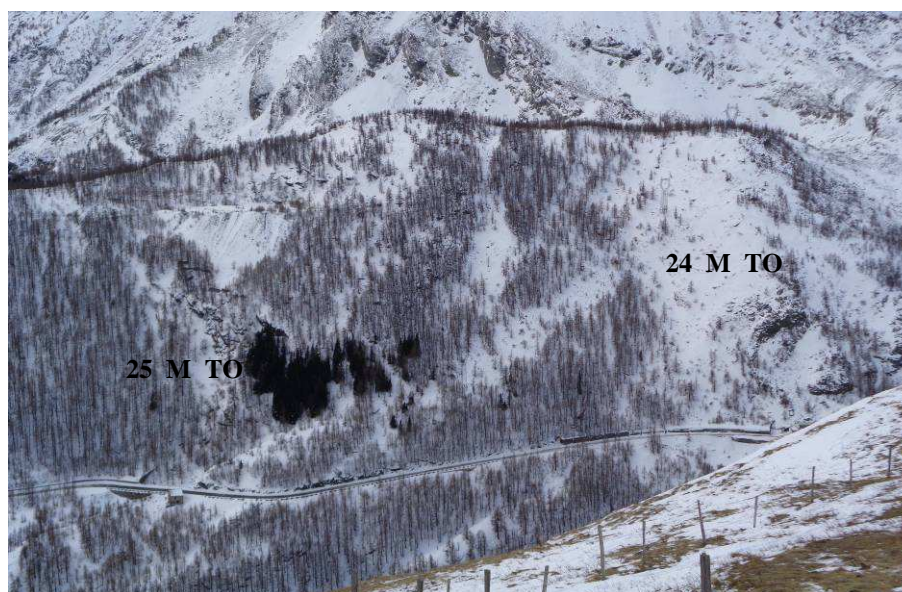
Sul versante destro della vallecola del Lago San Giorgio si formano alcune valanghe di grandi dimensioni che scendono dalla anticima innominata (m 2680 s.l.m.) della dorsale orientale della Cime du Bard.



Vallecola Lago Arpone (in primo piano) – Lago San Giorgio

Il SIVA individua la valanga 26_M_TO Cresta della Ciarina. Il Capello suggerisce la possibilità che tale valanga possa raggiungere la vallecola, superarne il versante sinistro, avente dislivello di circa m 50, e proseguire lungo il versante principale del Cenischia raggiungendo la SS 25 del Moncenisio. Il presente studio suggerisce l'arresto della valanga nella vallecola. Sono inoltre descritte due nuove valanghe MNC-05 e MNC-06 sul medesimo versante.

Il versante nord-occidentale della dorsale della vallecola del Lago Arpone è percorso dalla SS 25 del Moncenisio. Il SIVA individua le valanghe 24_M_TO e 25_M_TO, oltre alla prosecuzione della 26_M_TO di cui si è detto sopra. In questa sede si propone una ridenominazione e ridefinizione del perimetro della 24_M_TO e la ripermetrazione della 25_M_TO.



SS 25 del Moncenisio

4.4.2.1 - 24_M_TO Valanga km 70

10. VALANGA DEI LAGHETTI S. GIORGIO - Capello F., sd, pag. 88

Località. - A 450 m a monte della precedente, sul fianco destro del Cenischia. Tav. 55 IV SO (Novalesa).

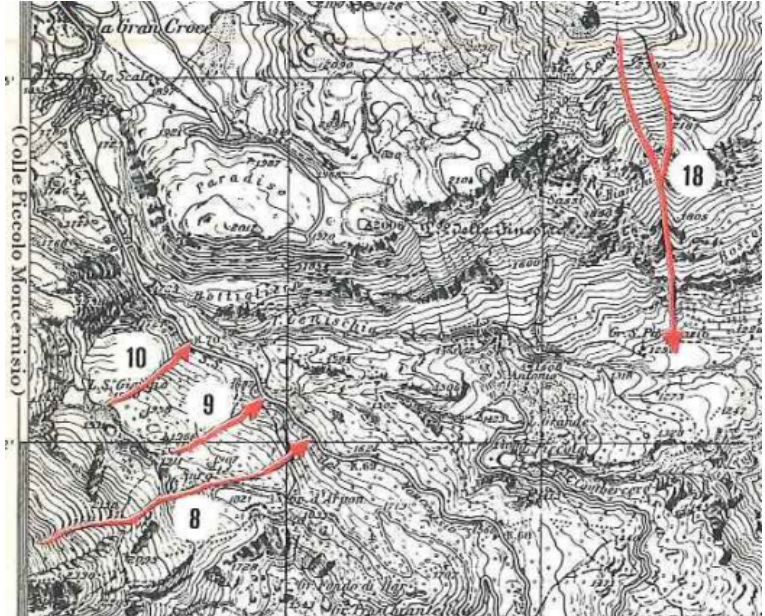
Descrizione sommaria. - Si forma tra il lago di S. Giorgio ed alcune pozze circostanti a 450 m di distanza del percorso della precedente. Scorre su pendio libero roccioso e dopo poche centinaia di metri e dopo aver superato il paravalanghe n. 5 (segnato sulla carta) si ferma sulla strada a m 1720. Esposizione NE.

Dati metrici. - Nel 1966: traiettoria m 400, fronte m 40.

Periodicità – Durata – Effetti. - Periodicità irregolare; un tempo era più frequente, oggi cade di rado. Osservata nel 1966. Non arreca danni.

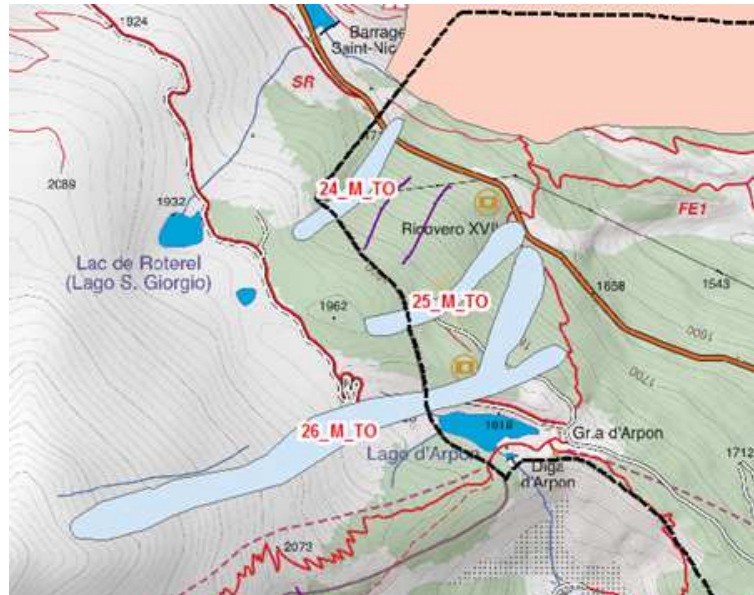
Nota. - Questa valanga, la precedente, il 29-3-1925 uccise quattro cantonieri mentre erano intenti a spalare la neve (lapide sulla strada).

Cartografia. - Atlante, tavola n. 17 (Novalesa).



Il SIVA (cfr ARPA – Scheda di caratterizzazione del Sito Valanghivo allegata in R2 – Database) accoglie la segnalazione del Capello e estende il perimetro della valanga alcuni metri a valle della SS 25.

Nel presente studio si propone la ridefinizione del toponimo in **“VALANGA DEL KM 70”** per ragioni nivologiche e storiche. Sotto l’aspetto nivologico e topografico la denominazione “Laghetto San Giorgio” è errata perché la valanga si forma sul versante Nord-occidentale della dorsale della vallecchia glaciale del Lago San Giorgio (o Roterel, dato che è in Francia), situato a Sud-Est di tale dorsale. Per ragioni storiche perché tale valanga è responsabile



della morte di quattro cantonieri (Rivetti Michele di Novalesa, Perottino Pietro e Perottino Camillo di Moncenisio, Rumiano Pietro di Giaglione) avvenuta il 29 marzo 1925 mentre percorrevano la

progressiva km 70 della SS25. Per ragioni amministrative perché la valanga percorre il Confine di Stato con la Francia, che interseca la strada statale esattamente al km 70.



Lapide che ricorda le vittime del 29 marzo 1925. E' posta su un affioramento roccioso a monte della SS25, in corrispondenza della Valanga della Galleria posta più a valle

L'INDIPENDENTE 4/04/1925

I DANNI DEL MALTEMPO

Quattro operai vittime di una valanga sulla strada del Moncenisio.

Domenica 29 scorso mese, verso le nove del mattino si staccava improvvisamente una valanga dalla montagna soprastante il ricovero n. 4 sulla strada nazionale Susa-Moncenisio, seppellendo quattro cantonieri che si erano recati nei pressi per attingere acqua da una sorgente, ch'era stata giorni prima coperta da molta neve; essi furono sorpresi mentre procedevano ai lavori di scavo.

Poco prima era passato il cantoniere che li aveva avvisati della possibilità dello scoscendimento della neve, ma uno di essi rispose che non vi era pericolo, e che niuno poteva sfuggire al suo destino « se dobbiamo morire, moriremo, pazienza ». Purtroppo il capo cantoniere ritornando dopo due ore sul sito scorse la valanga e diede subito l'allarme, che era pure stato dato da tre operai della Centrale di Bar, che venivano incontro ad altri operai che da Venaus recavano i viveri, e che videro il precipitarsi della valanga.

Si recarono tosto sul luogo tutti i soldati del presidio del Moncenisio e quelli di Susa (alpini ed artiglieri) che vi giunsero dopo due ore di inauditi sforzi, camminando sulla neve molle che sorpassava i due metri di altezza, il capitano dei RR. CC. cav. Gandini con alcuni suoi dipendenti, guardie di finanza ed una squadra di telefonisti che ivi si trovavano pei lavori.

Dopo due ore di lavoro pericolosissimo, perchè il lavoro di demolizione poteva cagionare altre valanghe, si scoprì una mano: si procedette allora con rinnovata energia ed alacrità e venne trovato diritto in piedi il cantoniere Rivetti Michele di anni 34 da Novalesa, che teneva un braccio in alto, e distesi a terra i fratelli Perottino Pietro, di anni 66 e Camillo di anni 58 ambedue da Ferrera Cenisio, tutti e tre morti soffocati.

Il quarto cantoniere, Rumiano Pietro, d'anni 51, da Giaglione, dovette essere trasportato più lontano dalla valanga, e il suo corpo fu ritrovato solo martedì mattina.

Le tre povere vittime, dietro iniziativa del sindaco di Ferrera, furono ivi trasportate.

Già il venerdì scorso, era caduta una enorme valanga nei pressi di Venaus, fortunatamente senza recare danno e fare vittime, e lunedì 30, verso il ricovero n. 5, altre due valanghe caddero senza conseguenze.

Come sempre, in queste circostanze, i nostri bravi soldati coi loro superiori, capitano Bernardini e tenente Bosco, del 3. Alpini, e ten. d'artiglieria sig. Baldassarre si prodigarono con encomiabile zelo, non badando a pericoli e fatiche.

Si propone inoltre l'adeguamento del perimetro della valanga: alcuni abitanti di Moncenisio ricordano che nel 1966 la valanga ha raggiunto l'alveo del Torrente Cenischia.

Il versante è parzialmente boscato da larici e interessato da una copertura di depositi glaciali di ablazione di dimensioni anche metriche e plurimetriche, che talvolta lasciano allo scoperto il substrato litoide montonato dal ghiacciaio.

La valanga si forma per accumulo da vento causato dai venti dominanti della zona, provenienti da Nord-Ovest, che si incanalano nella vallecchia del Lago Arpone e travalicano in più punti la dorsale,

deponendo e compattando lastroni da vento. Lo spessore di tali lastroni può raggiungere e superare i m 2.5 anche quando nella zona circostante si registrano pochi decimetri di neve al suolo.

Il 20 febbraio 2010 la valanga superò il paravalanghe della Ferrovia Fell al km 70 e ostruì la sede stradale con un accumulo di altezza valutata di circa m 4. Da quella data la valanga è oggetto di monitoraggio da parte del CFAVS (cfr pagg. 37-38-39).



Galleria paravalanghe Ferrovia Fell al km 70 della SS25

4.4.2.2 - 25_M_TO Sito Quota 1966

9. VALANGA DELLA GALLERIA QUOTA 1687 - Capello F., sd, pag. 88

Località. - Si trova su pendio subito a monte della precedente, fianco destro del Cenischia. Tav. 55 IV SO (Novalesa).

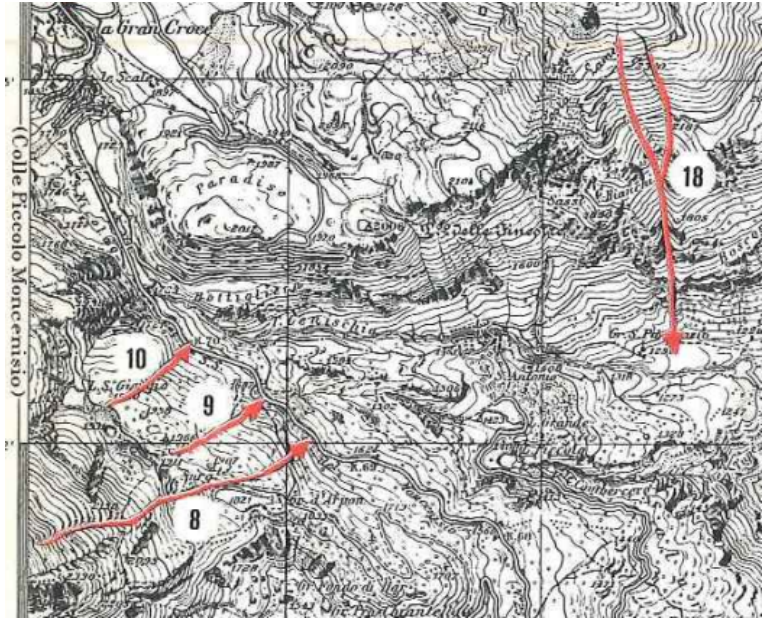
Descrizione sommaria. - Si stacca dalle propaggini della Cima di Bard, dai roccioni quotati 1966, scende su un pendio boscoso e dopo 500 m di percorso e dopo aver superato il palavalanghe n. 4 (segnato sulla carta) raggiunge la strada ed ivi si ferma. Esposizione NE.

Dati metrici. - Nel 1963: traiettoria m 450-500, fronte m 40, spessore m 3.

Periodicità – Durata – Effetti. - Periodica irregolare; un tempo era annuale. Osservata del 1963. Non arreca alcun danno.

Fonti delle notizie. - Capello (informazioni dirette).

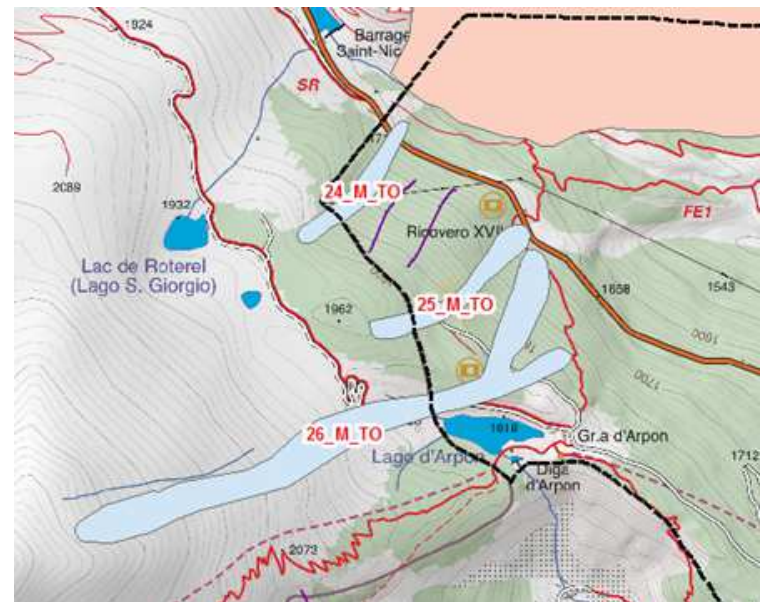
Cartografia. - Atlante, tavola n. 17 (Novalesa).



Il SIVA (cfr ARPA – Scheda di caratterizzazione del Sito Valanghivo allegata in R2 – Database) accoglie la segnalazione del Capello; individua la zona di distacco in prossimità del displuvio della dorsale del Lago Arpone.

segnalazione del Capello; individua la zona di distacco in

I lavori di terebrazione delle gallerie idroelettriche hanno comportato la formazione di una discarica del tout-venant (cfr elaborato A2 – Carta geomorfologica), avente un piazzale sommitale molto ampio. L'uso del suolo è sicuramente cambiato, per cui ora le pendici a monte della discarica sono boscate e interessate da una copertura di depositi glaciali di ablazione di dimensioni anche metriche e plurimetriche. Alla base della discarica è presente una barriera fermaneve costruita in palancolate alte m 3, addossate agli alberi. Non è stata osservata in tempi recenti.



4.4.2.3 - Area Lago Arpone – Lago San Giorgio o Rotere!l

Valanghe provenienti dalla destra orografica della vallecola del Lago San Giorgio.

4.4.2.4 - 26_M_TO Sito Cresta della Ciarina

08. VALANGA DI ROVINE DI ROCCA NERA Capello F., sd, pag. 88

Località. - A monte di Bar Cenisio, prima del piano di S. Nicolao, verso il colle sulla destra del Cenisia. Tav. 55 IV SO (Novalesa).

Descrizione sommaria. - Si forma alle falde del monte a m 1970 ai piedi della Cima di Bard (SE), scende lungo un costone roccioso, passa accanto ad un laghetto (m 1821) di Gr. Arpon e scende verso la SS., dove si deposita in zona erbosa boschiva dopo averla superata sul paravalanghe (n.3, segnato sulla carta). Esposizione E.

Dati metrici. - Nel 1970: traiettoria m 450, fronte m 40, spessore m 3, volume mc 3.000.

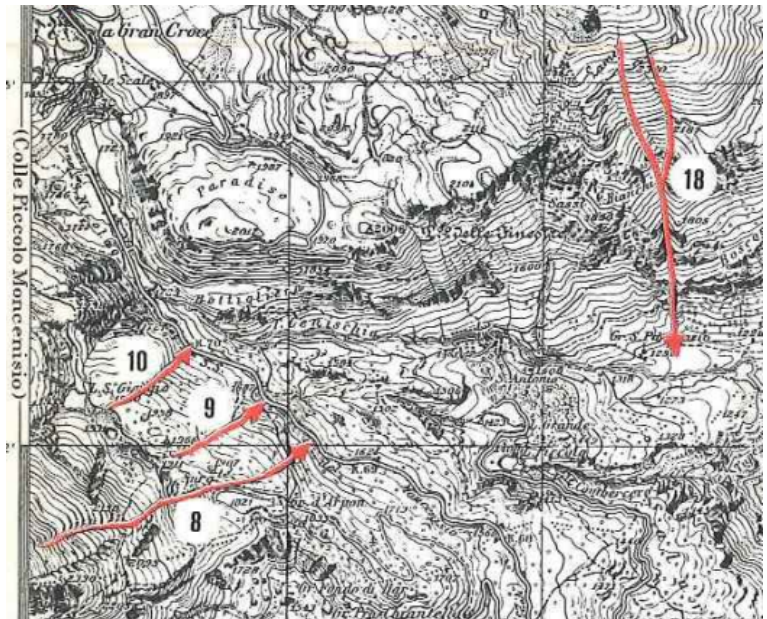
Periodicità – Durata – Effetti. -

Periodica annuale (dicembre-aprile).

Osservata nel 1963, nel marzo 1970. La neve con detriti, limo e arbusti dura sino a maggio. Lievi danni ai boschi (1970). Ostruisce la SS. (km 15,6 o 69,5 da To.) e in due punti la mulattiera per il lago S. Giorgio.

Fonti di notizie. - SMA, testo pag. 162 (n. 67), atlante foglio 55 (n.67) – Stella (visione in loco) – Capello (sopralluogo).

Cartografia. - Atlante, tavola n. 17 (Novalesa).



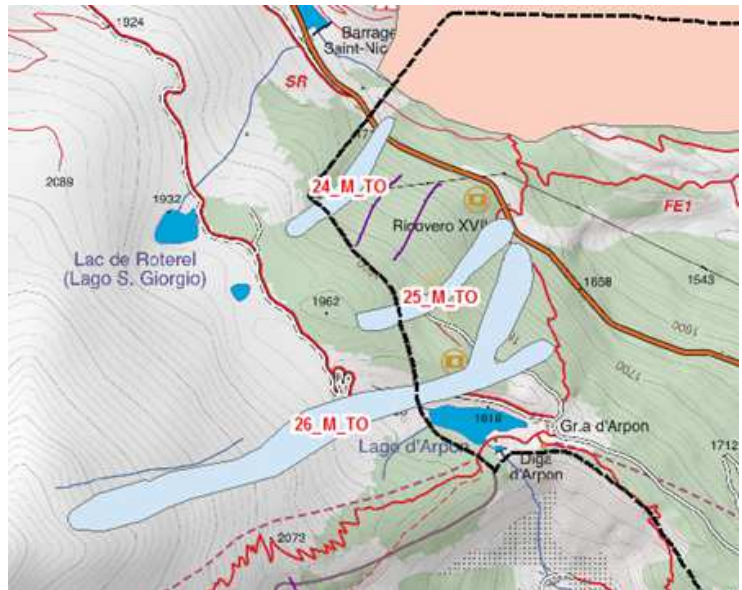
Segnalata anche dal servizio valanghe francese MEDDE-Irstea-ONF www.avalanches.fr



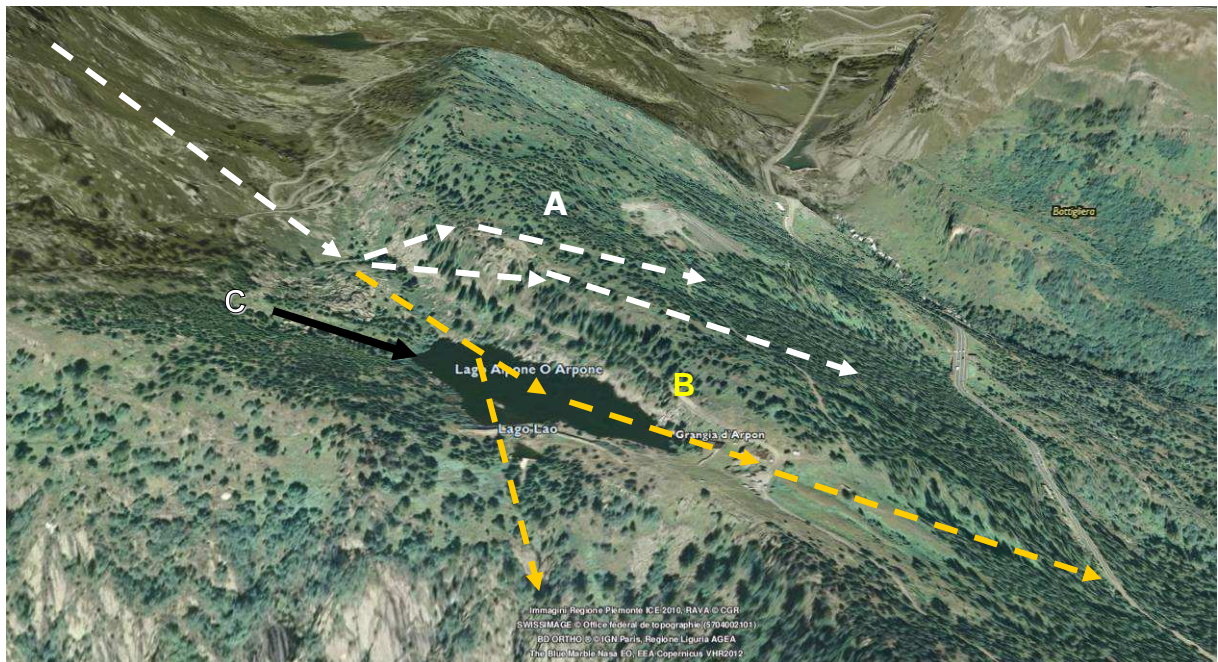
Comitato Glaciologico Italiano, 1961. Sullo sfondo l'ormai estinto Ghiacciaio di Bard

Il SIVA (cfr ARPA – Scheda di caratterizzazione del Sito Valanghivo allegata in R2 – Database)

integra le notizie riportate dal Capello con elementi morfometrici della zona di distacco e di scorrimento. Corregge inoltre la quota di distacco a m 2450, secondo il Capello m 1970. Secondo il SIVA la valanga supererebbe la profonda depressione rappresentata dallo scaricatore glaciale dei laghi Roterrel (San Giorgio) e Arpone, risalirebbe il versante opposto per un dislivello di almeno m 50 (la vallecola è molto più incassata di quanto appare nella precaria topografia di confine) e, superata la dorsale, percorrerebbe il versante fino a raggiungere la Strada Statale n. 25 del Moncenisio.



Esiste inoltre la possibilità, secondo il parere di Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Montagna, Foreste, Protezione Civile, Trasporti e Logistica. Settore Tecnico regionale-Area metropolitana di Torino datato 11.07.2018 Prot. n. A1813A, , che la valanga raggiunga il Lago dell'Arpone causandone la tracimazione e mettendo in pericolo gli edifici delle Grange d'Arpone.

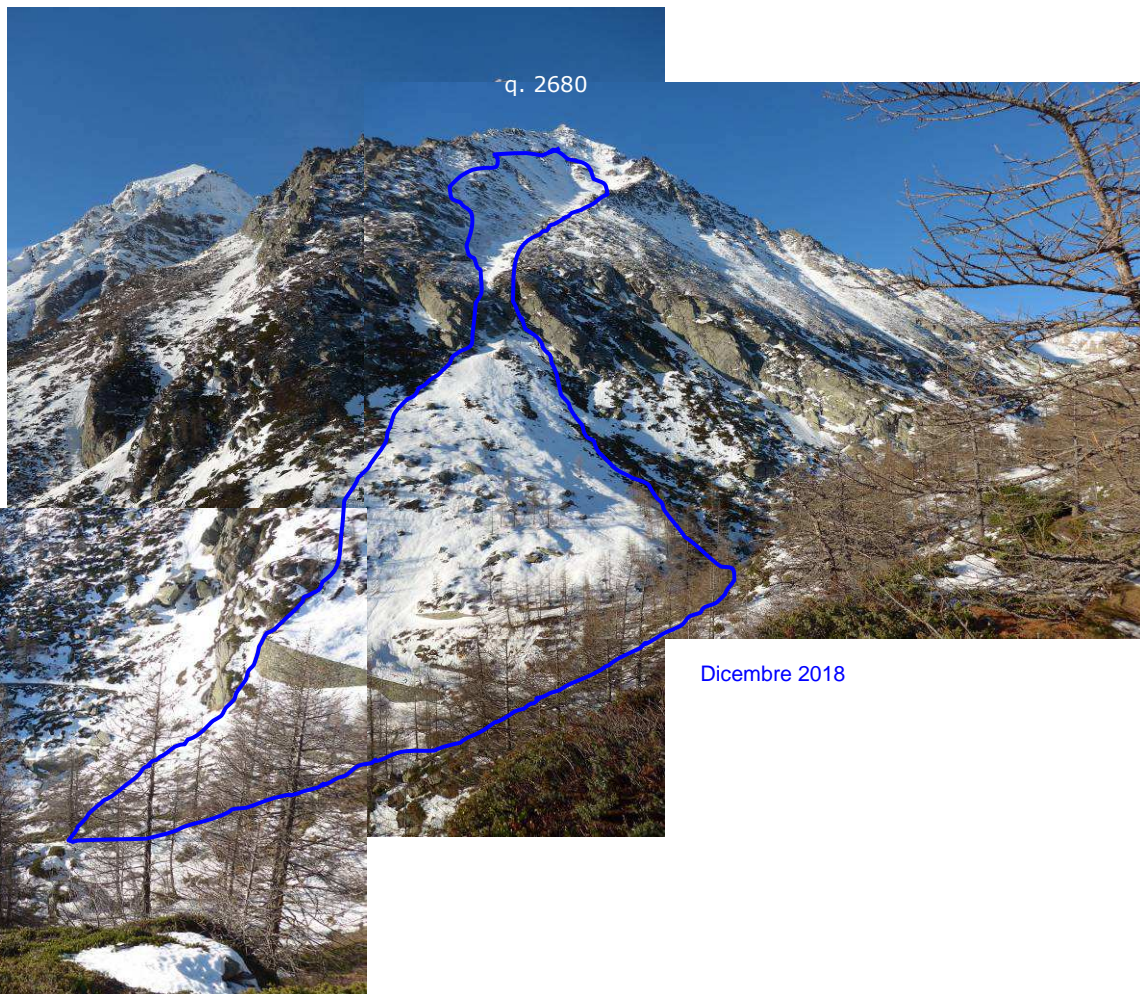


A – ipotesi Capello F. e ARPA – Siva
B – Regione Piemonte – Osservazioni del 30.07.2018 Prot. n. 20468/A1606A
C – canale di valanga
http://streamer3d.arpa.piemonte.it/website/fly_internet/v03_00/basefly/Geo3D_Piemonte_fly

Le osservazioni di terreno e i rilievi nivologici nell'area Arpone – San Giorgio permettono forse di affinare il modello della valanga. La zona di distacco e di scorrimento iniziale è individuata in un canalone esposto a Nord-Ovest, poco sotto la quota innominata a m 2680 s.l.m. del displuvio sinistro orografico del vallone del Rio Bard (sede fino agli anni '70 del secolo scorso dell'omonimo ghiacciaio), in territorio francese. A quota m 2000 il canalone forma una stretta forra incisa nel substrato gneissico, alla base della quale si apre un ampio e pronunciato conoide detritico-valanghivo la cui unghia raggiunge il thalweg della vallecchia di San Giorgio-Arpone ed è percorsa dalla strada militare Bar Cenisio – Colle del Piccolo Moncenisio. La vegetazione è assente e la superficie è formata da una coltre detritica a clasti e blocchi di dimensioni anche metriche, di forma sub tabulare. Il limite meridionale della zona di accumulo della valanga 26_M_TO è rappresentato dal tornante che la strada militare compie per superare il dislivello di una accentuata depressione, il cui perimetro meridionale (lato destro or.) è percorso dalla strada e che è sbarrata verso valle da un deposito glaciale di ablazione (argine stadiale) a blocchi di dimensioni da metriche a plurimetriche. Nella depressione si accumula la valanga MNC-04, non censita dal SIVA e descritta successivamente.



Panoramica del versante Nord-Ovest della quota 2680



Dicembre 2018

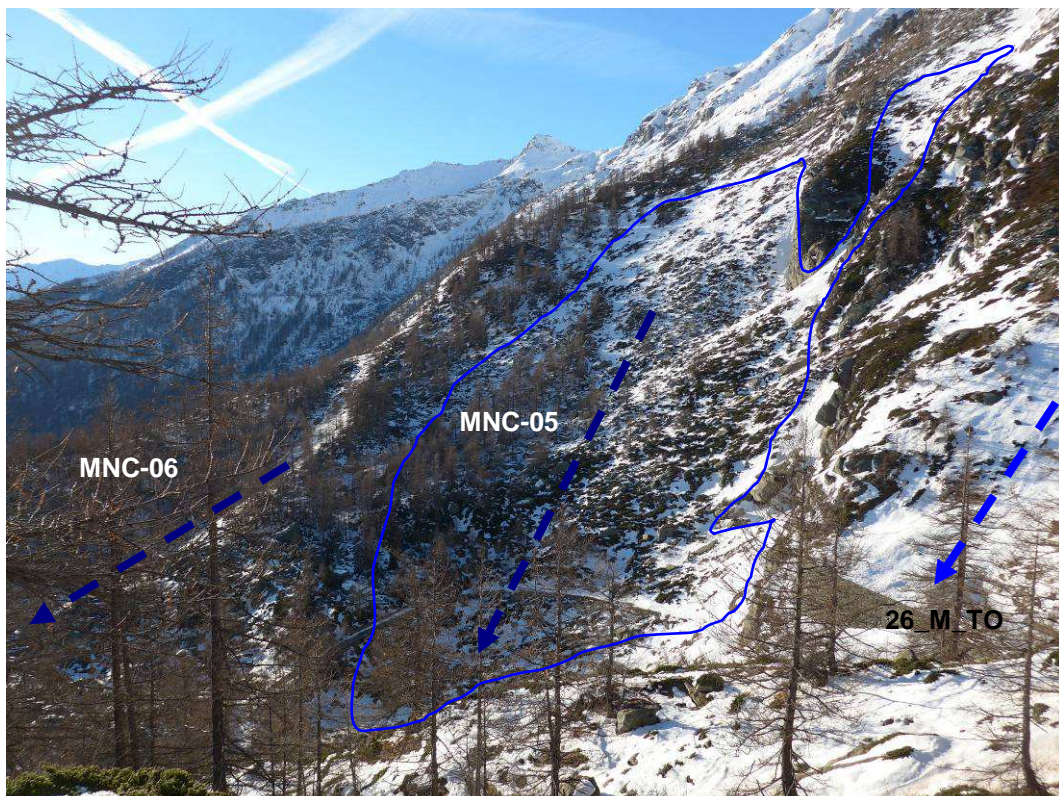
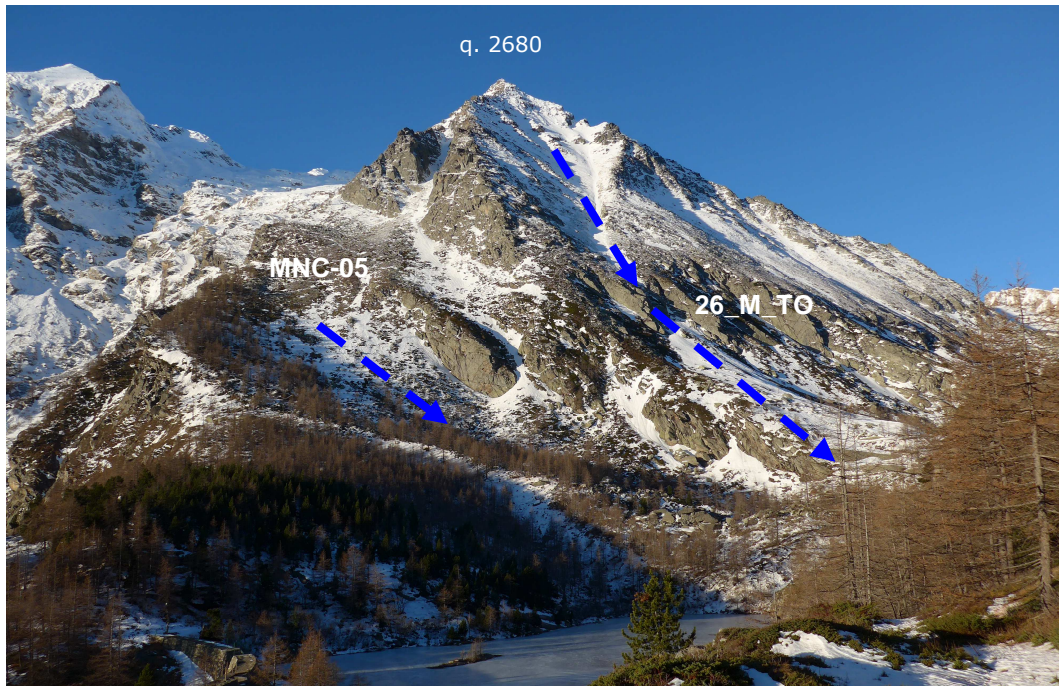


12 gennaio 2017

Dalle osservazioni di terreno, geomorfologiche e cartografiche, si deduce che in condizioni di forte innevamento, la valanga 26_M_TO raggiunta la vallecola di San Giorgio, può deviare verso Sud-Est e colmare la depressione creata dallo sbarramento morenico. Tuttavia in circostanze meteorologiche eccezionali quali quelle che si sono verificate il 17 gennaio 1885 potrebbe forse entrare nel Lago Arpone. Tale possibilità è stata cartografata prolungando il tragitto della 26_M_TO mediante una linea.

4.4.5.5 - MNC-05 Valanga del sentiero Rifugio Vacca

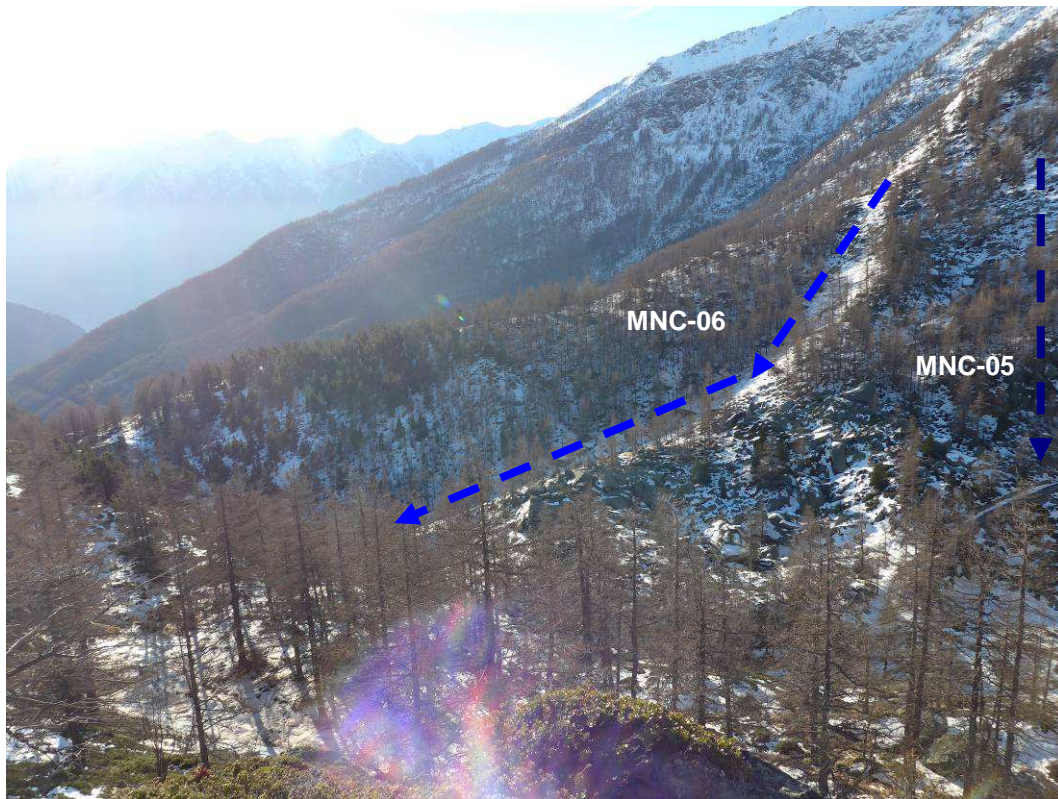
Non censita dal Capello e dal SIVA, si sviluppa nel versante leggermente convesso percorso dal sentiero per il Rifugio Vacca ed è delimitata sul lato meridionale da un evidente protalus rampart, boscato da larici. La valanga supera la strada militare e può raggiungere la depressione già descritta per la valanga 26_M_TO. Mai osservata dal 2010.



4.4.2.6 - MNC-06 Valanga del Lago Arpone

Piccolo canale di valanga, evidenziato dall'assenza di vegetazione ad alto fusto, delimitato a Nord dal protalus rampart della valanga MNC-04; sfocia nel lago Arpone.

Non segnalata dal Capello e SIVA, mai osservata dal 2010.



Nell'elaborato **A4 – Carta delle valanghe** scala 1 : 5.000 - le singole valanghe sono state distinte in base alla classificazione del PAI:

Ve – aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) altamente o moderatamente distruttive, o valanghe rare ($Tr > 30$ anni) altamente distruttive

Ve1 – senza interventi di sistemazione.

Vm – aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) con effetti residuali o valanghe rare ($Tr > 30$ anni) moderatamente distruttive.

Vm1 – senza interventi di sistemazione.

Sono inoltre indicati con una linea continua i siti nei quali le caratteristiche morfologiche indicano la possibilità che si verifichino eventi valanghivi in condizioni di innevamento eccezionali, nonostante

un uso del suolo sfavorevole (superfici boscate). Con il medesimo simbolo è tracciato l'ipotetico percorso della massa nevosa derivante dalla congiunzione delle valanghe presenti in destra della vallecchia del Lago Arpone.

Nell'elaborato **C1 – Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica** e dell'idoneità urbanistica scala 1 : 5.000 - le singole valanghe sono ascritte nella Classe IIIa5.

Dove nella medesima area si sovrappongono più fenomeni geomorfologici (valanga e fenomeno gravitativo) si propongono, in ossequio al parere unico della Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Montagna, Foreste, Protezione Civile, Trasporti e Logistica. Settore Tecnico regionale-Area metropolitana di Torino in data 11.07.2018 Prot. n. A1813A, punto 21.2, la Classe IIIa6 (fenomeno valanghivo in zona di versante caratterizzata da pendenze elevate, presenza di falde detritiche, aree potenzialmente instabili) e Classe IIIa7 (fenomeno valanghivo in area di dissesto gravitativo).

5. Inquadramento idrogeologico

Il substrato dell'alta valle Cenischia può essere suddiviso in due unità idrogeologiche principali, nettamente distinte: una unità superficiale, costituita da depositi detritici di varia origine (glaciale, gravitativa) ed una unità idrogeologica inferiore, formata dai litotipi del substrato. All'interno delle due unità principali si possono distinguere a grandi linee (in mancanza di dati precisi sulle caratteristiche delle falde e degli acquiferi) dei sottogruppi in funzione del diverso fuso granulometrico dei depositi detritici e del grado di fratturazione dei corpi litici.

LITOTIPO	CONDUCIBILITÀ IDRAULICA
Gneiss e micascisti dell'Ambin	1×10^{-8} m/s
Calcescisti	$1 \times 10^{-8} / 1 \times 10^{-5}$ m/s
Cataclasiti e brecce carbonatiche	elevata
Depositi glaciali di ablazione, alluvionali, detrito di falda, accumuli di frana	$1 \times 10^{-3} / 1 \times 10^{-5}$ m/s

Unità a conducibilità idraulica primaria

Gli acquiferi a conducibilità idraulica primaria sono costituiti da depositi quaternari sciolti (ghiaie, sabbie, limi), poggianti su un acquiclude impermeabile generalmente rappresentato da substrato roccioso. Tali depositi sono di origine glaciale, alluvionale, depositi detritici di falda, depositi gravitazionali, aventi permeabilità anisotropa in ragione del fuso granulometrico.

Unità a conducibilità idraulica secondaria per fratturazione

Nella rocce del substrato, virtualmente impermeabili, può instaurarsi una permeabilità secondaria per circolazione nei sistemi di frattura. Sul versante sinistro, a monte della Sede Comunale, sono presenti alcuni bottini di presa che captano risorgenze di circuiti idrici instaurati in fessure e, probabilmente, nei circuiti carsici presenti nel versante meridionale della Pointe du Lamet (cfr. pag.24).

6. Inquadramento geotecnico

I corpi geologici presentano caratteristiche geotecniche differenti, i cui valori, desunti dalla bibliografia di settore in mancanza di dati di laboratorio, sono i seguenti:

LITOTIPO	COESIONE c_u (kg/t)	ANGOLO D'ATTRITO INTERNO φ (°)	DENSITÀ NATURALE γ (t/m ³)
Gneiss e micascisti dell'Ambin	100 - 500	40°	2.5
Calcescisti			
Cataclasiti e breccie carbonatiche			
Depositi glaciali di ablazione, detrito di falda, accumuli di frana	0	25-36°	2.2
Depositi alluvionali, fluvioglaciali	0	30-38°	2
Suoli	0.2	28-32°	1.8

7. Valutazione del rischio da caduta massi (Rock Fall) e valanghivo del versante del Passo della Finestra

A] Caduta massi.

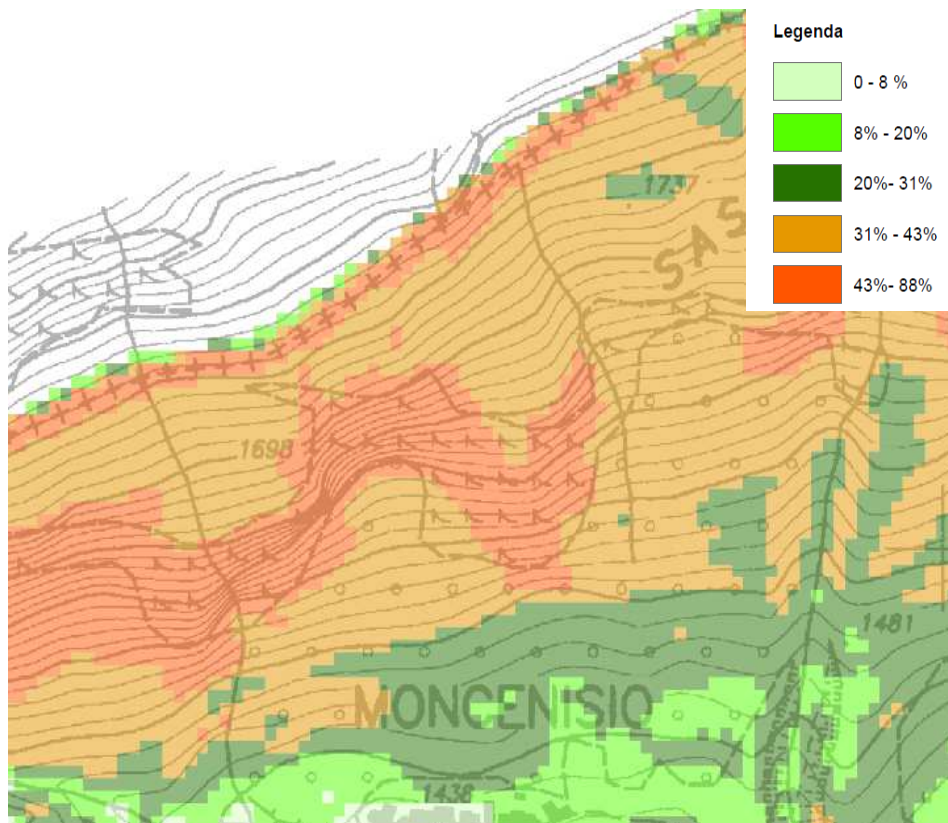
Nel Comune di Moncenisio sono presenti alcuni fenomeni gravitativi che interessano in particolare il versante sinistro orografico. Sono ascrivibili alla categoria dei fenomeni complessi, in quanto riassumono probabilmente caratteristiche di fenomeni di deformazione profonda di versante evolutisi in frane di crollo e rock avalanche, causati da fenomeni di deglaciazione olocenica e dalla presenza di vuoti carsici. Le frane di crollo [Vallario A., 1992] sono caratterizzate dal collasso di materiali lapidei o semiincoerenti che si staccano improvvisamente dai versanti. Generalmente si verificano in versanti ripidi o verticali, costituiti da litotipi lapidei interessati da preesistenti discontinuità strutturali quali superfici di scistosità, famiglie di fratture, faglie. Si sviluppano a velocità anche molto elevate. Tra le cause determinanti sono da annoverare le forti escursioni termiche, il crioclastismo, le sovrappressioni idrauliche, le scosse sismiche.

I dissesti in esame sono classificabili, in riferimento allo stato di attività evolutiva, in Fa – area di frana attiva (pericolosità molto elevata): il dissesto è da considerarsi attivo in presenza di movimenti attuali evidenti (presenza di indicatori cinematici di neoformazione) e/o nel caso in cui vi siano notizie di riattivazioni significative in tempi recenti, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine al fenomeno.

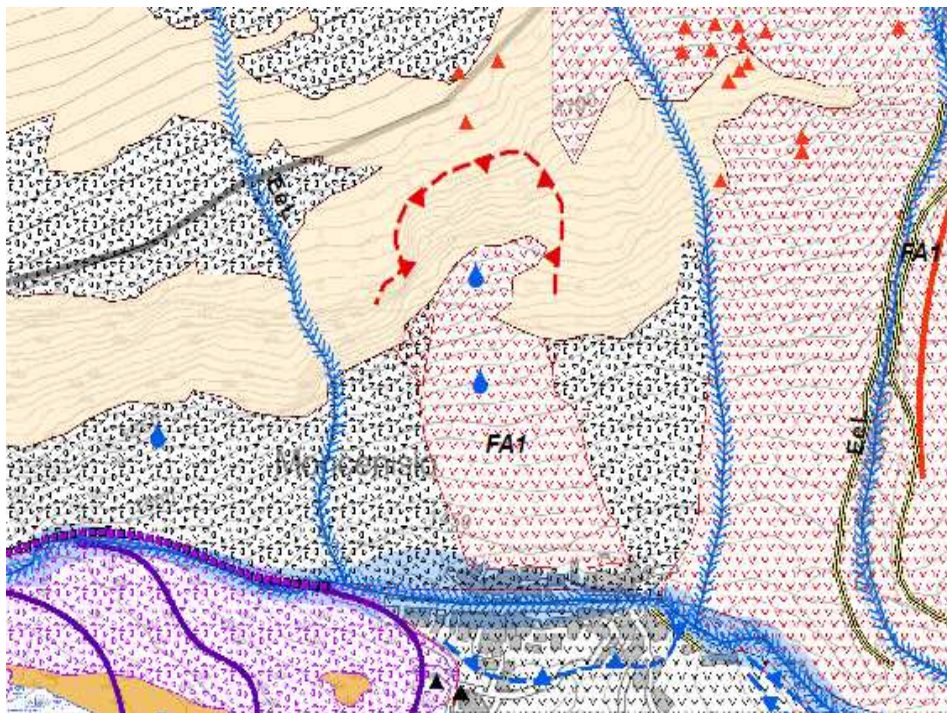
Il versante del Passo della Finestra è notevolmente acclive ed è formato, alla sommità, della falesia in calcescisti che interrompe il terzo inferiore del versante meridionale della Pointe du Lamet. Alla base della falesia si sviluppano ripidi prati, un tempo sfalcati, aventi pendenza compresa tra il 31 e 43 per cento. I prati si appoggiano ad una parete verticale alta circa un centinaio di metri, di forma complessa a causa della presenza di una antica nicchia di distacco di frana per crollo (cfr la carta delle pendenze e la carta geomorfologica alla pagina seguente).

Alla base della parete si sviluppa un evidente accumulo detritico a forma di conoide, corrispondente al corpo di frana di crollo.



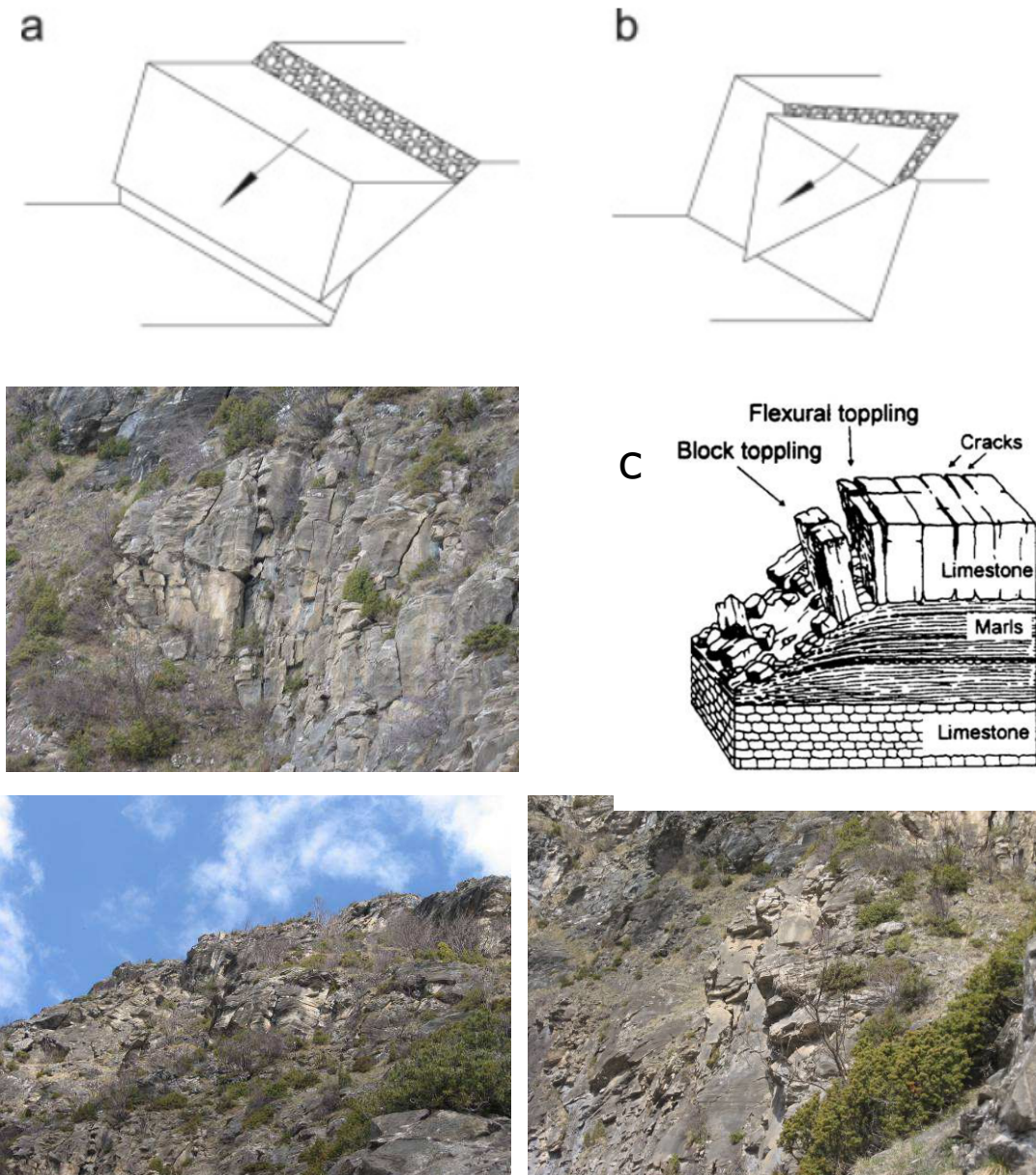


Comune di Moncenisio – Progetto preliminare di Variante strutturale n. 2 al PRGC vigente di adeguamento al PAI. Elaborato A3 – Carta delle acclività



Comune di Moncenisio – Progetto preliminare di Variante strutturale n. 2 al PRGC vigente di adeguamento al PAI. Elaborato A2 – Carta geomorfologica

La parete è interessata da almeno tre famiglie di discontinuità, ad immersione prossima alla verticale, a franapoggio, che possono originare crolli per block sliding (a, b) e block toppling (c).



La spaziatura e la persistenza delle discontinuità originano clasti e blocchi di forma parallelepipedale di dimensioni eterometriche.

Durante la normale evoluzione di alterazione meccanica e fisica della parete si verifica il rilascio di clasti di dimensioni da pluricentriche (detrito di falda) a submetriche. Considerando la caduta di un blocco di volume di circa ½ metro cubo, si può presumere un range di energia cinetica compreso tra 300 e 650 kJoule: tale energia tende a diminuire a causa degli attriti e degli impatti che il blocco, rotolando e saltando, subisce lungo il tragitto massimo di 260 metri che lo separa dal



bersaglio. Tenendo conto che la pendice è rimodellata in pianori più o meno estesi dovuti alla presenza di antichi terrazzamenti ormai abbandonati, e che in corrispondenza della isoipsa 1450 la topografia si addolcisce notevolmente contribuendo a diminuire le velocità di rotolamento. Solo alcuni blocchi di dimensioni maggiori e favoriti da forme tendenti al cubo possono giungere in prossimità delle prime case.

Blocchi di dimensioni plurimetriche possono invece raggiungere l'abitato. Questo evento non è mai stato registrato dalla memoria collettiva nell'ultimo secolo. Il confronto fra il numero degli edifici attuali e quelli registrati

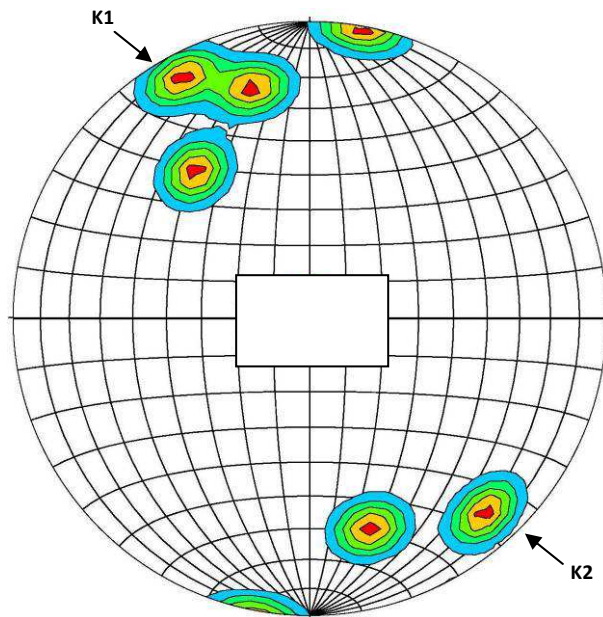
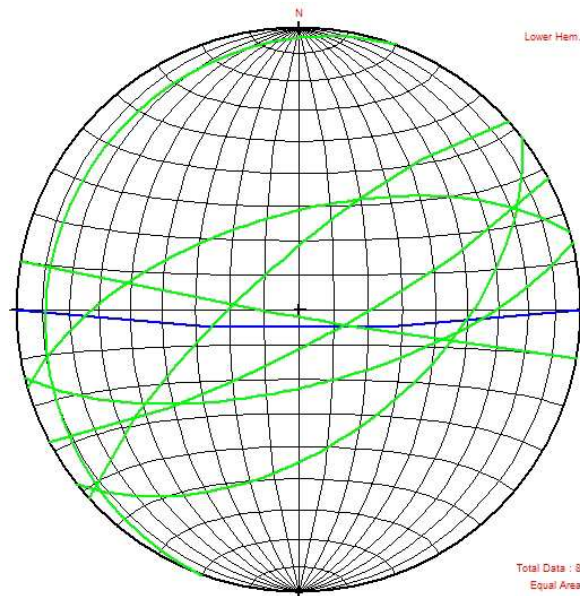
nella cartografia catastale di fine Ottocento del Rabbini lascia supporre l'assenza di eventi catastrofici negli ultimi 150 anni. Si nota tuttavia che alcune case sono state edificate addossate a grandi blocchi evidentemente residuo di eventi di crollo antichi.



Moncenisio – vista dalla zona di distacco di valanghe e massi

Un rilievo speditivo delle superfici di discontinuità presenti nella geomassa costituente il versante sinistro orografico del Passo della Finestra permette di visualizzare, in un diagramma equiareale di Schmidt, i principali giunti (in blu la giacitura del versante, orientato Est – Ovest) e la superficie di scistosità dei calcesciti marmorei (o marmi impuri, di colore grigio a patina di alterazione di colore giallastro), orientata N 290° /12° in traversobanco.

α_F Dir (°)	ψ_F Dip (°)	α_P Dir Joint (°)	$\psi_P = \text{Dip Joint}$ (°)
slope		180	80
St		290	12
k1	j1	152	80
	j2	190	88
	j3	166	68
	j4	142	52
k2	j5	318	76
	j6	344	62



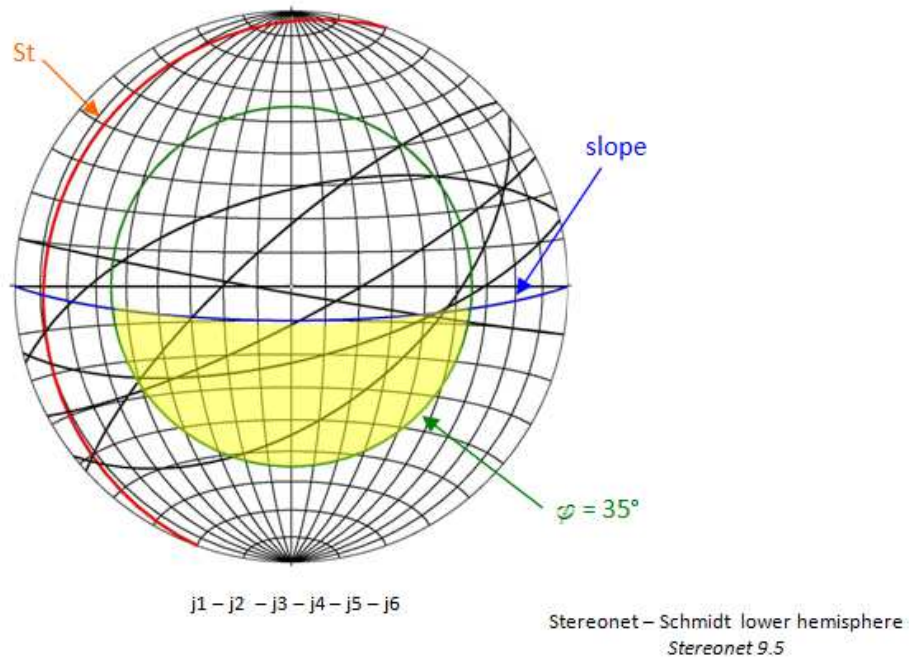
GEOLOGICAL STRENGTH INDEX FOR JOINTED ROCKS (Hoek and Marinos, 2000)

From the lithology, structure and surface conditions of the discontinuities, estimate the average value of GSI. Do not try to be too precise. Quoting a range from 33 to 37 is more realistic than stating that GSI = 35. Note that the table does not apply to structurally controlled failures. Where weak planar structural planes are present in an unfavourable orientation with respect to the excavation face, these will dominate the rock mass behaviour. The shear strength of surfaces in rocks that are prone to deterioration as a result of changes in moisture content will be reduced if water is present. When working with rocks in the fair to very poor categories, a shift to the right may be made for wet conditions. Water pressure is dealt with by effective stress analysis.

STRUCTURE	SURFACE CONDITIONS				
	VERY GOOD Very rough, fresh unweathered surfaces	GOOD Rough, slightly weathered, iron stained surfaces	FAIR Smooth, moderately weathered and altered surfaces	POOR Slackensided, highly weathered surfaces with compact coatings or fillings or angular fragments	VERY POOR Slackensided, highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings
INTACT OR MASSIVE - intact rock specimens or massive in situ rock with few widely spaced discontinuities	90			N/A	N/A
BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass consisting of cubical blocks formed by three intersecting discontinuity sets	80	70			
VERY BLOCKY- interlocked, partially disturbed mass with multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets		50			
BLOCKY/DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets. Persistence of bedding planes or schistosity			40		
DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces				30	
LAMINATED/SHEARED - Lack of blockiness due to close spacing of weak schistosity or shear planes					20
					10
	N/A	N/A			

Marinos V., Marinos P., Hoek E., 2005

Applicando i metodi di Markland (1972) e di Romana (1984) sulla stabilità dei blocchi individuati dalla principale famiglie k1 e k2 dei giunti si ottengono risultati contrastanti.



Scivolamento planare su giunto.

Plane failure				Markland, 1972	$\alpha_f - 20^\circ < \alpha_p$	$\alpha_f < \alpha_f + 20^\circ$	$\psi_p < \psi_f$	$\psi_p > \varphi$	Romana, 1984
α_f Dir (°)	ψ_f Dip (°)	α_p Dir Joint (°)	$\psi_p = \text{Dip Joint}$ (°)						
slope		180	80						
St		290	12	no	si	no	si	si	no
k1	j1	152	80	si	no	si	no	si	no
	j2	190	88	no	si	si	no	si	no
	j3	166	68	si	si	si	si	si	si
	j4	142	52	si	no	si	si	si	no
k2	j5	318	76	no	si	no	si	si	no
	j6	344	62	no	si	no	si	si	no

Scivolamento su cuneo individuato dall'intersezione delle due famiglie di giunti

Wedge failure						Markland, 1972	$\alpha_F - 25^\circ < \alpha_i$	$\alpha_i < \alpha_F + 25^\circ$	$\psi_i < \psi_F$	$\psi_i > \varphi$	Romana, 1984
joint	α_F Dir (°)	ψ_F Dip (°)	$\alpha_i = \text{Dir}$ intersezione Joint (°)	$\psi_i = \text{Dip}$ intersezione Joint (°)	$\varphi = \text{attrito}$ Joint (°)						
St	268	11									
j1	152	80	240	8	35	no	no	sì	sì	sì	no
j5	318	76	229	6	35	no	no	sì	sì	sì	no
j6	344	62	259	11	35	no	sì	sì	no	sì	no
j3	166	68	252	10	35	no	sì	sì	sì	sì	sì
j4	142	52	227	6	35	no	no	sì	sì	sì	no
j1	152	80									
j5	318	76	236	29	35	no	sì	no	sì	sì	no
j2	190	88	108	76	35	no	no	sì	sì	no	no
j3	166	68	232	45	35	sì	sì	no	sì	no	no
j5	318	76									
j3	166	68	239	38	35	sì	no	sì	sì	no	no
j4	142	52	229	4	35	no	no	sì	sì	sì	no
j6	344	62									
j3	166	68	229	4	35	no	no	sì	sì	sì	no
j2	190	88									
j3	166	68	102	48	35	sì	no	sì	sì	no	no
j4	142	52	103	44	35	sì	no	sì	sì	no	no
j3	166	68									
j4	142	52	97	42	35	sì	no	sì	sì	no	no

Ribaltamento

Toppling failure						Markland, 1972	$(\alpha_F + 180^\circ) - 20^\circ < \alpha_p$	$\alpha_p < (\alpha_F + 180^\circ) + 20^\circ$	$(90 - \psi_p) < \psi_F$	Romana, 1984
joint	α_F Dir (°)	ψ_F Dip (°)	$\alpha_p = \text{Dir}$ Joint (°)	$\psi_p = \text{Dip}$ Joint (°)	$\varphi = \text{attrito}$ Joint (°)					
St	268	11								
j2	190	88	280	12	35	no	no	sì	no	no
j1	152	80								
j4	142	52	65	16	35	no	no	sì	no	no
j5	318	76								
j6	344	62	38	36	35	no	no	sì	no	no
j2	190	88	274	71	35	no	no	sì	sì	no
j6	344	62								
j2	190	88	279	38	35	no	no	sì	sì	no
j4	142	52	66	16	35	no	no	sì	no	no

Come appare dalle tabelle sopra esposte secondo i due metodi solo i giunti della famiglia k1 possono dar luogo a fenomeni di scivolamento planare. Lo scivolamento di cunei è possibile solo per le coppie di giunti N 152° / 80° e N 166° / 88°, N 318° / 76° e N 166° / 68°, N 190° / 8° e N 166° / 68° e N 142° / 52°, e N 166° / 68° e N 142° / 52°.

Ribaltamento

Toppling failure						Markland, 1972	$(\alpha_F + 180^\circ) - 20^\circ < \alpha_p$	$\alpha_p < (\alpha_F + 180^\circ) + 20^\circ$	$(90 - \psi_p) < \psi_F$	Romana, 1984
joint	α_F Dir (°)	ψ_F Dip (°)	$\alpha_p = \text{Dir}$ Joint (°)	$\psi_p = \text{Dip}$ Joint (°)	$\varphi = \text{attrito}$ Joint (°)					
St	268	11								
j2	190	88	280	12	35	no	no	sì	no	no
j1	152	80								
j4	142	52	65	16	35	no	no	sì	no	no
j5	318	76								
j6	344	62	38	36	35	no	no	sì	no	no
j2	190	88	274	71	35	no	no	sì	sì	no
j6	344	62								
j2	190	88	279	38	35	no	no	sì	sì	no
j4	142	52	66	16	35	no	no	sì	no	no



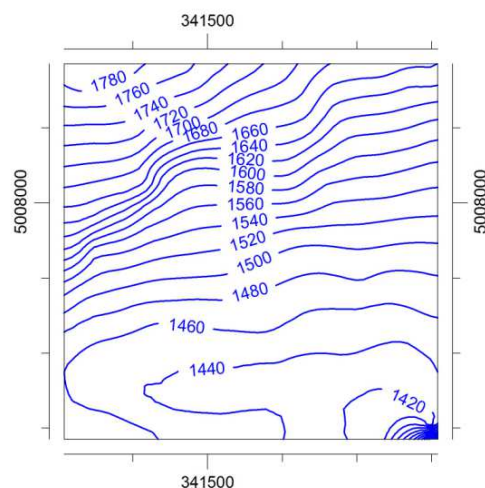
Il rilievo geomeccanico speditivo è stato effettuato su superfici di frattura esposte, evidentemente messe a nudo dal collasso di blocchi. La stessa superficie di scistosità è debolmente a franapoggio e in traverso banco, per cui le lievi e/o accentuate variazioni di giacitura dovute alla deformazione duttile presente determina che anche la superficie di scistosità è a tutti gli effetti una superficie di scivolamento. Per quanto riguarda le cinematiche di block toppling, essendo le superfici prossime alla verticale molti blocchi sono subverticali, in stato di equilibrio variamente precario.

La simulazione delle traiettorie di caduta e la determinazione del punto di run out della caduta massi in ogni area omogenea è stata effettuata utilizzando il programma ROTOMAP sviluppato dalla GeoSoft di Ing. G. Scioldo (www.geosoft.it). Il metodo considera la massa del singolo blocco concentrata in un punto (lumped mass) e ne analizza il moto lungo il pendio tridimensionale, distinguendo le fasi di volo libero, di rimbalzo e di rotolamento, utilizzando le equazioni della cinematica.

Un elevato numero di variabili condizionano e determinano i percorsi dei singoli blocchi, che sono soggetti, oltre che alle condizioni fisiche dell'intorno (geologia, litotipi, geomorfologia, pedologia e topografia) e del blocco stesso, che può avere forma sub arrotondata o nastriforme, anche dalla casualità degli impatti con il pendio, fra i blocchi stessi e da ostacoli quali blocchi derivanti da precedenti crolli, alberi ad alto fusto, vegetazione arbustiva a comportamento elastico. Pertanto l'unica soluzione consiste nell'adozione di un metodo statistico, grazie al quale si determinano le aree di probabilità di arresto dei blocchi e la distribuzione delle energie cinetiche, le altezze di rimbalzo e le distanze di run-out.

Dati di input.

Base cartografica. La superficie è rappresentata per mezzo di un modello tridimensionale ottenuto inserendo la BDTRE scala 1 : 10.000 nel programma Isomap di GeoSoft dal quale si è ottenuta una griglia di celle di m 5 per lato. Il modello permette di considerare, al contrario dei metodi bidimensionali, il verificarsi di traiettorie oblique rispetto alla direzione della massima pendenza del versante, caso che si verifica in natura frequentemente.



è
II

Parametri di rotolamento massi

Angolo limite di volo – angolo che discrimina le condizioni di passaggio dal moto di rotolamento alle condizioni di volo libero o viceversa

Angolo limite di urto – angolo che discrimina le condizioni di urto con rimbalzo o di proseguimento del rotolamento

Angolo limite di rimbalzo – angolo che discrimina le condizioni di passaggio, dopo un urto, alle condizioni di volo libero

Numero di punti di partenza – numero totale di punti di distacco dei blocchi dalla parete

Numero di velocità di partenza – numero di velocità di partenza diverse per ogni punto di distacco

Numero di deviazioni angolari di partenza – numero di direzioni iniziali diverse da quella di massima pendenza da far assumere ai massi per ogni punto di distacco

Velocità iniziale minima - Velocità iniziale massima

Deviazione angolare massima – ampiezza dell'angolo di deviazione della direzione di massima pendenza in corrispondenza del punto di partenza dei massi

Resistenza – energia massima che le barriere di protezione sono in grado di assorbire

Massa dei blocchi in tonnellate - Altezza delle reti

Punti di partenza – spezzata che unisce tutti i punti di partenza dei blocchi

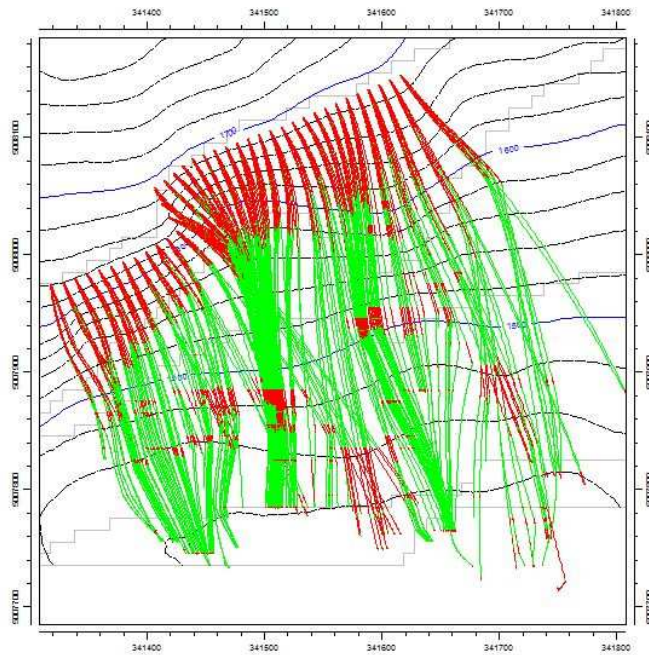
Reti – caratteristiche fisiche e di posizione topografica delle barriere paramassi esistenti o in progetto

Parametri geomeccanici di rotolamento

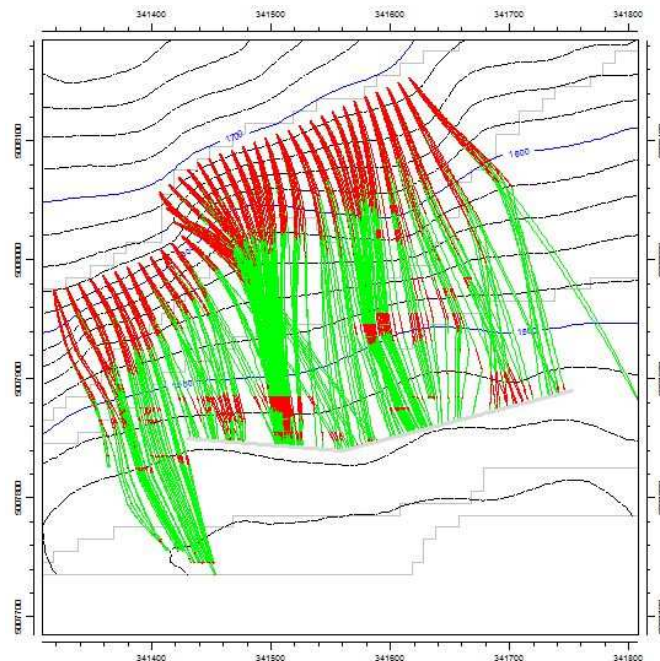
Ad ogni singola cella della maglia sono attribuiti i valori del fattore di restituzione normale R_N (componente normale dell'energia conservata dopo l'urto, cambiata di segno), del fattore di restituzione tangenziale R_T (frazione della componente tangenziale dell'energia), e il coefficiente di attrito di rotoscivolamento μ che permette di calcolare la dissipazione di energia nelle condizioni di moto misto nei tratti non percorsi in volo libero.

Generalmente vengono utilizzati per tali parametri i valori indicati dai numerosi autori che hanno studiato i fenomeni di caduta massi: Habib 1977, Pasquero 1987, Hoek 1987, Walton 1995, e molti altri.

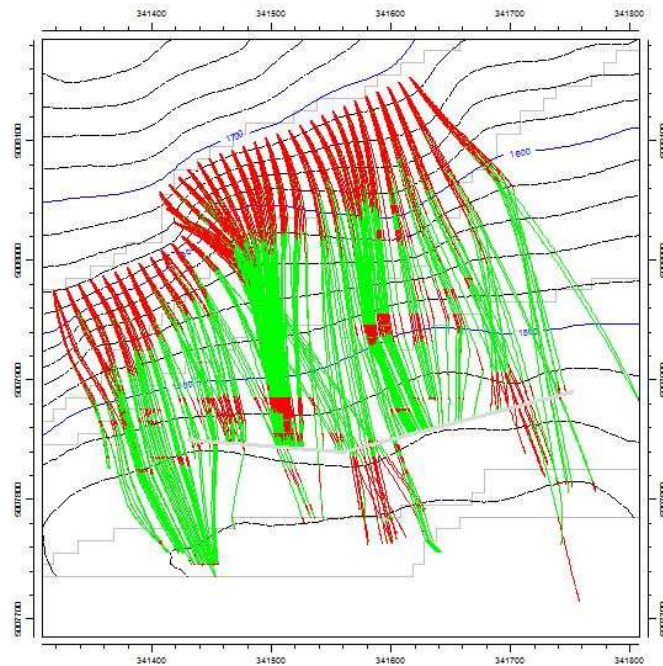
Analisi retroattiva . Per la determinazione dei parametri geomeccanici e di rotolamento è stata compiuta una back analysis in base all'osservazione sul terreno della tipologia della copertura detritica e della vegetazione, della disposizione dei blocchi precedentemente caduti e delle altezze delle tracce dei rimbalzi (tracce di impatto sugli alberi). Il valore dei vari parametri non sono stati assunti da fonti bibliografiche ma sono stati scelti, per approssimazioni successive, i valori con i quali è stato possibile raggiungere una simulazione corrispondente agli eventi già verificatisi.



Ottenuta una simulazione di 400 scendimenti ritenuti soddisfacenti con quanto osservato sul terreno, si è collocata la traccia di un vallo paramassi di altezza m 4.5 – m 5, considerando la caduta di un blocco del peso di 5 tonnellate (volume di 2 m³) senza variare i parametri di rotolamento e geomeccanici derivati dalla back-analysis. I blocchi risultano intercettati dall'opera.



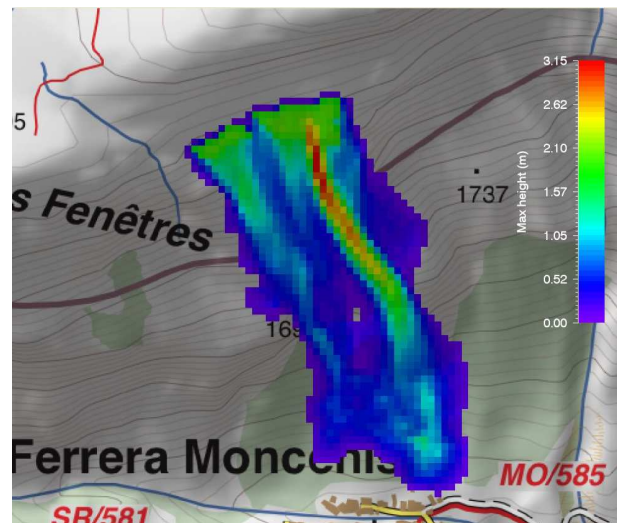
Se si considera la caduta di un blocco di peso 26 tonnellate (volume di 10 m³) , in alcuni casi esso sfonda o supera il vallo.



B] Valanghe

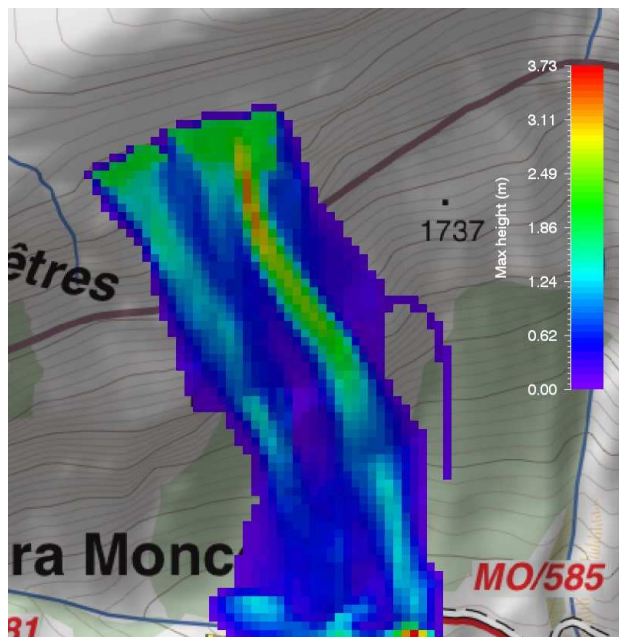
Sulla base dei dati nivometrici disponibili per gli eventi valanghivi del 2018 e successivi è possibile determinare un modello valanghivo che consenta di simulare le traiettorie delle valanghe, i volumi di neve coinvolti e le pressioni indotte dalla valanga. I risultati permettono di verificare il comportamento delle opere di protezione attualmente presenti in rapporto a possibili eventi futuri. La modellizzazione è stata effettuata utilizzando il software RAMMS – Avalanche (Rapid Mass Movements Simulation v. 1.7.20.64-bit) realizzato dal WSL – Institut für Schnee und Lawinenforschung SLF di Davos (CH). Il modello permette di calcolare e rappresentare in tre dimensioni il moto del movimento della valanga dal distacco sino all'arresto. E' stato utilizzato come base cartografica il DTM con risoluzione m 5 x 5 (Ripresa Aerea ICE 2009-2011) acquisito dalla Regione Piemonte con metodologia LIDAR in standard di livello 4. La risoluzione della griglia-passo è di m 5, con una precisione in quota di m 0.30 nelle aree non boscate come quella in esame.

Nel modello sono state considerate due zone di distacco alla base della parete del Passo della Finestra, alle quali è stata imposta una altezza di distacco del manto nevoso pari a $H_0 = 120$ cm. Tale altezza corrisponde all'altezza del distacco verificatosi il 12 gennaio 2018 (cfr. pag. 39).

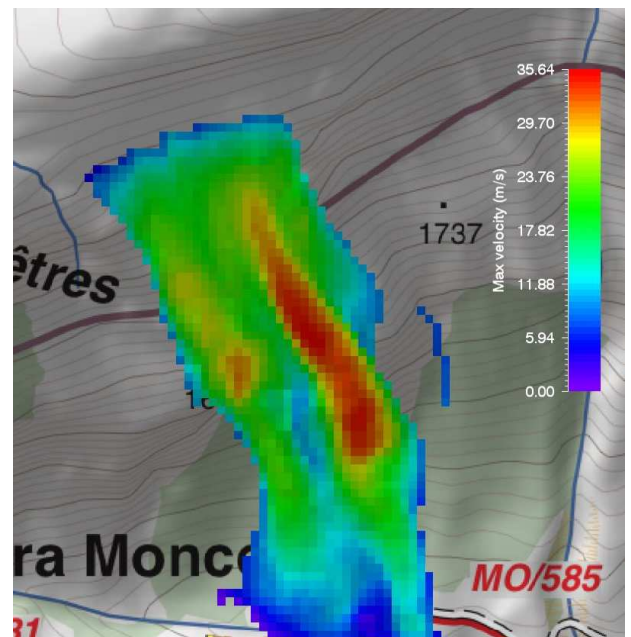


A sinistra, zone di distacco. Sopra, valanga reale con manto nevoso dotato di coesione

Considerato che le valanghe osservate nell'ultimo decennio erano causate da perturbazioni provenienti da Est e quindi tendenzialmente leggermente umide, e che non si può tuttavia escludere distacchi da lastroni, si è valutata una densità della neve fresca pari a 270 kg/m^3 . La coesione è stata cautelativamente considerata nulla. Si ottiene una valanga di progetto con tempo di ritorno di 30 anni, di volume totale pari a $\text{m}^3 21.345$, che raggiunge il fondovalle e l'abitato di Ferrera Moncenisio.



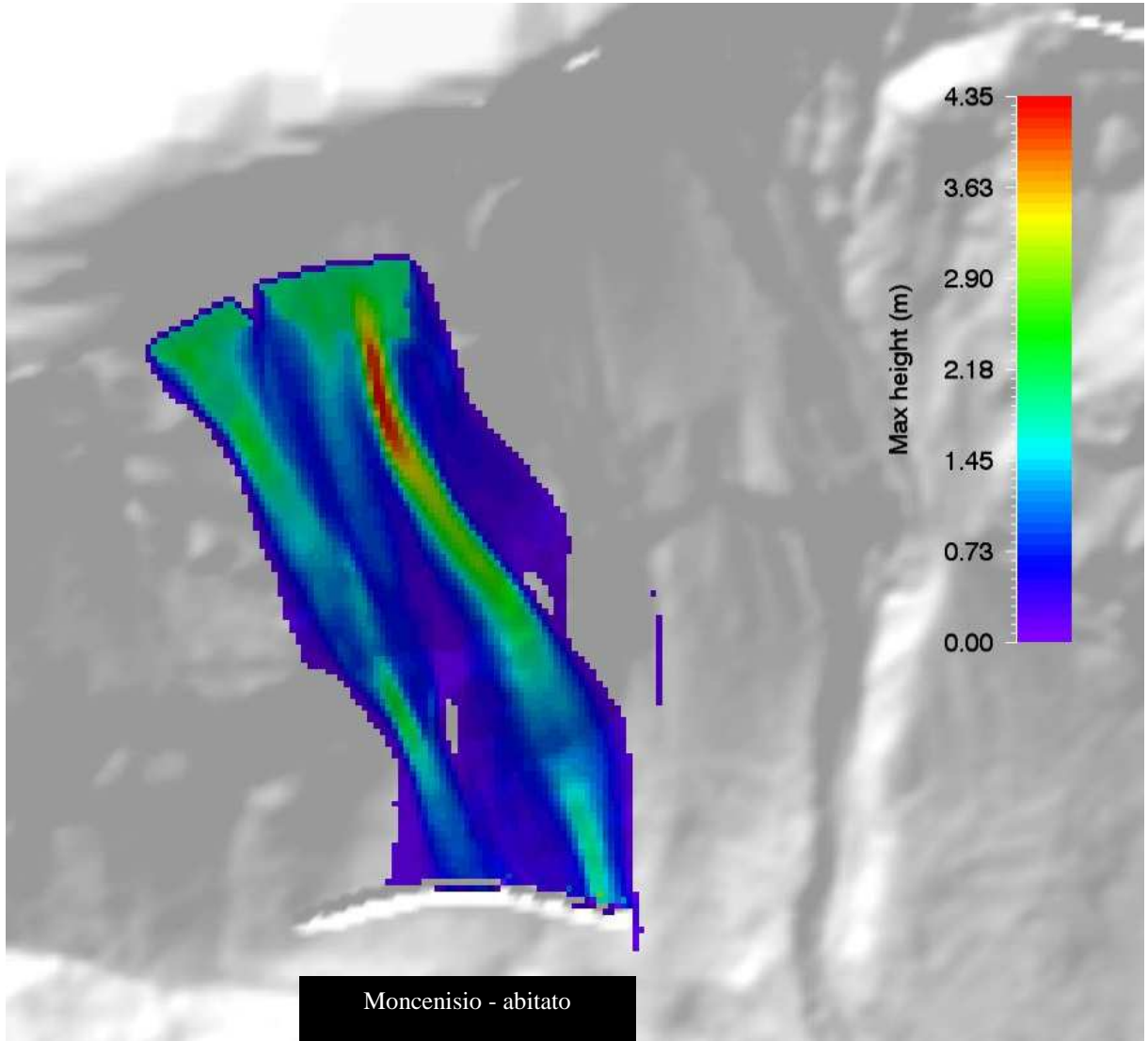
spessori



pressioni

Il passo successivo ha previsto il posizionamento di un vallo paravalanghe a monte dell'abitato, corrispondente all'opera paramassi utilizzata nel modello di caduta massi precedentemente descritto, di altezza m 5.

La valanga di progetto è trattenuta dall'opera



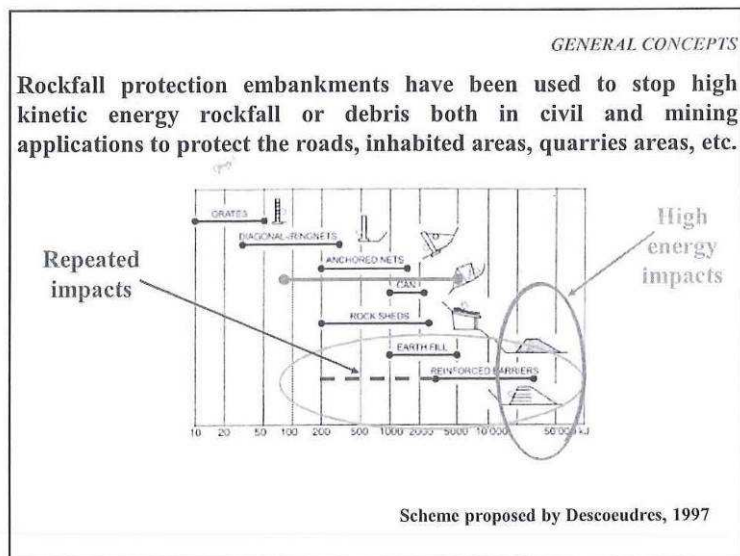
C] Tipologia di opera paramassi e paravalanghe

Il versante meridionale della Pointe du Lamet, e segnatamente il settore compreso fra il Passo della Finestra e il fondovalle del Torrente Cenischia, è soggetto a fenomeni valanghivi e di caduta massi. Si osservano fenomeni valanghivi e di caduta massi di dimensioni contenute, che si arrestano sulla pendice a monte dell'abitato. Tale scenario è suffragato dall'osservazione di blocchi litoidi di dimensioni contenute ma dall'aspetto "fresco" presenti nella boscaglia di frassini, e dal verificarsi anche recente di valanghe che si sono arrestate nella medesima zona. La pendice di arresto o run out è terrazzata a causa delle ormai abbandonate coltivazioni; tale morfologia a gradoni favorisce il rallentamento dei volumi litoidi e/o nevosi mobilizzati. Tuttavia le acclività, il regime climatico e la presenza di sistemi di frattura pervasivi nella geomassa indicano il possibile verificarsi di eventi volumetricamente più importanti, con un tempo di ritorno superiore ai 100 anni.

Le opere paramassi sono divise in opere di protezione attiva (chiodature, reti ad aderenza) e passive (barriere paramassi, valli paramassi). Le opere paravalanghe sono anch'esse suddivise in opere attive (barriere paravalanghe) e passive (valli).

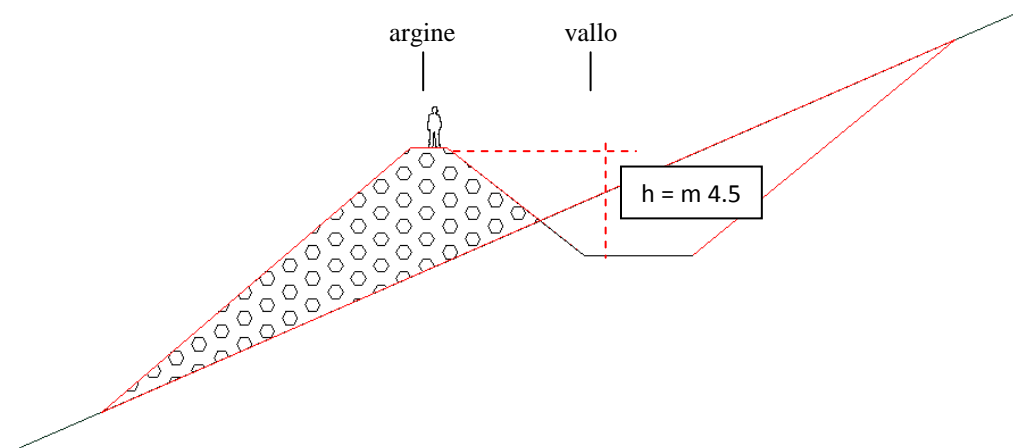
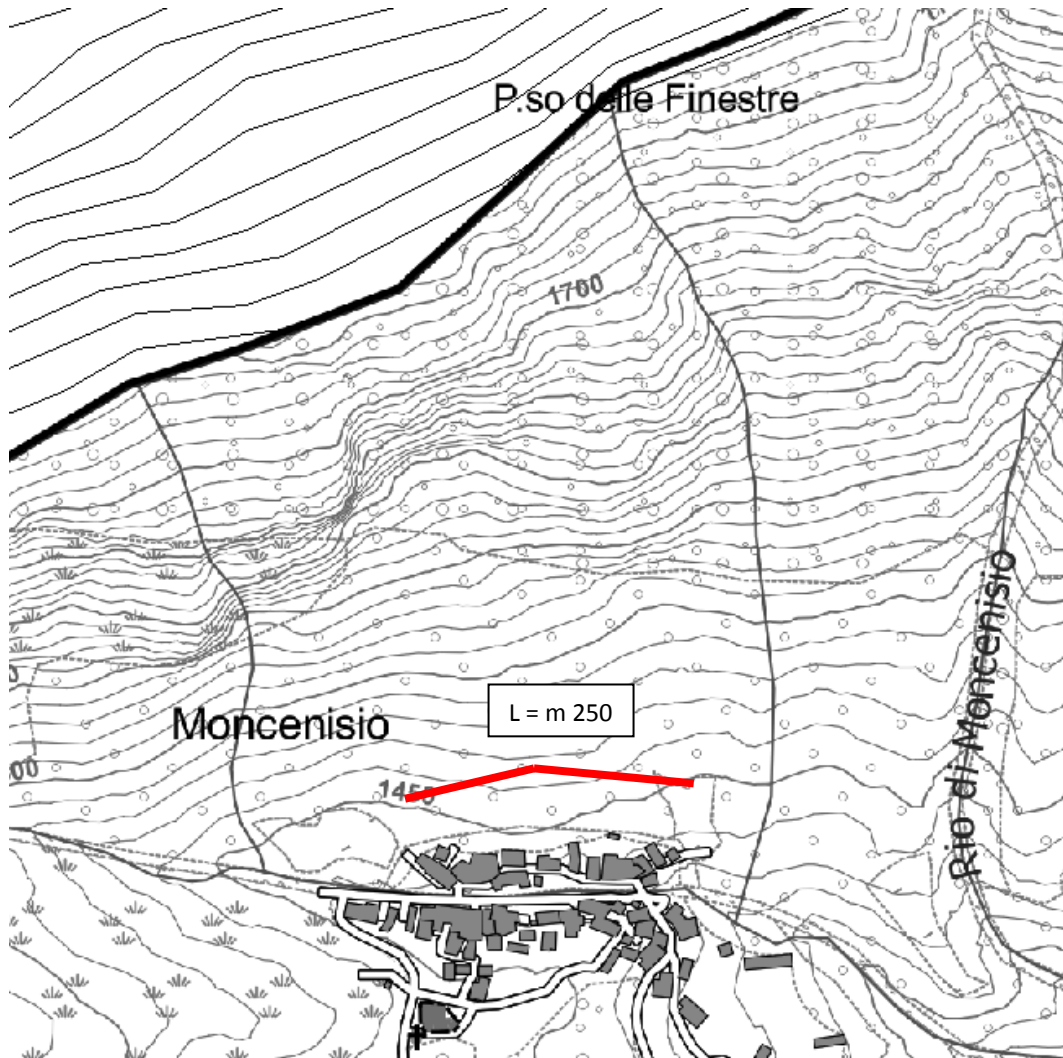
Vi è quindi una convergenza fra le tipologie di opere relative ai due eventi diverse, che è rappresentata dal **vallo paramassi / paravalanghe**.

Un vallo può essere realizzato semplicemente con lo scavo della spiaggia di intercettazione e utilizzando il materiale di scavo per l'erezione dell'argine. Un affinamento successivo è rappresentato dal rinforzo del paramento di monte dell'argine mediante scogliera in massi o gabbionate, aventi principalmente lo scopo di ottenere un paramento prossimo alla verticale. La configurazione finale e ottimale è rappresentata da un argine in terre armate, che rappresenta la soluzione migliore in quanto le terre armate (o rinforzate) sono in grado di dissipare plasticamente le deformazioni causate dalle energie degli impatti.



In rapporto alle opere di possibile realizzazione, il vallo paramassi è in grado di assorbire le energie deformative più elevate ed è una soluzione attuabile laddove il versante abbia pendenze non molto elevate, tali da permettere la realizzazione dell'opera che richiede grandi spazi.

Tale opera è in grado di contenere anche le valanghe: entrambe le soluzioni sono state già progettate e realizzate in alta Valle Susa, con esiti soddisfacenti.



D] Valutazione del rischio da frana e valanga (Legge 183/1989, D.P.C.M. 23 marzo 1990)

L'Autorità di Bacino del Po – Progetto di Piano Stralcio per l'Asseto Idrogeologico (PAI). Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. 2. Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici. Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo (Legge 183/1989, D.P.C.M. 23 marzo 1990) indica, al punto 5.2. Criteri e modalità di valutazione e perimetrazione puntuale dei livelli di rischio idraulico e idrogeologico, la metodologia per la valutazione a livello puntuale dei fenomeni che possono indurre un rischio più o meno vasto ed elevato su una determinata area.

CADUTA MASSI

1 Tipologia della frana (Varnes semplificato)

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
Crollo	Fenomeno che inizia con il distacco di terra o roccia da un pendio acclive lungo una superficie lungo la quale lo spostamento di taglio è nullo o limitato. Il materiale si muove quindi nell'aria per caduta libera, rimbalzo o rotolamento
Ribaltamento	Rotazione in avanti, verso l'esterno del versante, di una massa di terra o roccia, intorno ad un punto o un asse situato al di sotto del centro di gravità della massa spostata
Scivolamento	Movimento verso la base del versante di una massa di terra o roccia che avviene in gran parte lungo una superficie di rottura o entro una fascia, relativamente sottile, di intensa deformazione o di taglio
Colamento	Movimento distribuito in maniera continuata all'interno della massa spostata. Le superfici di taglio all'interno di questo sono multiple, temporanee o generalmente non vengono conservate. La distribuzione delle velocità nella massa spostata è analoga a quella all'interno di un fluido viscoso

Velocità di avanzamento della frana

Parametro applicabile solo alle frane attive, mentre per le altre ha solo una indicazione di stima potenziale

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	
Lenta	Deformazioni gravitative profonde in roccia, creep in masse detritiche	T1
Media	Frane complesse, scorrimenti e colamenti in roccia, detrito e terra	T2
Rapida	Scivolamenti rapidi in roccia, detrito e terra, valanghe di roccia, fluidificazione di terreni superficiali	T3

2 Matrice di valutazione della magnitudo

La matrice definisce la magnitudo per le diverse combinazioni possibili tra tipologia e estensione o volume del fenomeno; non tiene conto della probabilità di accadimento e viene definita dalla relazione intercorrente tra le dimensioni areali del dissesto (o il suo volume nel caso delle frane di crollo) e la sua tipologia.

TIPOLOGIA	T1	T2	T3
-----------	----	----	----

ESTENSIONE (m ²)	VOLUME (m ³)			
< 10 ⁴	< 1	M1	M2	M3
10⁴ – 10⁵	> 1	M2	M3	M4
10 ⁵ – 10 ⁶	> 1	M2	M3	M4
> 10 ⁶	> 1	M3	M4	M4

3 Prima valutazione indicativa della pericolosità

MAGNITUDO	M1	M2	M3	M4
Quiescente	P0	P0	P0	P1
Recentemente attiva	P0	P1	P2	P3
Attiva – riattivata	P1	P2	P3	P4

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	
In diminuzione	Quando, al momento della schedatura, il movimento risulti avere superato la fase parossistica e sia, a giudizio del rilevatore, fase di rallentamento	S1
Senza variazioni apprezzabili di superficie e di volume	Quando, al momento della schedatura, il movimento risulti avere caratteristiche tali da fare considerare costante per un certo periodo di tempo (più di un mese) la sua attività	S2
In avanzamento, retrogressive, in allargamento	Quando le caratteristiche e lo stato di evoluzione del fenomeno facciano supporre un aumento della sua attività ed una sua estensione, rispetto al momento del rilevamento	S3

4 Valutazione di pericolosità in relazione alle modalità evolutive

DISTRIBUZIONE ATTIVITÀ	P0	P1	P2	P3	<u>P4</u>
S1	D0	D0	D1	D2	D3
S2	D0	D1	D2	D3	D4
S3	D1	D2	D3	D4	D4

5 Valutazione pericolosità considerando gli effetti di interventi di sistemazione

La presenza di interventi può comportare un abbassamento del valore di pericolosità; si distinguono i possibili effetti di un'opera (presupponendone il perfetto stato di efficienza) sul grado di stabilità di un dato versante in migliorativo, inefficace o assente.

INTERVENTO	D0	D1	D2	D3	D4
migliorativo	H0	H0	H0	H0	H1
parz. migliorativo	H0	H0	H1	H2	H3
inefficace o assente	H0	H1	H2	H3	H4

(in grassetto rosso la valutazione degli interventi in progetto)

6 Valutazione finale della pericolosità

OPERA NEGATIVA	H0	H1	H2	H3	H4
Assente	Z1	Z1	Z2	Z3	Z4
Dannosa	Z1	Z1	Z3	Z3	Z4
Gravemente dannosa	Z1	Z2	Z3	Z4	Z4

(in grassetto rosso la valutazione degli interventi in progetto)

7 Valutazione degli elementi a rischio

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
E0	Aree disabitate o improduttive
E1	Case sparse, strade vicinali, zone agricole o a verde pubblico
E2	Nuclei abitati, insediamenti industriali, artigianali e commerciali minori, strade comunali
E3	Centri urbani parzialmente coinvolti, insediamenti industriali, artigianali e commerciali, strade statali e provinciali, corsi d'acqua minori, gasdotti regionali, elettrodotti regionali, linee telefoniche e ripetitori
E4	Centri urbani completamente coinvolti, grandi insediamenti industriali, artigianali e commerciali, autostrade, corsi d'acqua principali, gasdotti nazionali, acquedotti nazionali, elettrodotti nazionali, linee telefoniche e ripetitori nazionali, beni storici, artistici e ambientali, discariche

Nota: Nucleo abitato = un gruppo di case contigue o vicine con almeno cinque famiglie e con interposte strade, sentieri, spiazzi, aie, ecc.

Centro abitato: aggregato di case contigue o vicine, con interposte strade, piazze e simili, caratterizzate dall'esistenza di servizi o esercizi pubblici (ISTAT)

8 Valutazione della vulnerabilità

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
V0	Nessun elemento a rischio potrà subire danni
V1	Gli elementi a rischio potranno subire danni funzionali minori
V2	Gli elementi a rischio hanno bassa probabilità di essere distrutti o gravemente danneggiati
V3	Gli elementi a rischio hanno alta probabilità di essere distrutti o gravemente danneggiati
V4	Gli elementi a rischio hanno alta probabilità di essere distrutti o gravemente danneggiati ed esiste la possibilità che vengano coinvolte persone

9 Valutazione del danno

Elementi a rischio	VULNERABILITA'				
	V0	V1	V2	V3	V4
E0	D0	D0	D0	D0	D0
E1	D0	D0	D1	D2	D3
E2	D0	D1	D2	D3	D4
E3	D0	D2	D3	D4	D4

E4	D0	D3	D4	D4	D4
----	----	----	----	----	----

D0	Nessun danno o danni rilevanti
D1	Danno basso che si traduce in: danni estetici o funzionali a pochi elementi a rischio o in bassa probabilità per gli stessi di essere gravemente coinvolti nel fenomeno
D2	Danno medio che si traduce in: danni estetici o funzionali a molti elementi a rischio o in bassa probabilità per alcuni elementi di essere pesantemente coinvolti o infine in alta probabilità che possano subire gravi danni infrastrutture secondarie, aree agricole ed edifici isolati
D3	Danno alto che si traduce in: bassa probabilità che molti elementi a rischio siano coinvolti, alta probabilità che alcuni elementi a rischio siano pesantemente coinvolti
D4	Danno molto alto: il fenomeno può provocare gravi danni a molti elementi a rischio e con possibile coinvolgimento di vite umane

10 Valutazione del rischio

Attraverso i passaggi precedenti si determina per ogni dissesto l'HAZARD RELATIVO e la categoria di DANNO ATTESO RELATIVO. Attraverso la combinazione di questi due fattori di può giungere alla determinazione del RISCHIO.

Il rischio così calcolato non può essere inteso in termini assoluti ma è un elemento che, consentendo la comparazione di più situazioni, permette il raggruppamento in più classi dei vari dissesti in funzione del rischio relativo. Da ciò discende che se una situazione risulta appartenere a una classe di rischio basso, ciò non implica necessariamente che la situazione sia non "rischiosa" in termini assoluti ma semplicemente che, in una scala di priorità, essa è di ordine inferiore rispetto a situazioni che appartengono a categorie di rischio alto.

	DANNO				
HAZARD	D0	D1	D2	D3	D4
Z0	R1	R1	R1	R1	R1
Z1	R1	R2	R2	R3	R3
Z2	R1	R2	R3	R3	R4
Z3	R1	R2	R3	R4	R4
Z4	R1	R2	R3	R4	R4

MONCENISIO SINISTRA CENISCHIA – CADUTA MASSI	
cod.	CLASSI DI RISCHIO
R1	RISCHIO MODERATO – sono possibili danni sociali ed economici marginali
R2	RISCHIO MEDIO – per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche
R3	RISCHIO ELEVATO – per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale
R4	MOLTO ELEVATO – per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione di attività socio-economiche

(in grassetto rosso la classe di rischio con vall paramassi)

VALANGHE

1 Ricorrenza della valanga

Indicatore della probabilità di accadimento

RICORRENZA	DESCRIZIONE	
Eccezionale	Poche segnalazioni	R0
Ricorrente	Una segnalazione ogni 5 anni	R1
Abituale	Una segnalazione ogni 1 – 2 anni	R2

Volume

DIMENSIONI	DESCRIZIONE	
Piccole	< 10.000 m ³	V1
Medie	10.000 – 100.000 m³	V2
Grandi	> 100.000 m ³	V3

2 Valutazione della pericolosità

VOLUMI			
Ricorrenza	V0	V1	V2
R0	H0	H1	H2
R1	H1	H2	H3
R2	H2	H3	H4

3 Valutazione finale della pericolosità considerando gli effetti delle opere di protezione

PERICOLOSITÀ					
Opere	H0	H1	H2	H3	H4
Migliorative	Z0	Z0	Z0	Z0	Z0
Parzialmente migliorative	Z0	Z0	Z1	Z2	Z3
Inefficaci o assenti	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4

(in grassetto rosso la valutazione degli interventi in progetto)

4 Valutazione degli elementi a rischio

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
E0	Aree disabitate o improduttive
E1	Case sparse, strade vicinali, zone agricole o a verde pubblico
E2	Nuclei abitati, insediamenti industriali, artigianali e commerciali minori, strade comunali
E3	Centri urbani parzialmente coinvolti, insediamenti industriali, artigianali e commerciali, strade statali e provinciali, corsi d'acqua minori, gasdotti regionali, elettrodotti regionali, linee telefoniche e ripetitori
E4	Centri urbani completamente coinvolti, grandi insediamenti industriali, artigianali e commerciali, autostrade, corsi d'acqua principali, gasdotti nazionali, acquedotti nazionali, elettrodotti nazionali, linee telefoniche e ripetitori nazionali, beni storici, artistici e ambientali, discariche

Nota: Nucleo abitato = un gruppo di case contigue o vicine con almeno cinque famiglie e con interposte strade, sentieri, spiazzi, aie, ecc.

Centro abitato: aggregato di case contigue o vicine, con interposte strade, piazze e simili, caratterizzate dall'esistenza di servizi o esercizi pubblici (ISTAT)

5 Valutazione della vulnerabilità

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
V0	Nessun elemento a rischio potrà subire danni
V1	Gli elementi a rischio potranno subire danni funzionali minori
V2	Gli elementi a rischio hanno bassa probabilità di essere distrutti o gravemente danneggiati
V3	Gli elementi a rischio hanno alta probabilità di essere distrutti o gravemente danneggiati
V4	Gli elementi a rischio hanno alta probabilità di essere distrutti o gravemente danneggiati ed esiste la possibilità che vengano coinvolte persone

6 Valutazione del danno

Elementi a rischio	VULNERABILITA'				
	V0	V1	V2	V3	V4
E0	D0	D0	D0	D0	D0
E1	D0	D0	D1	D2	D3
E2	D0	D1	D2	D3	D4
E3	D0	D2	D3	D4	D4
E4	D0	D3	D4	D4	D4

D0	Nessun danno o danni rilevanti
----	--------------------------------

D1	Danno basso che si traduce in: danni estetici o funzionali a pochi elementi a rischio o in bassa probabilità per gli stessi di essere gravemente coinvolti nel fenomeno
D2	Danno medio che si traduce in: danni estetici o funzionali a molti elementi a rischio o in bassa probabilità per alcuni elementi di essere pesantemente coinvolti o infine in alta probabilità che possano subire gravi danni infrastrutture secondarie, aree agricole ed edifici isolati
D3	Danno alto che si traduce in: bassa probabilità che molti elementi a rischio siano coinvolti, alta probabilità che alcuni elementi a rischio siano pesantemente coinvolti
D4	Danno molto alto: il fenomeno può provocare gravi danni a molti elementi a rischio e con possibile coinvolgimento di vite umane

7 Valutazione del rischio

	DANNO				
HAZARD	D0	D1	D2	D3	D4
Z0	R1	R1	R1	R1	R1
Z1	R1	R2	R2	R3	R3
Z2	R1	R2	R3	R3	R4
Z3	R1	R2	R3	R4	R4
Z4	R1	R2	R3	R4	R4

MONCENISIO SINISTRA CENISCHIA – VALANGHE	
cod.	CLASSI DI RISCHIO
R1	RISCHIO MODERATO – sono possibili danni sociali ed economici marginali
R2	RISCHIO MEDIO – per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche
R3	RISCHIO ELEVATO – per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale
R4	MOLTO ELEVATO – per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione di attività socio-economiche

Concludendo, si nota che la presenza di un manufatto paramassi (vallo + argine) in terra, o terra rinforzata o rivestito in scogliera, diminuirebbe fortemente il rischio valanghivo (ad eccezione di eventuale soffio); anche il rischio di caduta massi sarebbe mitigato, seppur in entità minore a causa della probabilità statistica che qualche rimbalzo possa comunque superare l'opera.

8. Norme di attuazione

Nell'elaborato cartografico **C1 – Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica – scala 1 : 5.000**, il territorio comunale è suddiviso in zone individuate dalle classi di pericolosità geomorfologica e dell'utilizzazione urbanistica prescritte dalla Circ. PGR 8 maggio 1996 n. 7/LAP. La circolare prevede tre principali classi di idoneità urbanistica (I, II, III), eventualmente ulteriormente suddivisibili in relazione alla pericolosità rilevata nell'area e delle opere di sistemazione idrogeologica presenti. Nell'elaborazione di sintesi estesa al territorio di Moncenisio sono state individuate le seguenti classi:

A. CLASSE II

1. Delimita aree sub pianeggianti o a debole acclività che non presentano rischi di carattere geomorfologico e idraulico: comprende parte del nucleo storico.
2. Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, ispirati alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018, e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o nell'intorno significativo circostante.
3. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità. Nelle aree deve essere mantenuta una fascia di rispetto inedificabile di m 10 dal ciglio delle scarpate dei terrazzi morfologici, alluvionali e dal piede dei versanti.
4. La stratigrafia e i parametri geotecnici devono essere definiti mediante almeno un sondaggio geognostico e indagine geofisica (es. MASW).

B. CLASSE II-bi

1. Comprende l'area compresa fra l'abitato e il Lago Grande, pianeggiante o poco acclive, caratterizzata dalla presenza di massi di dimensioni anche ciclopiche.
2. Porzione di territorio nella quale la moderata pericolosità geomorfologica è costituita da possibili instabilità (rotazioni, ribaltamenti) dei blocchi di dimensioni maggiori (ciclopiche).
3. Tali instabilità dovranno essere analizzate e valutate da un geologo, anche sotto il profilo sismico, che dovrà indicare gli interventi tecnici, se necessari, ispirati alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018, e realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'intorno significativo circostante. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.

4. Nelle aree deve essere mantenuta una fascia di rispetto inedificabile di m 10 dal ciglio delle scarpate dei terrazzi morfologici, alluvionali e dal piede dei versanti.
5. La stratigrafia e i parametri geotecnici devono essere definiti mediante almeno un sondaggio geognostico e indagine geofisica (es. MASW).

CLASSE III – Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologia e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

C. CLASSE III indifferenziata

1. Versanti montani non edificati o con presenza di isolati edifici, vulnerabili sotto l'aspetto geologico e geomorfologico. L'analisi di dettaglio necessaria a identificare eventuali situazioni locali meno pericolose, potenzialmente attribuibili a classi meno condizionanti (classi II o classi IIIb) può essere rinviato ad eventuali future varianti di piano in relazione a significative esigenze di sviluppo urbanistico o di opere pubbliche, che dovranno essere supportate da studi geomorfologici di dettaglio adeguati.
2. Sino ad ulteriori indagini di dettaglio, da svilupparsi nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, per gli edifici isolati, non ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente, sono ammessi interventi finalizzati alla loro conservazione e mantenimento per la salvaguardia delle testimonianze del patrimonio storico edilizio tradizionale; sono pertanto ammessi interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo a condizione che non aumentino il livello di rischio (ostacolo al deflusso delle acque, limitazione della capacità di invaso delle aree, diminuzione della stabilità dei versanti, compromissione della possibilità di eliminare le cause che determinano il rischio) e non comportino l'incremento del carico antropico. Sono inoltre ammesse le seguenti opere a condizione che siano consentite dalla specifica normativa urbanistica di zona e che non aumentino il livello di rischio (ostacolo al deflusso delle acque, limitazione della capacità di invaso delle aree, diminuzione della stabilità dei versanti, compromissione della possibilità di eliminare le cause che determinano il rischio):
 - interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio e a migliorare la tutela dell'edificio e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di volumi e superfici;
 - piste forestali a servizio dell'attività agro-silvo-pastorale;
 - la trivellazione dei pozzi e la realizzazione di bottini di presa per lo sfruttamento di falde acquifere;
 - opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
 - interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;

- opere di regimentazione delle acque superficiali e sotterranee;
 - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo lo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere;
 - opere infrastrutturali primarie e impianti tecnici di interesse comunale o sovracomunale di competenza degli Organi statali, regionali o di altri Enti Territoriali a condizione che non modificano i fenomeni naturali che possono manifestarsi all'interno delle aree delimitate, costituendo ostacoli al deflusso naturale delle acque e che non limitino le capacità di invaso delle aree inondabili;
 - le opere di demolizione e i reinterri non funzionali alla successiva attività costruttiva, gli interventi idraulici e quelli di sistemazione ambientale atti a ridurre il rischio idraulico e/o di dissesto.
3. Nelle zone soggette a pericolosità geomorfologica elevata individuate dallo strumento urbanistico, possono essere modificate o realizzate opere, non previste dal PRGC vigente, dichiarate di pubblica utilità e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico. Per tali opere non sarà necessario richiedere un apposito parere agli uffici regionali, ma ci si riferirà all'iter autorizzativo dell'intervento (LR 45/89, D.lgs. 387/2003, LR 40/98) o in ultima analisi ad una apposita variante urbanistica ex art. 17bis LR 56/77 s.m.i. Per opere d'interesse pubblico s'intendono le infrastrutture lineari o a rete e relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali.
4. La fattibilità degli interventi, qualora consentiti, è verificata e accertata da opportune indagini geologiche e idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e indagine geofisica (es: MASW) e comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018.
5. Al fine di rendere ammissibili gli interventi, dovranno essere condotte indagini utili a definire la compatibilità geomorfologica degli interventi sugli edifici esistenti, in relazione alle locali condizioni di pericolosità da valanga ed a prevedere le tipologie di accorgimenti tecnici necessari alla loro mitigazione. La documentazione atta a definire la pericolosità geomorfologica da valanga a livello locale potrà fare riferimento a specifici approfondimenti attraverso l'adozione di metodologie di lavoro illustrate nelle "Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe" di M. Barbolini et al. (AINEVA, 2005)". Le indicazioni sulle verifiche tecniche, da condurre da parte del progettista, e sugli accorgimenti costruttivi da adottare nelle condizioni di rischio residuali dovranno essere reperite nella pubblicazione "Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo", di V. De Biagi et al. (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2012) prodotta nell'ambito del Progetto Strategico ALCOTRA "RISKMAT".

6. I professionisti incaricati dovranno rilasciare perizie asseverate attestanti l'eliminazione o la minimizzazione del pericolo a seguito della realizzazione d'interventi di difesa sul territorio, eventualmente associati, in determinate situazioni, ad interventi di consolidamento delle strutture, per conseguire un'ulteriore riduzione del rischio residuo e comunque con caratteristiche migliorative della sicurezza complessiva dell'edificio esistente nei confronti delle valanghe.
7. È necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato. Si esclude in ogni caso la possibilità di realizzare le nuove costruzioni e ampliamenti in ambiti di dissesti attivi (Fa), in settori interessati da processi distruttivi torrentizi, in aree nelle quali si rilevino evidenze di dissesto incipienti.

D. CLASSE IIIa

1. Porzioni di territorio, versanti montani non edificati o con presenza di isolati edifici che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rende inidonee a nuovi insediamenti.
2. Per gli edifici isolati, non ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente sono ammessi (previo studio geomorfologico di dettaglio e mediante almeno un sondaggio geognostico e indagine geofisica (es: MASW)), interventi finalizzati alla loro conservazione e mantenimento per la salvaguardia delle testimonianze del patrimonio storico edilizio tradizionale; sono pertanto ammessi interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo.
3. È suddivisa in sette sottoclassi, a seconda della tipologia di dissesto prevalente:
 - Classe IIIa1 – aree inedificate soggette a fenomeni di attività torrentizia lineare o areale;
 - Classe IIIa2 – aree inedificate soggette a fenomeni di dinamica gravitativa;
 - Classe IIIa3 – aree inedificate caratterizzate dalla presenza di massi di grandi dimensioni, talvolta ciclopici;
 - Classe IIIa4 – aree inedificate. Aree potenzialmente instabili, aree di detrito di falda. Aree inedificate caratterizzate da elevata acclività.
 - Classe IIIa5 – aree inedificate soggette a fenomeni valanghivi.
 - Classe IIIa6 – aree inedificate soggette a fenomeni valanghivi che si possono verificare in aree potenzialmente instabili, aree di detrito di falda, aree caratterizzate da elevata acclività.
 - Classe IIIa7 – aree inedificate soggette a fenomeni valanghivi che si possono verificare in zone interessate da fenomeni gravitativi
4. Nelle zone soggette a pericolosità geomorfologica elevata individuate dallo strumento urbanistico, possono essere modificate o realizzate opere, non previste dal PRGC vigente, dichiarate di pubblica utilità e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico. Per tali opere non sarà necessario richiedere un apposito parere agli uffici regionali, ma ci si riferirà all'iter

autorizzativo dell'intervento (LR 45/89, D.lgs. 387/2003, LR 40/98) o in ultima analisi ad una apposita variante urbanistica ex art. 17bis LR 56/77 s.m.i. Per opere d'interesse pubblico s'intendono le infrastrutture lineari o a rete e relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali.

5. Al fine di rendere ammissibili gli interventi, dovranno essere condotte indagini utili a definire la compatibilità geomorfologica degli interventi sugli edifici esistenti, in relazione alle locali condizioni di pericolosità da valanga ed a prevedere le tipologie di accorgimenti tecnici necessari alla loro mitigazione. La documentazione atta a definire la pericolosità geomorfologica da valanga a livello locale potrà fare riferimento a specifici approfondimenti attraverso l'adozione di metodologie di lavoro illustrate nelle "Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe" di M. Barbolini et al. (AINEVA, 2005)". Le indicazioni sulle verifiche tecniche, da condurre da parte del progettista, e sugli accorgimenti costruttivi da adottare nelle condizioni di rischio residuale dovranno essere reperite nella pubblicazione "Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo", di V. De Biagi et al. (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2012) prodotta nell'ambito del Progetto Strategico ALCOTRA "RISK NAT".
6. I professionisti incaricati dovranno rilasciare perizie asseverate attestanti l'eliminazione o la minimizzazione del pericolo a seguito della realizzazione d'interventi di difesa sul territorio, eventualmente associati, in determinate situazioni, ad interventi di consolidamento delle strutture, per conseguire un'ulteriore riduzione del rischio residuo e comunque con caratteristiche migliorative della sicurezza complessiva dell'edificio esistente nei confronti delle valanghe.
7. È necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato. Si esclude in ogni caso la possibilità di realizzare le nuove costruzioni e ampliamenti in ambiti di dissesti attivi (Fa), in settori interessati da processi distruttivi torrentizi, in aree nelle quali si rilevino evidenze di dissesto incipienti.

CLASSE IIIb – Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

E. CLASSE IIIb2

1. Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

2. Per le aree così classificate, ricadenti negli ambiti costituenti il Cronoprogramma delle opere di riassetto territoriale, in assenza di tali opere sono ammessi interventi finalizzati alla conservazione, alla funzionalità degli edifici esistenti; sono pertanto ammessi interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo. Tali interventi non dovranno aumentare il carico antropico esistente, così come definito al successivo art. 50 delle presenti NTA.
3. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale e della successiva presa d'atto da parte del Comune delle mutate condizioni di rischio a seguito dell'esecuzione di opere (eseguite da pubblico e/o privato) si applica la specifica normativa urbanistica di zona. Spetterà all'Amministrazione Comunale verificare che i suddetti interventi abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.
4. La fattibilità degli interventi, qualora consentiti, è verificata e accertata da opportune indagini geologiche e idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e indagine geofisica (es: MASW) e comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 17/01/2018.
5. Nelle zone soggette a pericolosità geomorfologica elevata individuate dallo strumento urbanistico, possono essere modificate o realizzate opere, non previste dal PRGC vigente, dichiarate di pubblica utilità e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico. Per tali opere non sarà necessario richiedere un apposito parere agli uffici regionali, ma ci si riferirà all'iter autorizzativo dell'intervento (LR 45/89, D.lgs. 387/2003, LR 40/98,) o in ultima analisi ad una apposita variante urbanistica ex art. 17bis LR 56/77 s.m.i. Per opere d'interesse pubblico s'intendono le infrastrutture lineari o a rete e relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali.
6. È necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.
7. IIIb2 Lago Arpone - Divieto di residenza nel periodo compreso tra il 1° novembre e il 30 aprile per pericolo valanghe.

F. CLASSE IIIb3

1. Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente
2. Per le aree così classificate, ricadenti negli ambiti costituenti il Cronoprogramma delle opere di riassetto territoriale, in assenza di tali opere di riassetto territoriale si potranno realizzare solo quegli interventi finalizzati alla conservazione e alla funzionalità degli edifici esistenti; interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e di manutenzione straordinaria,

restauro e risanamento conservativo. Tali interventi non dovranno aumentare il carico antropico esistente e senza creare modificazioni morfologiche del terreno. La fattibilità degli interventi è verificata e accertata da opportune indagini geofisiche e idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e indagine geofisica (es: MASW); comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018.

3. Nelle zone soggette a pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata individuate dallo strumento urbanistico, possono essere modificate o realizzate opere, non previste dal PRGC vigente, dichiarate di pubblica utilità e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico. Per tali opere non sarà necessario richiedere un apposito parere agli uffici regionali, ma ci si riferirà all'iter autorizzativo dell'intervento (LR 45/89, D.lgs. 387/2003, LR 40/98) o in ultima analisi ad una apposita variante urbanistica ex art. 17bis LR 56/77 s.m.i. Per opere d'interesse pubblico s'intendono le infrastrutture lineari o a rete e relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali.
4. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale e della successiva presa d'atto da parte del Comune delle mutate condizioni di rischio (eseguite da pubblico e/o privato) non saranno comunque consentiti completamenti e nuove unità abitative se non nei casi riconducibili alla definizione di modesto incremento di carico antropico, così come definito al successivo art. 50 delle presenti NTA; saranno possibili, oltre a quelli indicati al precedente paragrafo, gli interventi di ristrutturazione edilizia. La fattibilità degli interventi deve essere inoltre verificata ed accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico mirati a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio e a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione, in osservanza alle indicazioni previste dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018. Sarà possibile un modesto incremento del carico antropico, secondo le definizioni di cui al successivo art. 50 delle presenti NTA, purché non si apportino modificazioni morfologiche del terreno.
5. Al fine di rendere ammissibili gli interventi, dovranno altresì essere condotte indagini utili a definire la compatibilità geomorfologica degli interventi sugli edifici esistenti, in relazione alle locali condizioni di pericolosità da valanga ed a prevedere le tipologie di accorgimenti tecnici necessari alla loro mitigazione. La documentazione atta a definire la pericolosità geomorfologica da valanga a livello locale potrà fare riferimento a specifici approfondimenti attraverso l'adozione di metodologie di lavoro illustrate nelle "Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe" di M. Barbolini et al. (AINEVA, 2005)". Le indicazioni sulle verifiche tecniche, da condurre da parte del progettista, e sugli accorgimenti costruttivi da adottare nelle condizioni di rischio residui dovranno essere reperite nella pubblicazione "Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo", di V. De Biagi et al. (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2012) prodotta nell'ambito del Progetto Strategico ALCOTRA "RISKMAT".

6. I professionisti incaricati dovranno rilasciare perizie asseverate attestanti l'eliminazione o la minimizzazione del pericolo a seguito della realizzazione d'interventi di difesa sul territorio, eventualmente associati, in determinate situazioni, ad interventi di consolidamento delle strutture, per conseguire un'ulteriore riduzione del rischio residuo e comunque con caratteristiche migliorative della sicurezza complessiva dell'edificio esistente nei confronti delle valanghe.
7. È necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

G. Classe IIIb3*

1. Porzioni di territorio edificate, nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente.
2. Per la sottoclasse IIIb3*, individuata sulla cartografia di PRGC in corrispondenza della zona urbanistica *ai*, in sinistra orografica, fino alla data di collaudo delle opere di riassetto territoriale, gli unici interventi ammessi sono la demolizione delle superfetazioni, senza ricostruzione, la manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria.
3. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale e della successiva presa d'atto da parte dell'Amministrazione Comunale delle mutate condizioni di rischio saranno possibili:
4. interventi di restauro e di risanamento conservativo, con cambi di destinazione d'uso in favore della residenza, ammissibili limitatamente ai fabbricati residenziali esistenti alla data di adozione del presente Progetto Preliminare;
5. adeguamenti igienico funzionali, per una quota massima di 25 mq, da realizzarsi all'interno della sagoma edilizia esistente;
6. il recupero dei sottotetti, senza sopraelevazione delle quote di colmo e di imposta;
7. cambi di destinazione d'uso, limitatamente all'ampliamento delle unità abitative esistenti.
8. Gli interventi ammessi non dovranno portare alla realizzazione di nuove unità abitative e in ogni caso non sarà ammesso incremento del carico antropico. Non si dovranno altresì apportare modificazioni morfologiche del terreno.
9. La fattibilità degli interventi deve essere inoltre verificata ed accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o geofisico mirati a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio e a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione, in osservanza alle indicazioni previste dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018.
10. Al fine di rendere ammissibili gli interventi, dovranno altresì essere condotte indagini utili a definire la compatibilità geomorfologica degli interventi sugli edifici esistenti, in relazione

alle locali condizioni di pericolosità da valanga ed a prevedere le tipologie di accorgimenti tecnici necessari alla loro mitigazione. La documentazione atta a definire la pericolosità geomorfologica da valanga a livello locale potrà fare riferimento a specifici approfondimenti attraverso l'adozione di metodologie di lavoro illustrate nelle "Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe" di M. Barbolini et al. (AINEVA, 2005)". Le indicazioni sulle verifiche tecniche, da condurre da parte del progettista, e sugli accorgimenti costruttivi da adottare nelle condizioni di rischio residuali dovranno essere reperite nella pubblicazione "Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo", di V. De Biagi et al. (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2012) prodotta nell'ambito del Progetto Strategico ALCOTRA "RISKMAT".

11. I professionisti incaricati dovranno rilasciare perizie asseverate attestanti l'eliminazione o la minimizzazione del pericolo a seguito della realizzazione d'interventi di difesa sul territorio, eventualmente associati, in determinate situazioni, ad interventi di consolidamento delle strutture, per conseguire un'ulteriore riduzione del rischio residuo e comunque con caratteristiche migliorative della sicurezza complessiva dell'edificio esistente nei confronti delle valanghe.
12. È necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

Criteri per la determinazione dell'aumento di carico antropico

1. Relativamente al concetto di carico antropico, in ottemperanza a quanto indicato al capitolo 7 dell'Allegato A alla DGR n.64-7417 del 07/04/2014, si ribadisce quanto segue:
 - CLASSE IIIb2: a seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti;
 - CLASSE IIIb3: a seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico. Da escludersi nuove unità abitative e completamenti.
2. Al fine di valutare le possibilità di aumento del carico antropico nelle aree soggette a pericolosità sono dettagliati i seguenti criteri applicabili su tutti gli edifici esistenti e legittimamente realizzati alla data di adozione del piano regolatore, declinati in assenza o a seguito della realizzazione delle opere di messa in sicurezza.
3. Non costituisce incremento di carico antropico:
 - a. utilizzare i piani terra dei fabbricati esistenti per la realizzazione di locali accessori (autorimesse, locali di sgombero, etc.);
 - b. realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, etc.) sul piano campagna nelle

aree contraddistinte dalle classi di rischio IIIb nel rispetto delle prescrizioni delle norme di attuazione del PAI;

C. realizzare interventi di "adeguamento igienico funzionale", intendendo come tali tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq, purché questi non comportino incrementi in pianta della sagoma edilizia esistente;

d. sopraelevare e contestualmente dismettere i piani terra ad uso abitativo di edifici ubicati in aree esondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie;

e. utilizzare i sottotetti esistenti in applicazione della l.r. 21/98 qualora ciò non costituisca nuove ed autonome unità abitative.

4. Costituisce modesto incremento di carico antropico:

a. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso residenziale, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti anche con cambio di destinazione d'uso;

b. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso diverso da quelli di cui al punto 1, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti e con cambi di destinazioni d'uso solo a seguito degli approfondimenti di cui al punto 6, lettere a) e c) della Parte I dell'Allegato A alla DGR n.64-7417 del 07/04/2014;

c. il frazionamento di unità abitative di edifici (residenziali o agricoli), solo a seguito degli approfondimenti di cui paragrafo 6, lettere a) e c) della parte I dell'Allegato A alla DGR n.64-7417 del 07/04/2014, purché ciò avvenga senza incrementi di volumetria;

d. gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti comportanti un aumento in pianta non superiore al 20% per un massimo di 200 mc e non costituenti una nuova unità abitativa;

e. gli interventi di demolizione e ricostruzione o sostituzione edilizia con eventuali ampliamenti non superiore al 20% per un massimo di 200 mc, attraverso scelte progettuali e tipologie costruttive volte a diminuire la vulnerabilità degli edifici rispetto al fenomeno atteso;

f. gli interventi ammessi dall'art.3 della l.r. 20/09.

5. Costituisce incremento di carico antropico:

a. ogni cambio di destinazione d'uso che richieda, nel rispetto dell'art.21 della l.r. 56/77, maggiori dotazioni di standard urbanistici rispetto alle destinazioni d'uso in atto alla data di adozione della variante al piano regolatore (ad esempio da magazzino a residenza) e comunque ogni cambio di destinazione verso l'uso residenziale;

b. qualsiasi incremento delle unità immobiliari esistenti alla data di adozione della variante al PRG in eccedenza rispetto a quanto concesso nel caso di modesto incremento di cui al paragrafo "Costituisce modesto incremento del carico antropico";

c. ogni ampliamento delle unità immobiliari esistenti che non rientri strettamente in attività di adeguamento igienico-funzionale di cui al precedente comma 3 lettera c) e negli ampliamenti di cui al precedente comma 4 lettera d);

d. gli interventi di cui agli articoli 4 e 7 della l.r. 20/09;

e. gli interventi urbanistico edilizi che generano un aumento, non momentaneo ma stabile nel tempo, di presenza umana a fini abitativi, lavorativi e per l'utilizzo di servizi.

6. Nella tabella seguente (estratta dalla DGR n.64-7417 del 07/04/2014) vengono schematizzati gli interventi massimi consentiti, relativi alla destinazione d'uso residenziale, in assenza degli approfondimenti sul patrimonio edilizio esistente di cui al paragrafo 6 della parte I dell'Allegato A alla DGR n.64-7417 del 07/04/2014, suddivisi secondo le classi a pericolosità elevata presenti sul territorio comunale. Per quanto riguarda le altre destinazioni d'uso (produttivo, commerciale, artigianale, servizi, etc.) la stessa tabella può essere presa a riferimento per la definizione degli interventi ammessi.

AMMISSIBILITÀ DEGLI INTERVENTI NELLE CLASSI AD ELEVATA PERICOLOSITÀ							
CLASSI DI PERICOLOSITÀ		CLASSE IIIb2		CLASSE IIIb3		CLASSE IIIb4	
TIPI DI INTERVENTO		A	P	A	P	A	P
Manutenzione ordinaria		Si	Si	Si	Si	Si	Si
Manutenzione straordinaria		Si	Si	Si	Si	Si	Si
Restauro e risanamento conservativo		Si, senza cambio di destinazione d'uso	Si	Si, senza cambio di destinazione d'uso	Si	No	Si - senza cambio di destinazione d'uso diversi dalla residenza
Adeguamento igienico-funzionale		Si, max 25 mq	Si	Si, max 25 mq	Si, max 25 mq	No	Si, max 25 mq
Ristrutturazione edilizia senza demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento	No	Si	No	Si	No	No
	Con frazionamento	No	Si	No	Si, solo a seguito degli approfondimenti di cui all'art.6, parte I, All.A della DGR n.64-7417/ 2014	No	No
Ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento	No	Si	No	Si	No	No
	Con frazionamento	No	Si	No	Si, solo a seguito degli approfondimenti di cui all'art.6, parte I, All.A della DGR n.64-7417/ 2014	No	No
Recupero dei sottotetti esistenti ai sensi della l.r. 21/98		Si, senza nuove unità abitative	Si	Si, senza nuove unità abitative	Si	No	Si, senza nuove unità abitative
Ampliamento in pianta		No	Si	No	Si, max 20% o 200 mq senza nuove unità abitative	No	No
Ampliamento in sopraelevazione		Si, solo per problematiche idrauliche e con dismissione P.T.	Si	Si, solo per problematiche idrauliche e con dismissione P.T.	Si	No	No
Demolizione		Si	Si	Si	Si	Si	Si, delle sole superfetazioni

AMMISSIBILITÀ DEGLI INTERVENTI NELLE CLASSI AD ELEVATA PERICOLOSITÀ						
CLASSI DI PERICOLOSITÀ	CLASSE IIIb2		CLASSE IIIb3		CLASSE IIIb4	
TIPI DI INTERVENTO	A	P	A	P	A	P
Sostituzione edilizia	No	Si	No	Si, con eventuali ampliamenti non superiori al 20% per un massimo di 200 m3	No	No
Nuova costruzione	No	Si	No	No	No	No
Ristrutturazione urbanistica	No	Si	No	No	No	No
Cambio di destinazione d'uso	No	Si	No	Si, solo a seguito degli approfondimenti di cui all'art.6, parte I, All.A della DGR n.64-7417/2014	No	Si, limitatamente all'ampliamento delle unità abitative esistenti
Cambi d'uso funzionali che non aumentano il carico antropico (ad es. box, magazzini, parcheggi, etc...)	No	Si	No	Si	No	Si

A = normativa riferita alla situazione precedente alla realizzazione delle opere di riassetto territoriale

P = normativa riferita alla situazione successiva alla realizzazione delle opere di riassetto territoriale

Are sottoposte a vincolo idrogeologico e zone boscate

1. Ai sensi dell'art. 30 L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni, nelle porzioni di territorio soggette a vincolo idrogeologico non sono ammessi interventi di trasformazione del suolo che possano alterare l'equilibrio idrogeologico; gli interventi eventualmente ammissibili, nel rispetto delle prescrizioni del presente strumento urbanistico, sono condizionati al rilascio dell'autorizzazione ai sensi della L.R 45/1989 e secondo le indicazioni della Circolare n. 4/AMD del 2012 e della D.D. n. 368 del 07/02/2018.
2. In ogni caso, nuove costruzioni ed opere di urbanizzazione, ad eccezione di quanto previsto all'ultimo comma, sono vietate:
 - a. Nelle aree di boschi di alto fusto o di rimboschimento; nei boschi che assolvono a funzione di salubrità ambientale o di difesa dei terreni;
 - b. In tutte le aree soggette a dissesto, a pericolo di valanghe o di alluvioni o che comunque presentino caratteri geomorfologici che le rendano inadatte a nuovi insediamenti, secondo quanto definito al successivo art. 49 "Limiti di edificabilità - idoneità all'utilizzazione urbanistica - Carta di sintesi".
3. Nelle zone di cui al precedente comma, previa l'autorizzazione di cui al comma 1, potranno comunque essere consentite:
 - L'apertura di strade soltanto al servizio di attività agro-silvo-pastorali;
 - Gli interventi di recupero di fabbricati esistenti sempreché non vengano alterate le caratteristiche planovolumetriche ad eccezione degli interventi di categ. III, e nel rispetto delle prescrizioni previste per le classi geologiche individuate dalla Carta di Sintesi, di cui al successivo art. 49;

- Le nuove costruzioni di fabbricati rurali nei limiti consentiti dalle presenti norme per le aree destinate alle attività agricole.

Fasce e zone di rispetto

Il PRI, per la salvaguardia di infrastrutture esistenti e/o previste, identifica:

Fasce di rispetto dei corsi d'acqua:

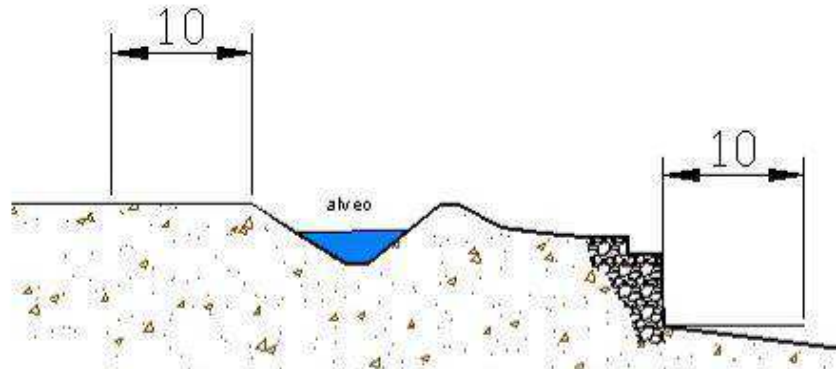
1. Il P.R.I. individua, in applicazione delle disposizioni regionali previste dall'art. 29 L.R. 56/77, il reticolo idrografico superficiale ritenuto rilevante ai fini dell'attuazione delle previsioni urbanistiche. L'elenco completo di tali corsi d'acqua e il loro tracciato geometrico, sulla base degli studi geologici ed idraulici, è stato riportato nelle tavole P2b/v2, P3c/v2.
2. Ogni intervento edilizio potenzialmente ammesso dalle norme di ogni singola zona urbanistica e dalle classi di pericolosità geologico-idraulica, di cui all'art. 49 delle presenti Norme, è subordinato al rispetto di differenti fasce di inedificabilità in relazione alle seguenti tipologie riconosciute:
 - Corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche, costituente il reticolo idrografico principale;
 - Corsi d'acqua NON iscritti nell'elenco delle acque pubbliche, riconosciuti dal Piano Regolatore come reticolo idrografico secondario;

Identificativo del corso d'acqua	Iscrizione in elenco acque pubbliche ex R.D. n. 4519/1938	Fasce di rispetto (metri)			Riferimento normativo		
		DENTRO E FUORI CENTRO ABITATO (m) Rif. 1	FUORI CENTRO ABITATO (m) Rif.2	DENTRO E FUORI CENTRO ABITATO (m) Rif. 3	Rif. 1	Rif. 2	Rif. 3
1 Torrente Cenischia e lago di Monte Cenisio	si	10	150	*	R.D. 523/1904	D. Lgs. 42/2004	Art. 29 L.R. 56/1977
2 Rio Tupo	si	10	150	*	R.D. 523/1904	D. Lgs. 42/2004	Art. 29 L.R. 56/1977
3 Rivo Fiorini	no	-	-	*			Art. 29 L.R. 56/1977
4 Rivo Giasset	no	-	-	*			Art. 29 L.R. 56/1977
5 Rivo Martineci	no	-	-	*			Art. 29 L.R. 56/1977
6 Rivo Brione	no	-	-	*			Art. 29 L.R. 56/1977
7 Rio Male	no	-	-	*			Art. 29 L.R. 56/1977

*Fascia dinamica legata alle condizioni di pericolosità rilevate dagli studi geologico-idraulici, riportata sulla cartografia di Piano come "Dissesti areali" (EeA)

Le norme suddette non si applicano negli abitati esistenti, e comunque nell'ambito della loro perimetrazione, se i corsi d'acqua sono difesi da adeguate opere di protezione.

3. Le fasce di rispetto devono essere misurate a partire dal ciglio superiore della sponda, oppure dalla base dell'intradosso (piede esterno) dell'eventuale argine di sponda. Le zone inedificate situate all'interno delle suddette fasce sono poste in Classe IIIa1; eventuali edifici ricadenti all'interno della fascia dovranno essere posti in classe IIIb4.

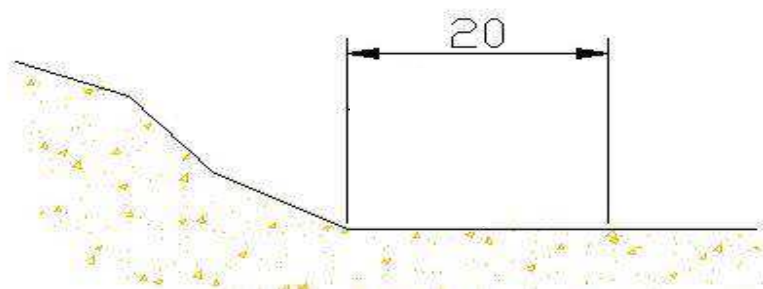


4. Lungo i canali irrigui e fossi a cielo aperto e intubati è prevista una fascia di rispetto di 5 metri per lato, misurata dal ciglio del canale
5. In ogni caso le fasce di rispetto di cui alla tabella su riportata, dovranno essere misurate in loco a seguito di puntuale rilievo, assicurando l'effettiva rispondenza delle distanze previste dalla reale ubicazione del corso d'acqua.
6. Le fasce di rispetto di cui sopra, sono normalmente da destinare a percorsi pedonali e ciclabili, a piantumazioni e sistemazioni a verde, a conservazione dello stato di natura o delle coltivazioni agricole, nonché ad attrezzature sportive collegate con i corsi d'acqua, a parcheggi pubblici a raso, isole ecologiche, tettoie per ricovero macchinari agricoli purché aperte su ogni lato e prive di materiale sfuso, tettoie per il ricovero di animali domestici, alle recinzioni. All'interno delle presenti fasce di rispetto è vietato l'accatastamento di materiale sfuso.
Nelle suddette fasce sono ammessi interventi di categ. I, II, III, IV per gli edifici esistenti, qualora non in contrasto con quanto prescritto al successivo art. 49 delle presenti Norme.
7. Per tutti i corsi d'acqua, valgono le seguenti disposizioni:
 - a) Le opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in alcun modo a ridurre la larghezza dell'alveo a rive piene, misurata a monte dell'opera; questo indipendentemente dalle risultanze della verifica della portata di massima piena.
 - b) Non sono ammesse occlusioni o restringimenti d'alveo, anche parziali, dei corsi d'acqua incluse le zone di testata tramite riporti vari, muri di sponda, opere di copertura; non è ammessa l'alterazione della direzione di deflusso delle acque, deviare il percorso di singoli rii, anche per singoli tratti, senza comprovati motivi di protezione idrogeologica ed idraulica.

- c) Nel caso di corsi d'acqua arginati e di opere idrauliche deve essere garantita la percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde a fini ispettivi e manutentivi.
 - d) In caso di rifacimenti di tratti intubati in centri abitati, i corsi d'acqua devono essere riportati a cielo aperto, utilizzando, dove tale operazione non è possibile, coperture mediante griglie metalliche e, ove occorra, transitabili.
 - e) Ogni intervento nella cui area sia presente un corso d'acqua con intubamento preesistente, salvo motivati ed insormontabili ostacoli tecnici, deve prevedere il ripristino del deflusso a cielo aperto e la rinaturazione dell'alveo, utilizzando i criteri e le tecniche dell'ingegneria naturalistica;
 - f) Per ogni intervento riferito alle acque meteoriche, di drenaggio superficiale e profondo, sorgive ecc., dovranno essere progettate, eseguite e collaudate le opere relative alla loro sistemazione, in modo che tutte le acque interessanti l'area di intervento siano regimate e convogliate esclusivamente negli impluvi naturali, anche nelle fasi transitorie di cantiere, eventualmente per mezzo di opere provvisorie; inoltre dovrà essere verificato che la sistemazione proposta non aggravi le condizioni di deflusso delle sezioni a valle dell'intervento.
8. Fasce fluviali - Nelle aree soggette alla dinamica torrentizia con dissesto areale a diversa pericolosità (molto elevata EeA, elevata EbA, moderata EmA) comprese nelle fasce fluviali individuate dal PAI, continua a valere il dissesto individuato dalla fasce fluviali stesse.

Fasce di rispetto dei versanti:

- 1. Nelle zone poste alla base dei versanti è prevista una fascia di rispetto di inedificabilità assoluta, avente larghezza compresa fra m 10 e m 20 in rapporto alla pericolosità del versante a monte, a partire dalla zona di raccordo fra versante e fondovalle.



Bibliografia consultata

[Accotto S., 2014](#)

[Comune di Novalesa, PRGC: Proposta tecnica di progetto preliminare. Tav. 11.G Carta di Sintesi](#)

Ambrogio S., Turconi L., 2004

Analisi geomorfologica di dettaglio (...) lungo il rio Claretto, Novalesa.

AIQUA Roma 16-18 febbraio 2004

Arpa Piemonte, 2004. Localizzazione dei terremoti italiani storici sino al 2002

[Arpa Piemonte, 2005](#)

[Specifica tecnica in materia di normativa sismica per la definizione delle procedure e degli elaborati geologici a supporto dei piani regolatori comunali e degli strumenti urbanistici esecutivi](#)

Consorzio Forestale Alta Valle Susa, 2009

Derivazioni Torrente Cenischia – BTO21/R680

ARPA Piemonte, 2008

Rapporto finale sull'evento alluvionale del 28-30 maggio 2008

ARPA Piemonte, 2008

Amianto naturale in Piemonte

[Barbolini M., Natale L., Cordola M., Tecilla G., 2005](#)

[Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe.](#)

[Neve & Valanghe n. 6](#)

[Berardi R., 2009](#)

[Fondamenti di Geotecnica](#)

[Città Studi Edizioni](#)

[Biagi V., Frigo B., Chiaia B., 2012](#)

[Linee guida per la progettazione di edifici soggetti ad impatto valanghivo.](#)

[Regione Autonoma Valle d'Aosta](#)

Bogge A., 1975

L'alluvione del 1728 in Val di Susa.

Studi Piemontesi vol. IV, fasc. 2

[Borghi A., Gattiglio M., 1997](#)

[Osservazioni geologico-petrografiche nel settore meridionale del Massiccio d'Ambin](#)

[Atti Tic. Sci. Terra, 1997 \(Serie speciale\) 5, 95-84](#)

Capello C.F, s.d.

Archivio Storico Topografico delle Valanghe Italiane. Provincia di Torino

Carraro F., 2012

Geologia del Quaternario.

D. Flaccovio

Castellano C., Mercalli L., 1995

La neve in Valle di Susa: analisi climatologica.

Nimbus n. 10

Chavoutier L., 1980
Fascinant Mont-Cenis
Galliard – St-Alban-Leysse

Comitato Glaciologico Italiano, 1961
Catasto dei ghiacciai italiani. Volume II°. Ghiacciai del Piemonte. Pag. 24

Consorzio Forestale Alta Valle Susa, 2010
Comune di Moncenisio - Interventi di sistemazione torrente Cenischia e Rio Gorge – Progetto esecutivo.

Consorzio Forestale Alta Valle Susa, 2010
Comune di Moncenisio - Interventi di sistemazione dell'opera di presa Pra Dellerà sul torrente Cenischia a servizio di 5 bealere.

Consorzio Forestale Alta Valle Susa, 2018
Comune di Moncenisio – Indagine sismica

Corino P. G., Dezzani L., 1986
Una strada per Moncenisio – da Vittorio Emanuele II di Savoia a Napoleone I Bonaparte.
Atlante Storico della Provincia di Susa

Dal Piaz G.V., Polino R., 1989
Evolution of the alpine Tethys. In Boriani A., Bonafede M., Piccardo G.B. & Vai G.B. (eds.), "The Lithosphere in Italy" - Acc. Naz. Lincei

Dela Pierre F., Polino R., 1996
Le coperture carbonatiche alla periferia del Massiccio d'Ambin: riflessioni sulla paleogeografia alpina.
Riun. Scient. Ricercatori Alpini e Appenninici, Vipiteno 1996

Fioraso G., Tararbra M., 2015
Deformazioni gravitative profonde di versante. 28 settembre 2015, Seminario ARPA Piemonte e CNR

Fontan D., 2011
Comune di Venaus – Variante PRGC vigente, Progetto definitivo. Tav. 8 Carta di sintesi dei rischi

Forno M.G., Massazza G., 1987
Movimento gravitativi diffusi e ripetuti nel versante sinistro della Val Cenischia (alpi Graie) e loro relazione con il sistema di fratture Cenischia-Nizza.
Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10 (1987), pagg. 277-306

Fraternali Editori
Val di Susa, Val Cenischia, Rocciamelone, Val Chisone scala 1 : 25.000

Gattiglio M., Sacchi R., 2006
Lineamenti geologici della Val di Susa lungo il tracciato del progetto TAV Torino-Lione
Rend. Soc. geol. It., 3 (2006). Nuova Serie, 13-19

Genre A., Massobrio L., 2015. Atlante toponomastico del Piemonte montano. Moncenisio.
Università Torino e Regione Piemonte Assessorato alla Cultura

Giardino M., Polino R.,
Le deformazioni di versante dell'Alta Valle di Susa in relazione con l'evoluzione tettonica recente.
Dati preliminari.
Il Quaternario, 10 (2): 31-38

Guidoboni E. et al., 1997. Catalogue of Strong Earthquakes in Italy 461 B.C. 1997. INGV

INGV – Catalogo parametrico dei Terremoti Italiani 2015

[La Gazzetta Piemontese 29 gennaio 1885](#)

[L'Indipendente 4 marzo 1925](#)

[La Stampa 19 gennaio 1897](#)

[La Valsusa 20 gennaio 1951](#)

Patria L., 1999
In fodina veteri: prospezioni minerarie e pratiche metallurgiche nelle Alpi (sec. XII-XVI)
Centro Studi Storico-etnografici Museo provinciale Rocca de' Baldi

Patria L., 2004
All'insegna della Croce Bianca: il borgo medioevale di Novalesa e il suo valico. CLUT Torino, pagg.
54-55

Peracca L.F., 1912
Storia dell'Alta valle Susa.
Gribaldi 1986

Pirenne H., 1925. La città del Medioevo.
Ed. Laterza 2011

[Polino et alii, 1999](#)
[Carta Geologica d'Italia scala 1 : 50.000, Foglio 152-153 Bardonecchia](#)

[Polino et alii, 2002](#)
[Carta Geologica d'Italia scala 1 : 50.000, Foglio 152-153 Bardonecchia](#)

Provincia di Torino
GITAC - Gestione delle Informazioni Territoriali, Ambientali e Cartografiche

Provincia di Torino, s.d.
Eventi alluvionali significativi negli ultimi due secoli nella Provincia di Torino.
Assessorato alla Pianificazione Territoriale e Difesa del Suolo

[Regione Piemonte, Ordine dei Geologi del Piemonte, 1999](#)
[Nota tecnica esplicativa alla Circolare PGR 8 maggio 1966 n. 7/LAP](#)

[Regione Piemonte, 2014](#)
[DGR 7 aprile 2014, n. 64-7417](#)
[Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica](#)

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperin P. (eds), 2016.
CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>

Sacchi R., 1991
Appunti di geodinamica.
UniTO, Facoltà Scienze della Terra, ined.

Fudral S. et alii, 1994
BRGM Service géologique National. Carte géologique de la France à 1 / 50.000. Feuille 776
Laslebourg Mont-d'Ambin

SITAF, 2005
Interreg III A 2000-2006 Italia-Francia ALCOTRA. Riqualificazione e valorizzazione ambientale sull'asse dell'Autostrada Torino-Bardonecchia A32 e Autoroute de la Maurienne A43. Relazione Geologica, Geotecnica, Idrologica, Sismica

Società Metropolitana Acque Torino, 2003
Potenziamento del servizio idrico integrato. Sistema acquedottistico di valle, Progetto definitivo. Relazione geologico-tecnica.

Tropeano D., D. Casagrande A., Massobrio R., Cappello G.F., Godone F., 1996
Debris flow monitoring in the Mardereello stream (Western Italian Alps). Int. Workshop on Interactive Issues of flood and Environment in Cold Region. Trento

Tropeano D., Luino F., Turconi L., 2000
Evento alluvionale del 14-15 ottobre nell'Italia Nord-Occidentale. Fenomeni ed effetti.
GEAM n. 101

Tropeano D., Luino F., Turconi L., 2006.
Eventi di piena e di frana in Italia settentrionale nel periodo 2002 - 2004. CNR-IRPI e Società Meteorologica Italiana

Tropeano D., Turconi L., Nocente V., Savio G., 2005.
Le colate detritiche del 29 luglio e 2 agosto nel T. Merdareello (Comune di Noalesa, Piemonte).
GEAM 115

Vallauri A., 1992
Frane e territorio. Liguori Editore, Napoli

Vangelista Z., 2001
Provincia di Torino – Piano di Bacino Alta Valle Susa e Cenischia. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Vangelista Z., 2016
Comune di Oulx. Variante di revisione generale al PRGC vigente. Verifiche di compatibilità idraulica e idrogeologica. Progetto definitivo

Vangelista Z., Caffo L., 2010 – 2018
Consorzio Forestale Alta Valle Susa - Rilievi nivologici MOD. 4 e MOD. 6 AINEVA

Vangelista Z., Caffo L., Dotta A. et al., 2010
Il Piano di Protezione Civile per emergenza valanghe del Comune di Venaus
Neve e Valanghe n. 70 pagg. 36-54

Vangelista Zeno, 2013
Comune di Oulx: Variante di revisione generale al PRGC – Verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica: Progetto definitivo

Vangelista Z., Dotta A., Morra di Cella F., 2014

La gestione del territorio finalizzata alla riduzione del rischio idrogeologico: esperienze in Alta Valle Susa.

Convegno L'alluvione del 5-6 novembre 1994 in Piemonte. Torino 28-29 ottobre 2014

Vangelista Z., 2016

ENEL Produzione SpA. ed attuazione del piano di interventi per il distacco artificiale valanghe a protezione della SS25 del Moncenisio. Distacco controllato di valanghe. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Vangelista Z., Dotta A., Caffo L., 2016

ENEL Produzione SpA. ed attuazione del piano di interventi per il distacco artificiale valanghe a protezione della SS25 del Moncenisio. Attività di monitoraggio. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Vangelista Z., 2018

Consorzio Forestale Alta Valle Susa - Verbale di sopralluogo geologico n. 9-2018

Zuccagni-Orlandini, 1837

Corografia fisica, storica e artistica dell'Italia e delle sue Isole. Vol. IV. Firenze

Sitografia consultata

ARPA Piemonte sismica

www.arpa.piemonte.gov.it/rischinaturali/approfondimenti/terremoti/rischio_sismico/attiv-sismica-desc.html

Arpa Piemonte SIVA

<https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D>

Arpa Piemonte Geo3D

http://streamer3D.arpa.piemonte.it/website/fly_internet/v03_00/basefly/Geo3D_Piemonte_fly

www.avalanches.fr

MEDDE – Irstea - Onf

Città Metropolitana di Torino

<http://www.cittametropolitana.torino.it/cartoview/>

<https://www.meteoservice.net/lalluvione-dimenticata-alluvione-del-giugno-1957-in-piemonte/>

Regione Piemonte, 2010

0&format=image/jpeg&layers=Ortofoto2010&styles=&url=http://geomap.reteunitaria.piemonte.it/ws/taims/rp-01/taimsortoregp/wms_ortoregp2010